

# Libro verde

El patrimonio natural de México,  
amenazas y herramientas para resolverlas.



**FONDO MEXICANO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA**  
**FUNDACIÓN ESTE PAÍS**  
**FONDO PARA LA COMUNICACIÓN Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

## Libro verde

### Coordinadores y asesores del proyecto

Gustavo Alanís, Cecilia Blasco, Eduardo Bohórquez, Bárbara Castellanos, Roberto Castellanos, Ana Ezcurra, Arturo Flores, Elizabeth García, Renée González, Teresa Gutiérrez, Robert Manson, Lorenzo Rosenzweig, Pedro Zapata.

### Agradecemos el apoyo y colaboración de:

Alfonso Aguirre, Alberto Aldama, Pedro Álvarez Icaza, Inés Arroyo, Patricia Balvanera, Raúl Berea, Juan Bezaury, Gerardo Bocco, Helga Caballero, Alejandro Casas, Roberto Castellanos, Telma Castro, Gerardo Ceballos, Sofía Cortina, Helena Cotler, Rodolfo Dirzo, Exequiel Ezcurra, Adrián Fernández, Carlos Galindo, Rodrigo Gallegos, Daniel Geissert, Sergio Guevara, Ana Luisa Guzmán, Gerardo Hiriart, Patricia Koleff, Jorge Larson, Ignacio March, Manuel Mass, Eduardo Morales, Carlos Muñoz, Gerardo Noria, Sol Ortiz, Ana Ortiz Monasterio, Adriana Otero, Ramón Pérez-Gil, Adrián Reuter, Erick Rodríguez, Jorge Soberón, Claudia Suárez.

Este estudio fue hecho posible con el apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de la USAID, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Oficina para América Latina y el Caribe, dentro de los términos del acuerdo de cooperación 523-A-00-03-00049-00. Las opiniones expresadas en este material pertenecen al autor y no necesariamente reflejan el punto de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, ni del gobierno de los Estados Unidos de América.

### Diseño gráfico

Luis Almeida

### Fotografía

Alonso Martínez

### Impresión

Offset Rebosán S.A.

En congruencia con los temas presentados en El **Libro verde** y con los valores que rigen al FMCN, los papeles seleccionados para la impresión de esta publicación obedecen a principios de responsabilidad ambiental, están fabricados sin cloro y libres de ácido, empresa certificada por el FSC.



# Libro verde

# Prólogo

El uso racional del patrimonio natural de México es fundamental para fortalecer la competitividad de nuestro país. Para ser competitivo a largo plazo, es necesario encontrar un balance entre la conservación y el aprovechamiento de nuestros recursos naturales. La búsqueda de este balance es una labor estratégica del poder legislativo, la cual debe reflejarse en la creación y el fortalecimiento de un marco normativo y políticas públicas que aseguren un desarrollo sólido para México.

El **Libro Verde** se suma a esta labor, ofreciendo información que oriente la toma de decisiones públicas y facilite el intercambio de conocimiento entre quienes lo generan y aquellos que crean y aplican las leyes. Esta es una iniciativa que brinda información sobre: el patrimonio natural de México, las amenazas que enfrenta y, por último, las herramientas para resolverlas.

Integrado a partir de un compendio de fichas informativas, el **Libro Verde** es una excelente oportunidad para conocer de forma sintética los principales temas vinculados con la conservación y la agenda pública en materia ambiental. Dentro del **Libro Verde** se anexa un CD con documentos de otras instituciones que consideramos serán de gran apoyo para los legisladores, tales como: Capital natural y bienestar social, la síntesis del Informe Stern sobre la economía del Cambio Climático y la síntesis para tomadores de decisión de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.

Esperamos que esta iniciativa contribuya a fortalecer la gestión del poder legislativo en materia ambiental, social y económica. Solamente así podremos asegurar que las siguientes generaciones de mexicanos reciban los beneficios de nuestro extraordinario capital natural, patrimonio compartido de todos.

Fondo Mexicano para la  
Conservación de la Naturaleza A.C.

Fundación Este País A.C.

Fondo Mexicano para la Comunicación  
y la Educación Ambiental A.C.

# Índice

Prólogo	5		
<b>El patrimonio natural de México</b>			
<b>A.1</b> México y su patrimonio biológico	10		
<b>A.2</b> Ciclo hidrológico: el gran destilador	12		
<b>A.3</b> H <sub>2</sub> O como medio de vida: ecosistemas de agua dulce	14		
<b>A.4</b> Suelo, el firme soporte de la vida	16		
<b>A.5</b> Hoja por hoja: bosques, selvas y matorrales de México	18		
<b>A.6</b> Discreta abundancia: los desiertos de México	20		
<b>A.7</b> La vida en el borde: los manglares de México	22		
<b>A.8</b> Biodiversidad para llevar: los recursos biológicos de México	24		
<b>A.9</b> El reto energético	26		
<b>A.10</b> Servicios ambientales: instrumentos de mercado para la conservación	28		
<b>Amenazas al patrimonio natural</b>			
<b>B.1</b> Competitividad y medio ambiente: ¿visiones irreconciliables?	32		
<b>B.2</b> Ojos rojos: la contaminación del aire	34		
<b>B.3</b> Enemigo oculto: la contaminación del agua	36		
<b>B.4</b> Hacia un país sediento: sobreexplotación del agua en México	38		
<b>B.5</b> Ni el árbol, ni el bosque: deforestación y pérdida de vegetación	40		
<b>B.6</b> Suelos: pérdida y degradación	42		
<b>B.7</b> Tráfico ilegal de especies	44		
<b>B.8</b> Al filo de la supervivencia: la crisis de la biodiversidad	46		
<b>B.9</b> El extraño enemigo: las especies invasoras y sus efectos	48		
<b>B.10</b> El cambio climático: la amenaza del siglo XXI	50		
<b>B.11</b> Tecnología fuera de cauce: los organismos genéticamente modificados	52		
		<b>Herramientas para enfrentar las amenazas</b>	
		<b>C.1</b> La importancia de la temática ambiental en el Plan Nacional de Desarrollo	56
		<b>C.2</b> Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012	58
		<b>C.3</b> Prioridades de México ante un reto global: Programa Especial de Cambio Climático	60
		<b>C.4</b> Programa Nacional Hídrico 2007-2012	62
		<b>C.5</b> Conservación y desarrollo comunitario: Programas de fomento productivo para comunidades campesinas e indígenas	64
		<b>C.6</b> Hacia el uso sustentable de la biodiversidad	66
		<b>C.7</b> Las prioridades ambientales en el Presupuesto de Egresos de la Federación	68
		<b>C.8</b> Áreas Naturales Protegidas: herramientas para la protección y el aprovechamiento de la biodiversidad	70
		<b>C.9</b> Pagos por servicios ambientales: vinculando el desarrollo social y la conservación	72
		<b>C.10</b> Bioseguridad: principales instrumentos jurídicos y de política pública	74
		<b>C.11</b> Coordinación y competencia entre sectores y órdenes de gobierno	76
		<b>C.12</b> De la norma a la realidad: problemas en la aplicación de la normatividad ambiental	78
		<b>C.13</b> El medio ambiente y las relaciones internacionales	80
		<b>Glosario</b>	84
		<b>Referencias</b>	86

**Libro verde Capítulo A**

# El patrimonio natural de México

La selva húmeda de Chiapas, los volcanes del Valle de México, las Barrancas del Cobre de Chihuahua. México es un país privilegiado por la excepcional diversidad biológica y cultural que alberga en su territorio. En pocos países del mundo conviven selvas, bosques, desiertos y praderas, vestigios de civilizaciones milenarias y ciudades modernas.

**La diversidad biológica, geográfica y cultural que nos representa ante el mundo, es un capital natural de importancia aún mayor que el capital económico.** Este patrimonio o capital natural es clave para el desarrollo y el bienestar social de México y el mundo.

La conservación del capital natural es responsabilidad de todos los mexicanos. La biodiversidad y los paisajes contenidos en los ecosistemas mexicanos son bienes globales. Asegurar su integridad y permanencia representa un reto y una obligación ante el mundo.

### Los ecosistemas

Un ecosistema es el conjunto de los componentes vivos (organismos) y características físicas y geográficas (topografía, clima, latitud) presentes en un lugar determinado y sus interacciones (procesos ecológicos). La suma de los ecosistemas, las especies que los componen, la variación genética característica de cada especie, los procesos y su funcionamiento, conforman la biodiversidad (diversidad biológica). Un ecosistema puede ser tan grande como un bosque o un sistema arrecifal, o tan pequeño como un puñado de tierra fértil.

**Los ecosistemas son proveedores de servicios y bienes de gran valor:** nos aportan alimentos y fibras; son responsables de la captación de agua, que se infiltra y nutre manantiales, ríos y lagos; producen y mantienen suelos fértiles; capturan el bióxido de carbono de la atmósfera; alojan a los polinizadores (indispensables para el cultivo de muchos productos agrícolas) y a los agentes de control biológico de numerosas plagas, enfermedades y vectores; entre otros.

Estudios económicos recientes que cuantifican el valor del capital natural demuestran que en la mayoría de los países, **cuando se destruye el capital natural, el crecimiento económico es negativo**, con un impacto inmediato en los sectores menos privilegiados de la sociedad y, en el largo plazo, en el país en su conjunto.

**La diversidad conjunta de especies de México representa aproximadamente el 12% del total mundial.**

### ¿Por qué México es un país megadiverso?

La biodiversidad del planeta no se encuentra repartida de forma homogénea. Cerca del 70% de la biodiversidad del mundo entero reside en sólo 17 países. **Definimos a estos 17 países como "Megadiversos" y México es uno de ellos.** Contamos con el mayor número de reptiles del planeta, ocupamos los primeros lugares en diversidad de cactáceas, mamíferos y grupos de plantas, como los pinos y los encinos.

### Relación entre diversidad biológica y diversidad cultural

A la par de la diversidad biológica, México cuenta con un rico mosaico cultural que se refleja en las numerosas lenguas indígenas que se hablan en el país: entre 59 y 364 (incluyendo variantes lingüísticas), según los criterios de clasificación. Estas culturas tienen una estrecha relación con la diversidad biológica, tanto en su cosmovisión, como en la manera en que la han aprovechado. Un ejemplo es el proceso de domesticación de especies. Las culturas prehispánicas mesoamericanas domesticaron gran número de plantas, como el maíz, el jitomate, el amaranto, la vainilla, la calabaza, el algodón, el cacao, el chile, el nopal y el frijol. Además, usaron cerca de 2,000 especies más con fines alimenticios, terapéuticos, textiles y de construcción.

Se calcula que por lo menos 118 especies vegetales económicamente importantes fueron domesticadas por los agricultores prehispánicos, lo que convierte a México en uno de los principales centros mundiales de domesticación de plantas. De las especies que se consumen como alimento en el mundo, 15.4% tiene su origen en México.

### El cuidado del patrimonio

Durante años, persistió la creencia de que la conservación del patrimonio natural es incompatible con el desarrollo económico y social. Hoy reconocemos que **el cuidado del patrimonio natural es una condición esencial para un desarrollo sostenible, con bienestar para todos.**

**15.4% de las especies que se consumen como alimento en el mundo tienen su origen en México.**

**E**l agua que hoy bebemos es la misma que en su momento bebieron los primeros seres humanos, la misma que llovió sobre los exploradores escandinavos en sus primeras travesías a nuestro continente y la misma que beberán los nietos de nuestros nietos.

Esto se debe a que la cantidad de agua que existe en la Tierra se ha mantenido constante desde la aparición de la atmósfera, hace aproximadamente 4,500 millones de años. La posibilidad de reutilizar el agua existe gracias al gigantesco y complejo sistema de circulación extendido por todo el planeta, que conocemos como el ciclo hidrológico.

### Funcionamiento del ciclo del agua

El agua contenida en la tierra está en circulación continua: la que está contenida en ríos, lagos y océanos se evapora y eventualmente se congrega para formar nubes. Cuando se cumplen determinadas condiciones atmosféricas, el agua contenida en las nubes se precipita en forma de nieve, granizo o lluvia. Puede entonces tener dos destinos: infiltrarse para humedecer la tierra y alimentar los mantos acuíferos subterráneos o, incorporarse a los cauces de ríos, lagos y océanos una vez más.

**Todos estos procesos, activados por la energía del sol, en los que el agua se transforma entre los estados sólido, líquido y gaseoso, constituyen el ciclo hidrológico.**

### Importancia de la conservación del ciclo hidrológico

Desde la aparición de los primeros seres humanos, hemos estado ligados a las distintas fases del ciclo hidrológico. Durante cientos de miles de años las lluvias, que a su vez determinan las estaciones, dictaban los patrones migratorios de los grupos nómadas. Con la llegada de la agricultura, hace aproximadamente 10,000 años, los asentamientos humanos han ocurrido siempre cerca de fuentes de agua.

Nuestra vida depende del correcto funcionamiento del ciclo hidrológico. Dependemos de él para contar con agua potable para beber, estamos sujetos a un patrón más o menos predecible de lluvias para sembrar cultivos de temporal y para

tener agua para el riego tecnificado. **La salud del ciclo hidrológico es nuestra salud y nuestra supervivencia.**

El ciclo hidrológico es, además, un ciclo purificador. Pasando por sus distintas etapas, el agua es despojada de contaminantes, sales y materia particulada, y devuelta a la naturaleza en un estado puro.

### Peligros para el ciclo hidrológico

**Paradójicamente, la actividad humana reciente es la que ha generado las mayores perturbaciones al ciclo del agua.**

En la actualidad, los procesos productivos y los patrones de consumo alteran los bosques, las selvas, los manglares, los ríos, los lagos y los océanos, y contaminan el agua a una velocidad mayor a la que el ciclo hidrológico puede purificarla. Además, las actividades productivas han modificado la distribución natural del agua en el planeta, con lo cual se ha generado la necesidad de construir grandes obras hidráulicas para abastecer a las poblaciones asentadas en lugares que solían tener agua en abundancia.

En una escala aún mayor, el cambio climático, generado por actividades humanas, ha perturbado parte de los procesos del ciclo hidrológico, generando patrones de lluvia menos predecibles, periodos de sequía más prolongados y más frecuentes e intensos fenómenos meteorológicos como huracanes y ciclones.

### El camino

**Dada la complejidad del ciclo hidrológico, no existe una solución única que garantice su conservación. Ésta depende de medidas locales que se sumen significativamente a otras tomadas a escala global.** La disminución de la contaminación de un río en Malasia, una planta de tratamiento de aguas residuales en Monclova, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en Bruselas, la adopción de métodos de cultivo sustentables que reduzcan el uso de agroquímicos en el campo, todas son medidas que ayudan a la conservación de un bien global del que dependemos para nuestra supervivencia.

**Nuestra vida depende del correcto funcionamiento del ciclo hidrológico.**

**Los procesos productivos y patrones de consumo alteran el ciclo hidrológico.**

**E**gipto y el Nilo, el Perú Inca y el Lago Titicaca, Inglaterra y el Támesis, China y el Yangtze, Estados Unidos y el Mississippi, Europa del Este y el Danubio, México y el Lago de Texcoco. La lista continúa y es imposible agotarla aquí; basta decir que las grandes civilizaciones y sus habitantes tienen, desde siempre, una relación de dependencia con sus cuerpos de agua dulce.

### Importancia

Hay buenas razones para la cercana relación entre las civilizaciones y los ecosistemas dulceacuícolas o acuáticos. A pesar de contener muchísima menos agua que los océanos, estos ecosistemas representan la porción que es más útil a los seres humanos.

**Más allá de ser fuente del recurso más importante, estos cuerpos de agua son proveedores de una gran cantidad de servicios, sin los que nuestra vida sería imposible.** Regulan y previenen inundaciones, son el hogar de una inmensa variedad de especies, amortiguan la intrusión de agua salada en depósitos subterráneos y reducen los efectos de la erosión al mantener los sedimentos. Además, generan recursos forestales y pesqueros útiles para los humanos.

Adicionalmente a los servicios ambientales mencionados, los ecosistemas acuáticos, un recurso natural no renovable, tienen un valor intangible altísimo como bienes públicos que elevan la calidad de vida de la población que los rodean.

### Deterioro de los ecosistemas de agua dulce

Lamentablemente, en México y el mundo, estos ecosistemas se han deteriorado de manera acelerada en los últimos años y las consecuencias de esta degradación han sido dramáticas.

Una de las principales causas de deterioro es la contaminación. Hemos utilizado los ríos y lagos como depósitos de residuos sépticos y basura, eliminando la vida acuática y convirtiéndolos en vectores de desechos y químicos sumamente tóxicos. Estos contaminantes, sin embargo, no terminan ahí su camino, sino que continúan hacia el mar o el subsuelo.

**Los cuerpos de agua son proveedores de una multiplicidad de servicios, sin los que nuestra vida sería imposible.**

**El problema de la contaminación se ha agravado porque hemos extraído de éstos ecosistemas más agua de la que se puede reponer a través del ciclo hidrológico,** para utilizarla en sistemas de riego, en la industria o para el consumo urbano. Uno de los ejemplos más graves de este patrón de deterioro es el Lago de Texcoco, que en los últimos 100 años prácticamente ha desaparecido, junto con la mayoría de las especies que lo habitaban, para dar lugar al crecimiento de la mancha urbana de la Ciudad de México.

### Consecuencias

**El deterioro de los ecosistemas de agua dulce afecta directamente la salud de la población.** El caso de la Presa de Valsequillo, en Puebla, en donde se han presentado casos de malformaciones genéticas a causa de la contaminación extrema del agua del embalse, es uno de los más graves e ilustrativos. Un río, estanque o lago contaminado se puede convertir en un foco de infección para la población que lo rodea, con los peores impactos sobre las personas más necesitadas y vulnerables. Basta recordar que las enfermedades gastrointestinales, directamente relacionadas con el agua contaminada, son todavía una de las principales causas de mortalidad infantil en México y el mundo.

La pérdida de biodiversidad es otra consecuencia grave del deterioro de los ecosistemas acuáticos. La contaminación de lagos, ríos, estanques y humedales a menudo se traduce en la pérdida irreparable de especies de distribución muy restringida que ahí habitan. Un ejemplo que se puede citar es el axolotl o ajolote mexicano, un anfibio endémico de los lagos del valle de México, que tiene una población ya en peligro crítico de extinción debido a la marcada degradación de su hábitat y su tráfico ilegal.

**El deterioro de los ecosistemas de agua dulce tiene también consecuencias sobre la economía de una región, al ser los ecosistemas acuáticos una fuente clave de recursos como la pesca, el riego o los servicios turísticos asociados a los ecosistemas.** Pátzcuaro es uno de los ejemplos más ilustrativos. La contaminación del lago en los últimos años ha significado un duro golpe a la actividad pesquera y turística local.

**El deterioro de los ecosistemas de agua dulce tiene consecuencias sobre la economía regional.**

## A.4 Suelo, el firme soporte de la vida

**L**o pisamos todos los días, en él jugamos de niños y como adultos lo utilizamos para sembrar y construir. Tenemos una relación cotidiana con el suelo y, sin embargo, sabemos poco de su composición, de su importancia y de los problemas ambientales que enfrenta.

### ¿Qué es el suelo?

El suelo es un cuerpo natural, compuesto por sólidos, líquidos y gases, que se caracteriza por tener capas diferenciales, resultado de las adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia a través del tiempo, y cuyo espesor puede ir desde centímetros hasta varios metros de profundidad. En otras palabras, **el suelo es la piel del planeta y las funciones que lleva a cabo hacen posible la vida tal y como la conocemos.**

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) reconoce 30 tipos o unidades diferentes de suelo en todo el mundo, de los cuales 80% están representados en México. Los distintos tipos difieren en su composición química y sus propiedades físicas como resultado de su ubicación geográfica, del tipo de roca que les dio origen, la vegetación, el clima y su historia geológica particular.

### Funciones del suelo

**El suelo cumple múltiples funciones dentro de los procesos naturales.** En sus diferentes capas se llevan a cabo procesos que hacen posible la vida terrestre en el planeta; las plantas extraen del suelo los nutrientes y el agua, manteniendo el sustento de todas las cadenas alimenticias terrestres. **La vida, como la conocemos, sería imposible sin los intercambios de energía y materia que ocurren en el suelo.**

También funciona como fuente, filtro y trampa de sustancias, materiales, contaminantes y energía que se intercambian entre todos los componentes del ecosistema. Al filtrar el agua, por ejemplo, las distintas capas del suelo pueden limpiarla de contaminantes. Los suelos forman parte de los recursos no renovables de un país, y de ellos dependen otras riquezas naturales como bosques, pastizales y selvas.

**80% de los tipos de suelos que hay en el mundo están representados en México.**

El suelo se forma muy lentamente, a razón de un centímetro por cada 100 a 400 años, por lo que se le considera un recurso no renovable en la escala humana de tiempo. Cuando perdemos o deterioramos la calidad de las capas fértiles del suelo es sumamente difícil recuperarlas. **La erosión y pérdida de suelo es uno de los aspectos más críticos en el manejo de nuestro territorio.**

### Tipos de suelo

Dependiendo de su composición y ubicación geográfica, existen distintos tipos de suelos. Los Leptosoles, compuestos por rocas y tierra fina, no son aptos para los cultivos. Los Feozems, profundos y con alto contenido orgánico, son muy aptos para la agricultura. Los primeros se encuentran en laderas montañosas, mientras que los segundos son más característicos de valles en climas templados con alto contenido de humedad.

El entendimiento de los distintos tipos de suelo es muy importante para saber la vocación agrícola y el tipo de actividad que se debe llevar a cabo en diferentes superficies. Por ejemplo, por su abundante vegetación, **existe la idea errónea de que las selvas tropicales del sureste de México tienen suelos muy fértiles, aptos para la agricultura. Sin embargo, son suelos arcillosos poco profundos, que fácilmente agotan sus nutrientes.** El resultado de este desconocimiento es que, año tras año, miles de hectáreas de selva son convertidas al uso agrícola, que agota la tierra después de una o dos cosechas.

### La conservación del suelo

Queda claro que **la conservación del suelo es uno de los pre-requisitos del desarrollo sustentable. Una de las herramientas de la gestión ambiental que pueden contribuir más a este objetivo es el ordenamiento ecológico del territorio.** Esto es, la determinación del tipo de actividades que se pueden llevar a cabo en distintos lugares basándose en la vocación natural de los ecosistemas, incluyendo el tipo de suelo. Un correcto ordenamiento puede garantizar que actividades como la agricultura y la ganadería sólo se lleven a cabo en los lugares idóneos. Lograr esta meta sería un paso muy significativo para frenar la degradación del suelo y conservar este componente de nuestro capital natural para futuras generaciones.

**El suelo se forma a razón de 1cm por cada 100 a 400 años.**

**D**esde los bosques templados de Michoacán, hasta la selva tropical de Chiapas, los bosques y las selvas de México se cuentan entre los ecosistemas más ricos del mundo. En ellos habitan grandes depredadores como el jaguar y el puma, aves coloridas como el quetzal y la guacamaya roja, y cientos de especies vegetales, muchas de ellas únicas en el mundo.

Además, **nuestros bosques, selvas y matorrales nos proveen de una amplísima gama de servicios.** Captan el agua que es surtida a los acuíferos de donde la tomamos, albergan especies de plantas que sustentan nuestra medicina tradicional, nos proveen de alimentos y regulan el clima que hace posible nuestra vida.

### Selvas tropicales húmedas

Son las selvas donde más llueve y donde las especies vegetales nunca pierden sus hojas. Este ecosistema es uno de los más ricos en biodiversidad, **se han llegado a identificar 50 especies de orquídeas en un sólo árbol de la Reserva de la Biosfera de Montes Azules, en Chiapas.**

### Selvas tropicales secas

Las selvas tropicales secas abarcan aproximadamente el 11.26% de la superficie de México y llevan ese nombre porque tienen una temporada sin lluvia, en la que sus árboles pierden las hojas. Este ecosistema se encuentra, principalmente, a lo largo de la planicie costera del Pacífico.

### Bosques nublados

Estos bosques se ubican generalmente en altitudes entre 1,200 y 2,500 metros sobre el nivel del mar, en donde se forman bancos de niebla; son exuberantes, con gran cantidad de helechos, lianas y epifitas (plantas que crecen sobre los árboles). **Una porción importante de la flora del bosque de niebla es endémica. Este es uno de los ecosistemas más deteriorados en los últimos años; se pueden encontrar en las sierras de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Tamaulipas y Veracruz.**

**Los bosques y las selvas de México se cuentan entre los ecosistemas más ricos del mundo.**

### Bosques templados

Entre éstos encontramos los bosques de coníferas, bosques de latifoliados y bosques mixtos de pino-encino. Los primeros, caracterizados por la presencia de pinos, abetos u oyameles, cedros y juníperos, generalmente se presentan en climas templados y fríos en las partes altas de las cordilleras. Las coníferas, en especial los pinos, son los árboles más intensamente explotados en el país con fines industriales. Los bosques latifoliados, representados principalmente por encinos, se encuentran por debajo del piso latitudinal de las coníferas. Este ecosistema es aprovechado para la producción de carbón y la crianza de ganado. **México cuenta con aproximadamente 50% de las especies de pino y el 33% de las especies de encino conocidas a nivel mundial.**

### Matorrales

**Los matorrales son el recurso más abundante y utilizado en las zonas áridas y semiáridas del país.** Éstos incluyen una variedad de vegetación importante por su extensión y por la contribución a la flora endémica del país. A pesar de su escasa riqueza de especies por kilómetro cuadrado, se estima que **contribuyen con 6,000 especies a la flora de México.** Los matorrales cubren la mayor parte del altiplano mexicano, las planicies costeras de los estados de Tamaulipas y Sonora, la Península de Baja California y una parte importante del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, en los estados de Puebla y Oaxaca.

### La conversión de los ecosistemas forestales

La conversión de bosques y selvas en tierras destinadas a la ganadería y la agricultura es la principal causa de deforestación en el mundo. Tan sólo en nuestro país **la pérdida de bosques y selvas para el periodo 2000 al 2005 fue de 260 mil hectáreas al año. Esto nos ubica en el lugar 51 a nivel mundial en cuanto a la pérdida de cubierta forestal.**

Para detener y revertir la degradación de estos ecosistemas, necesitamos conocer mejor la cantidad, estado de conservación y localización de los mismos, así como su ritmo de deforestación y las causas que la provocan. Solamente así podremos aplicar las estrategias necesarias para su conservación.

**Contamos con alrededor del 50% de especies de pino y el 33% de las especies de encino conocidas.**

# A.6 Discreta abundancia: los desiertos de México

**E**n la imaginación popular, los desiertos son sitios poco amigables para la vida. Pocos pensarían que **se trata de uno de los ecosistemas más frágiles, donde cambios pequeños en las condiciones naturales pueden tener efectos dramáticos sobre la integridad de la biodiversidad del sitio.**

## ¿Qué es un desierto?

Un desierto se define por la cantidad de lluvia que recibe. En los extremadamente áridos la precipitación es menor de 70 mm por año y con frecuencia llegan a pasar más de 12 meses sin lluvia; los áridos reciben entre 70 y 150 mm de lluvia por año, y los semiáridos entre 150 y 400 mm. En los desiertos las variaciones de temperatura son extremas, alcanzando durante el día más de 50°C y por la noche temperaturas por debajo de los 0°C.

**Las formas de vida que habitan los desiertos han desarrollado, a lo largo de millones de años, adaptaciones para asegurar su supervivencia.** Los saguaros y cardones son cactáceas columnares que llegan a medir hasta 15 metros y que han desarrollado la capacidad de almacenar miles de litros de agua en sus ramas. El mezquite, un matorral de desierto, tiene raíces que se extienden decenas de metros para obtener agua.

Otro ejemplo es la liebre del desierto, cuyas grandes orejas actúan como sistemas de enfriamiento corporal, irradiando y dispersando el calor que se acumula en su cuerpo. Otros mamíferos tienen la capacidad de excretar toxinas en heces totalmente secas, para no perder agua. Varias especies de reptiles son capaces de absorber la humedad del ambiente a través de su piel.

## Los desiertos mexicanos

**México es un país privilegiado al contar con dos de los desiertos más grandes y con mayor biodiversidad del mundo: el Chihuahuense y el Sonorense.**

El Desierto Chihuahuense atraviesa los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí. Alrededor del 30% de las

cactáceas del mundo crecen en este desierto y, en una aparente paradoja, es apreciado por su biodiversidad terrestre y acuática. Sus lagos, manantiales, ríos y arroyos albergan gran variedad de especies de agua dulce, así como importantes endemismos, como en el caso del Valle de Cuatrociénegas, en Coahuila.

El Desierto Sonorense es un área silvestre binacional que incluye a los desiertos de Arizona y Sonora y el Desierto de Baja California, que comprende los desiertos centrales y meridionales de la península. Ambos desiertos integran un continuo de ecosistemas áridos prácticamente intactos. La Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar se encuentran dentro del Desierto Sonorense y cuentan con un escudo volcánico único en el mundo, de más de 200,000 hectáreas, coronado en su centro por el volcán Santa Clara, que posee tres picos de más de 1,000 metros de altura: El Pinacate, Carnegie y Medio. Pocos lugares en el mundo presentan la extraordinaria diversidad biológica de éste desierto.

## Un frágil ecosistema

Durante mucho tiempo, el Río Colorado, que nace en las Montañas Rocallosas y entra a México entre Baja California y Sonora para finalmente desembocar en el Golfo de California, fue un río de gran caudal y la principal fuente de agua del Desierto Sonorense. Cuando la zona comenzó a poblarse, la demanda de agua aumentó y se construyeron canales, presas y sistemas de riego que prácticamente secaron al río Colorado ocasionando una grave pérdida de biodiversidad y la modificación de las condiciones del Delta del Río Colorado. Los efectos se han extendido a la región del Alto Golfo de California, que sufre de la falta de flujo constante de agua dulce. En años recientes se han puesto en marcha distintas estrategias para mitigar el daño y recuperar, aunque sea parcialmente, algunos de estos ecosistemas.

**En los años y décadas por venir, será muy importante fortalecer las medidas de protección para las zonas desérticas, particularmente por la vulnerabilidad que como ecosistema presentan frente al fenómeno del cambio climático.**

**Un desierto se define por la cantidad de lluvia que recibe y por sus variaciones de temperatura que son extremas.**

**En el desierto Chihuahuense habitan alrededor del 30% de las cactáceas del mundo.**

**E**l mar y la tierra son dos mundos dramáticamente divididos por la tenue línea de las costas, un misterioso ámbito donde ambos se acoplan en una explosión de vida y de productividad.

De este ambiente, México es una de las regiones más pródigas del mundo: nuestro mar y nuestra tierra se juntan y se fusionan en la inmensa riqueza de las lagunas y los humedales costeros. Los ecosistemas que pueblan las lagunas costeras son tan diversos y heterogéneos como las lagunas mismas, desde pantanos de agua dulce poblados de juncos y tules a los que llegan millones de aves acuáticas, hasta tranquilas aguas profundas donde prosperan en abundancia ostiones y otros moluscos, peces estuarinos y aves acuáticas. La mayor parte de las grandes planicies lodosas de las lagunas costeras mexicanas, se encuentran ocupadas por uno de los ecosistemas más singulares del planeta: los manglares o bosques de mangle.

### Bosques en el mar

Llamamos mangles a diferentes especies de árboles de origen terrestre que han adquirido a lo largo de la evolución adaptaciones morfológicas singulares y únicas que les permiten sobrevivir en ambientes salinos inundables. Los mangles mexicanos incluyen el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*) y los mangles blanco y botoncillo (*Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*).

Aunque tienen su origen en familias botánicas totalmente dispares, todas las especies de mangle muestran adaptaciones convergentes. Los bosques de mangle crecen en estuarios, lagunas y pantanos costeros tropicales. El mangle rojo, por un lado, y los mangles negro, blanco, y botoncillo por el otro, se complementan en sus nichos ecológicos: el primero fija el borde del bosque y lo protege de la erosión provocada por las olas, y los segundos cubren con sus copas y raíces las planicies lodosas de las lagunas costeras y las protegen del efecto de la lluvia por tormentas tropicales. **Sin manglares, las costas de México se erosionarían fácilmente y quedarían expuestas, inermes a las inclemencias de huracanes, borrascas y chubascos.**

**Un misterioso ámbito donde la tierra y el mar se acoplan en una explosión de vida: los manglares.**

### Alta productividad

Los manglares son también proveedores de alimento y refugio para una compleja trama de organismos acuáticos. La hojarasca que tiran los bosques de manglar se descompone en el agua en pequeñas partículas de materia orgánica que son alimento de una red de invertebrados marinos. Un bosque de manglar produce, en una hectárea, más de 10 toneladas de hojarasca al año, un valor comparable al de los pastizales ganaderos más productivos. Tan sólo en la costa noroeste de México se producen anualmente más de 11,000 toneladas en promedio de peces y crustáceos derivadas de bosques de manglar. Esta producción pesquera representa una fuente de ingresos del orden de 20 millones de dólares para cientos de pescadores y sus familias, y sustenta las economías locales de varias regiones en las costas mexicanas. **Más de 30% de las pesquerías artesanales en el noroeste de México están formadas por especies que pasan parte de su ciclo vital en los manglares de la región.**

Además de proteger nuestras costas, la productividad de los manglares enriquece la economía pesquera que sustenta a cientos de miles de mexicanos que habitan el extenso litoral del país. **Los manglares son espacio de resguardo, alimentación y reproducción para más de 250 especies de aves residentes y migratorias, y ofrecen una oportunidad única para el turismo de naturaleza.** La observación de aves representa ya una importante fuente de ingresos adicionales para muchas comunidades costeras y su demanda crece rápidamente. Con esta actividad un pescador puede ingresar en unas pocas horas el equivalente económico de lo que generaría en una jornada de pesca artesanal.

### Los riñones del planeta

La presencia de los manglares en las lagunas costeras funciona también como un gigantesco filtro biológico capaz de capturar en sus lodos buena parte de los sedimentos y desechos acarreados por los ríos, y al hacerlo, purificar el agua que llega al mar. Si los ríos son, metafóricamente, las venas del continente, los manglares son los riñones y el hígado de ese flujo vital; sistemas capaces de limpiar la corriente de sus residuos y asegurar un aporte de agua limpia para la continuidad de los procesos que mantienen la vida en la costa y en el mar. **En la vida de los manglares está también cifrada la vida de las costas mexicanas.**

**La productividad de los manglares enriquece la economía pesquera.**

**V**aloramos lo que conocemos. Desde el origen de nuestra especie, el ser humano nombra lo cercano, lo útil y lo que le llama la atención por su belleza o algún otro atributo relevante. Por ello, los recursos biológicos cuentan con un nombre y han sido descritos por la ciencia y las civilizaciones de todo el mundo.

En este sentido, **conocemos como recursos biológicos a los componentes de la biodiversidad que utilizamos y valoramos en función de sus atributos, incluyendo los recursos que contienen información genética como semillas o cepas.**

### **Conocer para aprovechar sustentablemente**

El conocimiento de nuevas especies, o de nuevas características de especies ya conocidas, nos permite identificar nuevos usos para la biodiversidad. Conocerlos es esencial para asignarles un valor y así facilitar su protección.

**México cuenta con abundantes recursos biológicos, cuya conservación y aprovechamiento sustentable es estratégico.** Es importante conocer la diversidad de magueyes mezcaleros y sus regiones productoras, identificar las variedades de maíz, o distinguir las diferentes mieles producidas en la península de Yucatán. Al socializar este conocimiento se incrementa la capacidad colectiva para hacer un uso sustentable de los recursos biológicos con los que cuenta México.

### **Los magueyes como caso de estudio**

Los magueyes de México son un buen ejemplo para entender el uso sustentable de los recursos biológicos. Éstos predominan en zonas de matorrales y son característicos de las selvas tropicales secas, los bosques templados y los subhúmedos, y por tanto se encuentran en muchos de los paisajes de México.

Existen cerca de 150 especies de magueyes, que se utilizan para extraer fibras, pulque, mezcal, tequila y también como fuente de energía. El aprovechamiento y uso sustentable de los magueyes en México varía según la especie y el territorio, dado que cada especie, cada localidad y cada forma de manejo requiere de medidas particulares.

Como recurso genético, la diversidad del maguey se ha concentrado en la producción agroindustrial del maguey tequilero y de algunos magueyes mezcaleros. Sin embargo, en las poblaciones silvestres y cultivadas existe una gran diversidad genética que es importante conservar y proteger, principalmente ante el cambio climático.

Actualmente se reconocen derechos colectivos sobre el uso comercial de los nombres de los magueyes, los mezcales y las regiones productoras. Elaborar y envasar mezcales elaborados 100% de agave y diferenciados por su origen geográfico e identidad de la especie utilizada, permitirá que parte del valor agregado permanezca en las regiones productoras y se fortalezca el trabajo de los pequeños productores que generan empleo en sus regiones.

**Conocer la identidad, la región y los procesos de producción de nuestros recursos biológicos nos ayuda a valorar el patrimonio natural y cultural de México, mismo que es necesario y urgente conservar.** Además, se debe tomar en cuenta que el aprovechamiento sustentable de los recursos biológicos, tanto en el medio rural como en el urbano, no sólo es una cuestión ambiental, también se trata de una herramienta que facilita el desarrollo socioeconómico compatible con la cultura de la región en que estos recursos son protagonistas.

**Valoramos lo que conocemos, los recursos biológicos cuentan con un nombre.**

**En México existen cerca de 150 especies de magueyes que son utilizadas en diferentes productos.**

La historia de nuestra especie es, en buena medida, el reflejo de nuestra relación con la energía; pasando por el manejo del fuego en la prehistoria y el uso del carbón en la revolución industrial, hasta llegar a nuestros días, con la utilización masiva de combustibles fósiles como el petróleo, gas y carbón y la experimentación y puesta en práctica de energías renovables.

Las fuentes de energía fósiles que hemos aprendido a manejar han permitido alcanzar los avances científicos y tecnológicos que hoy conocemos. Sin embargo, en los últimos años los costos ambientales del uso de estos energéticos, se han hecho evidentes a través de la contaminación que producen, su efecto en el cambio climático y sus repercusiones socioeconómicas.

## Energía fósil

**Un alto porcentaje de la energía que consumimos en el mundo proviene del uso de combustibles fósiles, tales como: petróleo, gas natural y carbón.** Les llamamos así porque son restos fósiles de organismos, en su mayoría plantas y algas, que vivieron hace millones de años. Están compuestos por carbono e hidrógeno y por tanto, la quema de estos combustibles libera dióxido de carbono a la atmósfera.

## El reto energético

Reducir la huella ambiental que deja nuestro consumo de energía implica dos grandes retos: usar menos energía proveniente de combustibles fósiles y desarrollar fuentes de energía renovables.

## Fuentes de energía renovables

Las principales fuentes de energía renovables son:

- **ENERGÍA SOLAR.** La generación de energía a partir de irradiación solar es una de las más populares y usadas en el mundo. Los precios para acceder a esta tecnología se han reducido sustancialmente en los últimos años, volviéndola una opción cada vez más viable. México parece ser un sitio ideal para el uso de energía solar, pues una gran proporción de su territorio recibe energía solar abundante todo el año.
- **ENERGÍA EÓLICA.** Esta tecnología se aprovecha a pequeña escala en México, en la región del Istmo de Tehuantepec. Consiste en hacer girar un dinamo de grandes aspas en zonas de fuertes vientos que aprovechen la energía éstos. El precio de la energía eólica, al igual que la solar, se ha redu-

cido de forma importante en los últimos años. Algunos países como Noruega, Alemania y España ya satisfacen un porcentaje significativo de sus necesidades energéticas con este tipo de energía renovable.

- **BIOCOMBUSTIBLES.** Las plantas con clorofila capturan el CO<sub>2</sub> de la atmósfera, lo convierten en oxígeno y fijan el carbono en el proceso. Por lo tanto, cualquier planta puede ser usada como combustible. Entre las especies vegetales más empleadas para este propósito se encuentran el maíz y la caña de azúcar. Esta forma de producción energética es relativamente controversial, porque a menudo la producción de los cultivos requiere más combustible, más espacio y utiliza más energía de la que genera; además el proceso supone utilizar cultivos que alternativamente pudieran producir alimento para la población.
- **ENERGÍA GEOTÉRMICA.** Esta forma de energía consiste en aprovechar la energía contenida en la tierra, en forma de calor. Esto se logra perforando pozos en zonas de moderada actividad volcánica para obtener directamente vapor del subsuelo. El mayor obstáculo para el aprovechamiento de este tipo de energía, por lo demás muy limpia es el de su ubicación. Una planta geotérmica requiere condiciones geológicas muy específicas para ser viable desde un punto de vista económico.
- **ENERGÍA DEL OCÉANO.** Esta energía se obtiene a partir de la fuerza mecánica contenida en el movimiento de las mareas y las olas. Esta fuerza hace girar turbinas, generando energía eléctrica. De todas las aquí descritas, esta forma de energía es la que menos se ha estudiado y menos se utiliza, aunque presenta un gran potencial en un país como México, con extensos litorales.

## La urgencia

**Dos problemas recrudescen la urgencia de nuestro reto energético: el cambio climático y el agotamiento de los combustibles fósiles.** La forma y dimensión de los problemas ambientales que pueden ocurrir en los próximos 30 años, dependerán en gran parte de cómo resolvamos este reto y de las decisiones que tomemos en este momento.

**Los países más avanzados en el desarrollo de energías renovables son aquellos cuyos gobiernos han invertido sistemáticamente en el desarrollo tecnológico y han subsidiado los modelos tempranos de implantación de energías renovables por parte del sector privado.**

**El reto energético: usar menos energía y desarrollar fuentes de energía limpias.**

## Servicios ambientales, instrumentos de mercado para la conservación

¿**Q**ué pagamos cuando compramos un tamal verde? En el precio se incluye el costo de la masa, la salsa y el pollo. Además, quien lo vende probablemente transfiera una parte proporcional del costo de la electricidad y gas utilizada en su local, el costo de transporte hasta el punto de venta, agua y la mano de obra. La suma de estos costos, además de un margen de ganancia, equivale al precio que pagamos por el tamal. Sin embargo, se trata de una ecuación incompleta, pues existen costos que no han sido contemplados, por ejemplo, ¿quién paga el servicio que las abejas proporcionan al polinizar los campos para que se produzcan los ingredientes de la masa y la salsa?

Este tipo de servicios, de los que dependemos para sobrevivir y que conocemos como servicios ambientales, son la base de nuestro sistema económico; no obstante, su importancia no se reconoce, ya que éstos carecen de un valor monetario asignado.

### Servicios ambientales, una tipología básica:

Los servicios ambientales se definen como “Las condiciones y los procesos a través de los cuales los ecosistemas, y las especies que los comprenden, apoyan y sustentan a los seres humanos”. Algunos de estos servicios son tangibles; sin embargo, no en todos los casos se percibe un beneficio directo en un corto o mediano plazo, lo que dificulta asignar un valor al momento de establecer una compensación económica para éstos.

Los servicios ambientales se pueden dividir en cuatro categorías:

- Servicios de provisión:** son los bienes que se obtienen directamente de los ecosistemas como: alimentos, combustibles, agua dulce, recursos genéticos, productos farmacéuticos, entre otros.
- Servicios de regulación:** son los beneficios obtenidos a través de la regulación de los procesos ecosistémicos como: la purificación del agua, la polinización de los cultivos o la regulación del clima.
- Servicios culturales:** los beneficios no materiales que la gente obtiene de los ecosistemas a partir de la reflexión, educación y la recreación.

**Los servicios ambientales son los cimientos de nuestro sistema económico.**

- Servicios de soporte:** son aquéllos necesarios para la producción y el mantenimiento del resto de los servicios como: la formación del suelo, la provisión de oxígeno o el reciclaje de nutrientes.

### Esquemas de pago por servicios ambientales

**Actualmente países como Costa Rica y Alemania implementan esquemas para reconocer y asignar valor a estos servicios.**

En México se han establecido este tipo de esquemas bajo distintas modalidades. Una de ellas, por ejemplo, administrada por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), compensa a los poseedores de predios en zonas boscosas que proporcionan el servicio de filtración de agua (Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos o PSAH). De esta forma, los propietarios de la tierra perciben un ingreso por el servicio que ésta genera y no tienen que recurrir a la deforestación o al aprovechamiento intensivo no sostenible para hacerse de recursos.

### Rediseñar la economía

**El concepto de Servicios Ambientales, entendido en su totalidad, debe modificar las bases mismas de nuestra economía.** Estos servicios no sólo contribuyen a la conservación, también pueden ser utilizados en los países en desarrollo como un instrumento para combatir la pobreza, promover la generación de empleos y lograr la equidad entre los sectores económicos.

Para la gran mayoría de los problemas ambientales, el costo de no actuar supera por mucho el costo potencial de la solución. **Lograr el establecimiento de un esquema de pagos por servicios ambientales será una contribución sustancial para frenar la degradación de ecosistemas y la extinción de especies,** así como los problemas ambientales que se derivan de ellos.

**El costo de no actuar supera por mucho el costo potencial de la solución.**

**Libro verde Capítulo B**

# Amenazas al patrimonio natural

## Competitividad y medio ambiente: ¿visiones irreconciliables?

**E**l medio ambiente y sus recursos naturales son la base y el fundamento de toda economía; ambos constituyen la fuente de las materias primas y de la energía que, al transformarse, favorecen las condiciones de salud y bienestar para vivir.

A esta contundente e ineludible realidad le sigue que, un país con mejor manejo de sus recursos naturales y protección del medio ambiente tendrá una economía más sólida y será un más competitivo en el largo plazo.

### La competitividad

La definición clásica de **competitividad** es “la capacidad de un país, región, estado, ciudad o comunidad para atraer y retener inversiones”.

La competitividad depende de una serie de condiciones precursoras, entre las que destacan el estado de derecho, el manejo sustentable del capital natural, una sociedad incluyente, preparada, educada y sana, una macroeconomía estable, gobiernos eficientes y sectores económicos con potencial, entre otras.

### Oportunidades perdidas

Un estudio reciente del Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO), demostró que **el grado de competitividad de nuestro país es inferior a lo que se espera de una nación con los niveles de riqueza natural y cultural de México.**

Ello se debe, en parte, a la poca atención que como país hemos puesto al cuidado del capital natural. La protección del ambiente es un factor determinante para la competitividad a largo plazo, especialmente para sectores económicos más dependientes de los recursos naturales como la agricultura, la pesca, la ganadería y el turismo.

La condición de los recursos naturales renovables y no renovables tiene efectos diferenciados en la competitividad de distintos sectores económicos. El turismo, por ejemplo, es uno de los sectores más dependientes del buen estado del capital social y natural. Los países que no han priorizado el cuidado de éstos en su desarrollo turístico, ya sea por razones históricas o culturales, como Haití, contrastan fuertemente con aquéllos que sí han conservado sus bosques y selvas,

**Un país con mejor manejo de sus recursos naturales  
tendrá una economía más sólida.**

y han sabido promoverlas como atractivo turístico, como es el caso de Costa Rica.

En el caso de México, otro estudio del IMCO identificó un claro proceso de deterioro económico y ambiental en la región de Baja California, al igual que una serie de oportunidades de mejora competitiva. Esto nos obliga a preguntarnos si el actual enfoque del desarrollo turístico aprovecha apropiadamente la riqueza natural de nuestro país en vez de socavar el capital natural con una visión de corto plazo.

### Carrera contra el tiempo

Durante décadas se pensaba que había que escoger entre protección del medio ambiente y desarrollo económico. De hecho, esta es una visión que persiste entre algunos sectores de la sociedad.

Ha sido en años recientes que finalmente hemos entendido que **protección ambiental, desarrollo económico y competitividad van de la mano y que son objetivos que no se pueden conseguir por sí solos.** El entendimiento de esta realidad nos obliga a reconsiderar algunos de los fundamentos básicos de nuestro sistema socioeconómico y de nuestras formas de concebir el bienestar.

Estos ajustes se tienen que llevar a cabo en medio de condiciones sumamente complicadas. Por su naturaleza misma, la competitividad es un proceso dinámico, en el que varios países compiten por una cantidad finita de inversiones globales. Al mismo tiempo, prácticamente todos los problemas ambientales parecen agravarse con el tiempo, especialmente los de índole mundial, como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.

Sin duda, el mayor reto que enfrentamos como sociedad mexicana, es el de llevar a cabo los ajustes necesarios en nuestra actividad económica antes de que el deterioro ambiental sea demasiado grave.

**Lograr una verdadera competitividad como país es tarea que requiere el compromiso de todos los tomadores de decisiones, en particular los cuerpos legislativos,** para asumir una responsabilidad histórica que nos permita generar políticas públicas coherentes y con fundamentos que aseguren la conservación de nuestro patrimonio biológico, nuestro capital natural.

**La protección del ambiente es un factor determinante  
para la competitividad.**

**D**urante el verano de 2008, la celebración de los juegos olímpicos en Pekín, China, colocó los ojos del mundo sobre esta milenaria capital debido a los altos niveles de contaminación atmosférica.

La contaminación del aire no es un problema aislado, sino una dificultad compartida entre las grandes ciudades de los países en desarrollo, tales como la Ciudad de México, Pekín, Bangalore, El Cairo, Manila, Lagos, Nueva Delhi y muchas más. La contaminación atmosférica es uno de los problemas más importantes de las zonas urbanas en el mundo entero.

### Víctimas del “progreso”

Paradójicamente, **muchos de los factores causantes de la contaminación del aire fueron también, durante décadas, señales inequívocas del progreso de una sociedad.** Entre éstos debemos contar la industrialización, el aumento del ingreso per cápita que permitió a millones de personas contar con un automóvil y el aumento en superficie de las zonas urbanas.

No es coincidencia que el primer caso grave de contaminación atmosférica ocurriera en el siglo XIX en Londres, cuna de la revolución industrial. Tampoco es casualidad que, al día de hoy, los peores casos de contaminación del aire se encuentren en ciudades de países con altas tasas de crecimiento económico, como India y China.

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire afectaba en 1998 a 81 millones de residentes urbanos en América Latina, lo que ocasionaba 2.3 millones de casos de enfermedades respiratorias crónicas cada año, sólo incluyendo a niños. Sin embargo, la experiencia de la Ciudad de México ha demostrado que se puede reducir la contaminación del aire cuando se suman voluntades políticas y buenos programas de modernización vehicular y transporte colectivo.

**La contaminación del aire es principalmente un problema de las grandes zonas urbanas.**

### Principales contaminantes

Para los efectos de este capítulo, dejaremos fuera la contaminación relacionada con la emisión de gases de efecto invernadero para concentrarnos en otras formas.

**Una proporción importante de la contaminación atmosférica proviene de procesos incompletos o ineficientes de combustión.** Entre los contaminantes generados en estos procesos encontramos al ozono, al monóxido de carbono y, a los óxidos de nitrógeno y azufre. Éstos pueden tener efectos muy perjudiciales sobre la salud humana.

Las partículas suspendidas en su fracción respirable (menos de 10 micras) también conocidas como PM-10 o aerosoles, pueden tener compuestos tóxicos como sulfatos, ácidos, metales y una gran variedad de químicos. Estas partículas son especialmente peligrosas para la salud al tener la capacidad de introducirse hasta los órganos internos por su diminuto tamaño.

### Más allá de los ojos rojos

**La contaminación del aire genera un impacto económico directo e indirecto. Un estudio del Centro Mario Molina calculó que, en 2003, cerca de 20,500 personas fueron admitidas en hospitales del Distrito Federal a causa de aflicciones relacionadas con el ozono.**

Cada admisión hospitalaria, cada día laboral perdido a causa de la contaminación del aire, tiene costos que se acumulan. Esta es la cifra contra la que se deben comparar las inversiones en estrategias para prevenir la contaminación; evidenciando así, que el precio de actuar es menor que el que se paga cuando no se hace nada en el mediano y largo plazo.

**El precio de actuar es menor que el que se paga cuando no se hace nada por evitar la contaminación atmosférica.**

**L**a cantidad de agua que ha existido en el planeta, desde que se formó la atmósfera ha permanecido constante por millones de años. Entonces, ¿por qué tanta insistencia en señalar que “se va a acabar el agua”? La respuesta a esta pregunta está íntimamente relacionada con la contaminación del agua. En este sentido, lo que verdaderamente escasea es el agua de buena calidad. Países como el nuestro corren el peligro de morir de sed, rodeados de agua que no pueden usar.

### ¿Qué es la contaminación del agua?

Una molécula de agua se forma con dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Sin embargo, es prácticamente imposible encontrar agua en ese estado de pureza; normalmente encontramos disueltos distintos elementos como sales y, en ocasiones, metales y otros compuestos orgánicos e inorgánicos. Dependiendo de la presencia y la cantidad de estos elementos en el agua, es el nivel de contaminación a la que nos enfrentamos.

**Distintas Normas Oficiales Mexicanas regulan la calidad del agua y su contaminación.** La NOM-001-SEMARNAT-1996, establece las condiciones de calidad bajo las que los municipios deben de regresar el agua a los cuerpos receptores. Sobra decir que son muy pocos los municipios que cumplen con esta norma. La NOM-127-SSA-1994 establece los parámetros de calidad que debe tener el agua para consumo humano.

### ¿Quiénes y cómo contaminan el agua?

Los principales sectores causantes de la contaminación del agua en México son la industria y los servicios urbanos de drenaje, que vierten aguas negras y desechos industriales a los cuerpos de aguas superficiales. En segundo lugar está la agricultura, que usa sustancias químicas como fertilizantes y plaguicidas, que se infiltran en la tierra y contaminan las aguas subterráneas. Según datos de la Conagua, **las actividades con mayor impacto por contaminación del agua son: acuicultura (39.6%), industria azucarera (27%), industria petrolera (6.6%), industria de servicios (6%) y química (4%).**

**En nuestro país corremos el peligro de morir de sed, rodeados de agua contaminada que no podemos usar.**

### Aguas superficiales y aguas subterráneas

Los cuerpos de aguas superficiales, como ríos y lagos, pueden quedar limpios en pocas décadas si se suspende el aporte de contaminantes y si éstos no quedan atrapados en el sedimento. En cambio, **la contaminación de las aguas subterráneas puede persistir hasta cientos de años.** Esto se debe a que sus corrientes son lentas y los contaminantes no se diluyen pronto; además, su baja temperatura hace que la descomposición de sustancias sea más lenta que en aguas superficiales.

**De igual forma, la contaminación del agua subterránea es más difícil de detectar y controlar que la contaminación del agua superficial.** Este enemigo oculto dificulta el aprovechamiento adecuado de los recursos hídricos.

### Contaminación del agua y salud

El impacto más inmediato y grave de la contaminación del agua es en la salud de las personas. **En el mundo, cerca de 1.8 millones de personas mueren cada año por enfermedades gastrointestinales relacionadas con la mala calidad del agua.** El 90% de esas muertes se dan en niños menores a 5 años.

### Mirando hacia adelante

La relación del agua con la salud es una de las razones por las que los gobiernos del mundo incluyeron como uno de los Objetivos del Milenio el incrementar el acceso a una fuente segura de agua potable. **En México, teóricamente, casi 90% de la población tiene acceso a una fuente segura de agua potable; sin embargo, el 10% restante suma más de 10 millones de personas viviendo en zonas de alta marginación y con problemas graves de salud pública.**

De igual importancia es el acceso a un sistema de saneamiento para tratar el agua contaminada. A menudo es la disposición inadecuada de ésta lo que causa los mayores problemas de salud. En México cerca del 15% de la población no cuenta con una forma segura para disponer el agua contaminada.

**El 60% de las aguas utilizadas en nuestras ciudades son regresadas a la naturaleza sin un tratamiento previo para eliminar sus contaminantes.** Esto afecta la capacidad de limpieza del ciclo hidrológico natural.

**En México menos de 4 de cada 10 litros de agua contaminada son tratados.**

# B.4

## Hacia un país sediento: sobreexplotación del agua en México

**D**e toda el agua que existe en el planeta, el 97.5% se encuentra en los océanos y es demasiado salada como para que los humanos la consumamos a gran escala. Del 2.5% restante, casi el 70% se encuentra congelada en los polos, o en los hielos permanentes (permafrost) de las zonas polares y las cumbres montañosas. Esto significa que **los seres humanos podemos contar con menos del 1% del agua que existe en el mundo para cubrir nuestras necesidades.**

No obstante, incluso el agua disponible para nuestro consumo no se encuentra distribuida equitativamente. Existen países sin problemas de disponibilidad, como Canadá, que cuenta con más de 93,000 metros cúbicos de agua por habitante por año; mientras que, países como Jordania, disponen de apenas 143 metros cúbicos de agua por habitante por año.

En México, la situación no es distinta. En dos terceras partes del país, el centro y el norte, encontramos 77% del total de la población nacional, un alto nivel de actividad económica (87% del PIB), y tan sólo 31% del total de agua disponible. En el sur y el sureste, la población alcanza el 23% del total nacional, existe poca actividad económica (13% del PIB) y se cuenta con el 69% del agua disponible.

De cada 100 litros de agua que se usan en México, 77 se utilizan para la agricultura, 14 se utilizan para el abastecimiento en ciudades y 9 para la industria. **El campo es, por mucho, el mayor usuario del agua en México.**

### ¿El agua se agota?

**Los recursos hídricos del país se encuentran bajo una enorme presión que tiene varios orígenes.**

En primer lugar, el crecimiento poblacional. En 1950, México era un país con cerca de 25 millones de habitantes, principalmente rurales. Hoy la población nacional llega a los 103 millones, de los que un 78% vive en ciudades.

Llevar agua a una población que se ha cuadruplicado en poco más de 50 años presenta retos inmensos. Para efectos prácticos, hemos agotado las fuentes de agua superficial, para el uso agrícola, abasteciendo a las ciudades con depósitos de agua subterránea, los llamados mantos acuíferos.

El problema es que, de 653 acuíferos identificados en el país, más de 100 se encuentran sobreexplotados. Esto significa que se extrae más agua de la que se recarga en forma natural. No es de sorprender que la ubicación de estos acuíferos sobreexplotados coincida en su mayoría con la de las grandes ciudades del país.

**De cada 100 litros de agua que se usan en México,  
77 se utilizan para la agricultura.**

### Más allá de la tubería

El mayor problema relacionado con la sobreexplotación del agua, probablemente no sea el crecimiento poblacional, sino la compleja estructura institucional que la rodea.

En el caso del agua para uso rural, existen toda clase de incentivos para su utilización ineficiente. **Llama la atención, que siendo el mayor usuario del agua en el país, el sector agrícola es el único parcialmente exento de pagarla.** Bajo este arreglo, los distritos y unidades de riego son poco eficientes en sus técnicas de irrigación, desaprovechando volúmenes inmensos de agua.

En el caso del agua para uso público urbano la situación no es menos compleja. El artículo 115 constitucional establece que la provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado es responsabilidad de los municipios y, sin embargo, la gran mayoría de éstos no cuentan con los recursos necesarios para atender esta obligación de primer orden.

Esta situación ha llevado a que las redes urbanas de distribución funcionen con pérdidas y fugas considerables, además de que los organismos municipales encargados de este servicio enfrenten dificultades considerables para llevar agua a todos los habitantes, así como para contabilizar y cobrar el agua que entregan.

Al mismo tiempo, la Comisión Nacional del Agua, entidad federal encargada de regular el servicio, no cuenta con instrumentos legales para ejercer su labor eficazmente. Entre estos y otros enredos administrativos, se ha ido agravando la crisis del agua en el país al tiempo que **más de 10 millones de mexicanos no cuentan con acceso a una fuente segura de agua potable.**

### ¿Qué hacer?

Para un problema de tal complejidad, no existen soluciones sencillas. Sin embargo, **un primer paso deberá ser un debate legislativo serio alrededor de la conveniencia de mantener el subsidio al agua en el campo.**

**Un segundo paso debe ser regular de manera efectiva el servicio de agua potable en el medio urbano.** Existen propuestas basadas en el uso de Normas Mexicanas, en la adecuación de un marco legal, y en la adopción de otros instrumentos que incentiven su aprovechamiento en una forma más racional. Lo importante es dar el primer paso para resolver con una visión de largo plazo, la crisis del agua en México.

**De los 653 acuíferos identificados en el país,  
más de 100 están sobreexplotados.**

## Ni el árbol, ni el bosque: deforestación y pérdida de vegetación

**M**éxico es privilegiado por la gran diversidad de tipos de vegetación con los que cuenta. **Los bosques y selvas brindan servicios ambientales críticos, como la regulación del ciclo hidrológico y la captura de carbono.** La expansión de la frontera agrícola y urbana, la tala ilegal, las plagas y los incendios forestales impactan cada año cientos de miles de hectáreas, reduciendo aún más la cobertura vegetal de nuestro país.

### ¿Qué significa deforestación?

La definición más utilizada para deforestación es la acordada por la Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación (FAO): **la conversión de bosques en otro uso de la tierra o la reducción a largo plazo de la cubierta forestal por debajo del 10% de su superficie original.** Esta definición implica que la pérdida debe ser permanente y que el sitio ha cambiado su uso de suelo para promover la agricultura, la ganadería, los pastizales o las zonas urbanas.

Es importante señalar que esta definición excluye áreas en donde los árboles son removidos o el bosque ha sido deteriorado, pero no ha disminuido su cobertura original por debajo del 10% o no ha sido reemplazado por otra actividad permanente. Por esta razón, **es conveniente añadir los conceptos de degradación o deterioro de un ecosistema, para incluir los casos donde la pérdida de bosque sea menor al 90% de la cubierta original.**

En México cuando se habla de deforestación en general sólo se considera la superficie ocupada por los bosques. Sin embargo, es importante también considerar la pérdida o degradación de ecosistemas como manglares, matorrales o pastizales, ecosistemas de altísima importancia biológica.

### Causas de la deforestación

La causa principal de la deforestación en México es la conversión de los ecosistemas terrestres nativos para otros usos; principalmente el agrícola, ganadero o para el crecimiento de las zonas urbanas.

Asimismo, se pierden grandes superficies forestales para aprovechar la celulosa y convertirla en pulpa o papel. Una proporción cada vez mayor de esta industria utiliza plantaciones comerciales de madera, reduciendo la presión sobre los ecosistemas nativos. La tala ilegal es otra causa crítica que tiene además impli-

**La principal causa de la deforestación en México es el cambio de uso de suelo.**

caciones sociales en las comunidades pues las más de las veces es realizada por personas totalmente ajenas a las comunidades poseedoras de los bosques.

Una causa importante de deforestación es la tala "hormiga" para obtener leña y carbón, así como incendios forestales tanto naturales como inducidos por el ser humano. Otros factores son las plagas (como el gusano barrenador), los deslaves por precipitación excesiva y la apertura de caminos o brechas.

### La dimensión del problema

Junto con países como Brasil e Indonesia, México es uno de los primeros lugares mundiales en tasa de deforestación. En este sentido, académicos del Instituto Nacional de Ecología de la UNAM, reportan que nuestro país ha perdido más del 50% de su cobertura vegetal original y que una tercera parte del remanente es vegetación que se está regenerando después de haberse deforestado. **La tasa de deforestación reportada para 1993-2002 fue de 523,639 hectáreas anuales, siendo las selvas tropicales húmedas las más afectadas. Actualmente quedan en nuestro país 93 millones de hectáreas de vegetación original en condiciones aceptables.**

Algunas de las consecuencias de la deforestación son: la erosión del suelo, la desestabilización de las capas freáticas, las alteraciones climáticas, la reducción de la biodiversidad, pérdida del paisaje y una contribución importante al calentamiento global.

### Soluciones

**Para frenar el ritmo de la deforestación es necesario diseñar e implementar una doble estrategia: por un lado, generar incentivos para que los poseedores de la tierra con cubierta forestal encuentren atractivo el no convertirla a otros usos y, por el otro, hacer efectivas las sanciones por actos ilegales que afectan la cobertura vegetal.**

Algunas políticas de conservación y producción forestal desarrolladas en los últimos 15 años tienen como objetivo caminar en esa dirección. Éstas incluyen la conservación de grandes extensiones mediante las áreas naturales protegidas; el manejo forestal sustentable, que extrae recursos maderables garantizando la recuperación del ecosistema; y, las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) en las que se utiliza la flora y la fauna con criterios de sustentabilidad y beneficios económicos.

**México es uno de los primeros lugares en tasa de deforestación, ha perdido más del 50% de su cobertura vegetal.**

**S**e trata de un problema que recibe pocos encabezados, es escasa la información sobre el tema y pocos conocen su gravedad. **La pérdida y degradación del suelo es uno de los problemas ambientales más severos y con consecuencias más críticas para los países en desarrollo.**

El continente donde este problema es más serio es África, donde cerca de 500 millones de hectáreas de tierra han sido afectadas, incluyendo el 65% de su superficie cultivable. Puesto de manera sencilla, la degradación de la tierra es el principal problema que los países africanos enfrentan para alimentar a su población.

Cabe señalar que el 15% de la superficie terrestre mundial sufre algún tipo de deterioro. En México, aproximadamente 45% de la superficie muestra degradación de suelos inducida por el hombre.

### Degradación sin retorno

El término para definir el deterioro de los suelos es: degradación. Definimos degradación como los impactos negativos en los suelos, originados por las actividades del hombre y los procesos naturales, que reducen la capacidad de éstos para proveer los servicios ambientales de los que dependemos.

La degradación de los suelos se puede dividir en diversos tipos dependiendo de algunos factores.

**La degradación química en México ocupa el primer lugar (17.8%) y es generada por el agotamiento de los nutrientes del suelo, ocasionado por la agricultura intensiva, además de la presencia de sustancias provenientes de tiraderos de basura, derrames de residuos industriales y presencia de sales y metales pesados por contaminación o riego con aguas duras.** La degradación hídrica (11.9%) ocurre cuando el suelo es arrastrado por corrientes de agua en su cauce hacia el mar.

Las degradaciones eólica y física ocupan 9.5% y 5.7% respectivamente. La primera es aquella en la que se pierden las partículas del suelo por efecto del viento, arrastrándolas y depositándolas en lugares lejanos a su origen. Por su parte, la degradación física se produce cuando los suelos pierden su capacidad de almacenar y absorber agua, ya sea por compactación

(apisonamiento por vehículos y/o animales), endurecimiento (formación de costras) y/o recubrimiento (urbanización).

**Las principales causas responsables del deterioro de suelos en México son: la deforestación, el cambio de uso del suelo, el sobrepastoreo de la tierra y el manejo inadecuado de éste después de las cosechas, exponiéndolo principalmente a la erosión hídrica y eólica.**

### Consecuencias

**Con la degradación del suelo, muere su capacidad de sostener actividades productivas, principalmente agropecuarias.**

Sin embargo, las consecuencias no terminan ahí. Con la pérdida de la cubierta fértil del suelo, éste pierde la capacidad de filtrar el agua que cae hacia los depósitos subterráneos. En lugar de esta filtración, el agua arrastra esta capa de tierra como sedimento, causando perturbaciones graves al ciclo hidrológico y contaminación por sedimentos a ecosistemas marinos, como las barreras y formaciones arrecifales. La degradación de suelo es también factor determinante de inundaciones por avenidas excesivas de agua que no han logrado infiltrarse.

### ¿Qué hacer?

**En México, desde el punto de vista legal, el suelo es considerado una figura productiva, aunque la legislación ambiental implícitamente lo considera en el ordenamiento del territorio.** La elaboración de inventarios de suelos está contemplada en detalle por la Ley de Desarrollo Forestal, que cuenta con un conjunto de normas para ello, así como para medir algunas de sus propiedades, como fertilidad y salinidad. Es fundamental tener presente que la mejor forma de conservar el suelo es mantener la cubierta vegetal.

En el ámbito internacional se considera a los suelos como un servicio ambiental de primer orden; por tanto, los esfuerzos se enfocan principalmente a desincentivar acciones o actividades que incidan negativamente sobre su integridad química, física y biológica.

**En México, aproximadamente 45% del suelo muestra algún tipo de degradación inducida por el hombre.**

**La mejor forma de conservar el suelo es mantener la cubierta vegetal: los árboles y las plantas.**

**U**na niña que pide a sus papas un lorito de cumpleaños, una pareja que compra una piel de ocelote para adornar su nuevo departamento, un actor extravagante que tiene una jaula con monos en su jardín. Estos ejemplos pueden parecer actos inofensivos, pero con frecuencia son la manifestación del grave problema de tráfico de especies que existe en nuestro país.

Para imaginar las dimensiones y consecuencias que sufre la biodiversidad por el tráfico ilegal de especies, basta pensar en los cinco pollos de guacamaya roja que mueren en el trayecto por cada uno que llega vivo a su destino, o en los monos araña adultos que tienen que morir para que los traficantes puedan llevarse a sus crías.

### Impactos del tráfico ilegal de especies

**El comercio ilegal de plantas, animales y sus derivados influye significativamente en la pérdida de la diversidad biológica de México.**

A esta amenaza contra la biodiversidad se agregan los riesgos vinculados con la transmisión enfermedades infecciosas y contagiosas. En 2000, el Consejo Consultivo Nacional de Sanidad Animal identificó 203 enfermedades portadas por reptiles, aves y mamíferos en México, de las cuales 25 fueron diagnosticadas en especies exóticas y de alto riesgo sanitario.

**El comercio ilegal de especies silvestres es una amenaza tanto para los ecosistemas como para los centros de población.**

### El comercio de especies silvestres en México: muy regulado y poco respetado

México es un país activo en el uso y comercio de especies silvestres. Es zona de tránsito y a la vez proveedor y consumidor de especies, partes y derivados. A pesar de ser uno de los países con mayor diversidad biológica del mundo, la población desconoce la situación actual de la su flora y fauna silvestres; así como las amenazas que enfrentan, el marco legal que las protege y los beneficios ecológicos y socioeconómicos que pueden proveer si se conservan y manejan de manera sostenible.

El marco legal mexicano permite el aprovechamiento de los recursos silvestres, siempre y cuando no se afecten las poblaciones naturales

de las especies, como se indica en la Ley General de Vida Silvestre. El instrumento normativo que regula esta materia en el ámbito internacional es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).

Sin embargo, en la mayoría de los casos el tráfico de flora y fauna silvestre opera en la economía informal y al margen de la ley, por lo cual es difícil tener cifras precisas. Diariamente se trafican en los mercados de todo el país diversas especies de flora y fauna; particularmente cactáceas, palmas, orquídeas, monos, guacamayas, armadillos, mapaches, tortugas, iguanas, serpientes, camaleones, ranas, tarántulas, tucanes y muchas más que, en su mayoría provienen de poblaciones silvestres amenazadas o en peligro de extinción.

### ¿Qué hacer?

Hoy contamos con ejemplos de prácticas sostenibles para el aprovechamiento de la vida silvestre con potencial de generar beneficios en el largo plazo, y prevenir la extinción de especies. Como ejemplo está el modelo de las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) que son unidades de producción o exhibición en un área delimitada bajo algún régimen de propiedad (privada, ejidal, comunal o federal), donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos de vida silvestre que requieren un manejo para su operación.

La problemática del comercio y tráfico ilegal de especies silvestres en México hace necesario fortalecer las capacidades de las autoridades y otros actores clave para monitorear y aplicar las leyes existentes de manera coordinada, apoyar las prácticas de uso sostenible y desalentar las actividades ilegales.

**Es importante acompañar cualquier intento por fortalecer la legislación con campañas educativas**, que en su conjunto, son mucho más efectivas y menos costosas que la aplicación de sanciones. La mayoría de la gente que compra vida silvestre no cuestiona su procedencia, ni verifica los permisos para su comercio. Este desconocimiento es el principal aliado de los traficantes.

**El comercio ilegal de vida silvestre es un factor importante en la pérdida de biodiversidad.**

**El uso sostenible de la vida silvestre genera mayores beneficios en el largo plazo y previene su extinción.**

**U**n avión es una máquina increíblemente compleja, con miles de partes ensambladas con precisión y orden. Si al azar le quitamos un tornillo, probablemente podría seguir funcionando, a pesar de estar incompleto. Si le quitamos otro tornillo con todo y tuerca, también volaría. Sin embargo, eventualmente, a fuerza de quitarle tornillos, tuercas, resortes, pistones, engranes y válvulas, el avión dejará de funcionar. Lo mismo puede decirse de un ecosistema y las especies que lo componen; donde la pérdida gradual de especies puede llevarlo al colapso.

### La importancia de la biodiversidad

Nadie sabe cuántas especies habitan el planeta. **Se conocen y han clasificado cerca de 1.4 millones, y el estimado más común es que el número total debe acercarse a los 10 millones de especies (aunque hay estimaciones que llegan hasta los 100 millones).**

A nuestro desconocimiento sobre el número de especies, se suma otro sobre las relaciones e interacciones entre ellas. El funcionamiento de los ecosistemas sorprende constantemente a la comunidad científica por su complejidad. Si de algo podemos estar seguros es que todas las especies sobre la tierra tienen una función que cumplir, ninguna sobra.

Además de que su existencia tiene un valor intrínseco, la biodiversidad provee de servicios reales y tangibles a los seres humanos; servicios sin los que nuestra vida sería imposible. Algunos de éstos son: la protección de las zonas costeras y productividad de las pesquerías; los cientos de fármacos que tienen su origen en la herbolaria tradicional; y, la capacidad para producir alimento para millones de personas. Hoy reconocemos y valoramos económicamente un porcentaje mínimo de los servicios ofrecidos por la biodiversidad.

### La crisis de la biodiversidad

Desde el inicio de la vida sobre la tierra existe la extinción natural de especies. Por ejemplo, se ha calculado que las especies de mamíferos tienen una vida promedio de un millón de años desde que la especie nace hasta que se extingue. De hecho, cerca del 99% de las especies que alguna vez han habitado la tierra han desaparecido.

**En los últimos 50 años, se han perdido especies a una velocidad 100 veces mayor al ritmo natural de extinción.**

Sin embargo, en los últimos 50 años, el ritmo de extinción se ha acelerado como consecuencia de las actividades del ser humano y se han perdido especies a una velocidad 100 veces por encima del ritmo natural. Los científicos calculan que la última vez que se perdieron especies a este ritmo fue al final de la era de los dinosaurios.

**De acuerdo con la edición 2008 del Libro Rojo de la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN), 16,928 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo, de un total de cerca de 40,000 que fueron evaluadas.** Según la misma fuente, en México se registran 22 especies extintas, 8 extintas en vida silvestre, 319 en peligro crítico, 297 amenazadas y 381 vulnerables.

Esta lista de especies amenazadas en México incluye algunas de las más representativas de nuestro país, como el quetzal, el jaguar, el lobo mexicano, la vaquita marina o el águila real. Estas especies también están clasificadas dentro de nuestra Norma 059-SEMARNAT-2001.

### Causas de la crisis

Dentro de los factores directos, vinculados con actividades humanas, que impactan y amenazan a las especies están:

- **Destrucción, deterioro y fragmentación de hábitats**, generado por la agricultura, ganadería, construcción de presas, carreteras y otras obras de infraestructura.
- **Sobreexplotación** directa (legal e ilegal), e indirecta.
- **Introducción voluntaria y accidental de especies exóticas** que compiten, depredan, transmiten enfermedades o modifican hábitats, afectando a las especies nativas.
- **Contaminación** provocada por combustibles fósiles y agroquímicos.
- **Cambio climático.**

### La agenda hacia el futuro

**Es necesario tomar acciones para la protección de las especies vulnerables, así como de los ecosistemas que habitan.** Debemos cerrar el paso al tráfico ilegal de especies y prevenir la introducción de especies exóticas.

Sin embargo, ninguna de estas medidas tiene sentido si no modificamos los aspectos fundamentales de nuestro desarrollo, redefiniendo conceptos como el progreso. Es de suma importancia reconocer que tenemos una relación de dependencia con la biodiversidad y los ecosistemas que la albergan.

**Ninguna de las medidas de conservación tienen sentido si no modificamos los aspectos fundamentales de nuestro desarrollo.**

**E**l Pez Diablo (*Hypostomus plecostomus*), nativo de la cuenca del Río Amazonas, fue introducido a México para ser comercializado como un pez ornamental, apreciado por su capacidad para limpiar de algas las paredes de un acuario. Hoy esta especie, que por ser exótica no tiene depredadores naturales, se ha introducido a los ríos y lagos de nuestro país, acabando con poblaciones locales y perturbando severamente las cadenas alimenticias.

La historia del Pez Diablo es sólo un ejemplo de los peligros que las especies invasoras representan para nuestra biodiversidad.

### Especies invasoras

Una especie invasora o exótica, es una especie que ha sido introducida de manera artificial en un ecosistema que queda fuera de su rango natural de distribución. Esto puede ocurrir de manera involuntaria, como ocurrió con la distribución de cientos de especies exóticas que se han propagado por el mundo escondidas en los barcos de los navegantes y exploradores. Sin embargo, la mayoría de las veces estas introducciones ocurren por desconocimiento, como en el caso de la introducción del árbol eucalipto en México, el cual es nativo de Australia, y que por sus cortas raíces e inestabilidad en zonas de viento se ha vuelto un peligro urbano.

La introducción de especies no-nativas a ecosistemas nuevos puede tener varias consecuencias. Por ejemplo, puede suceder que la especie introducida no se adapte a las nuevas condiciones y muera. Sin embargo, en otros casos, esa especie podría competir con especies nativas por el alimento o por los espacios para vivir. **Si la especie invasora no tiene depredadores, su población aumenta y sale de control, acabando con las especies nativas.**

Estas invasiones ocurren tanto en ecosistemas acuáticos, como terrestres. Un ejemplo claro de invasión en ecosistemas terrestres es el caso de la introducción del pasto Buffel, nativo de Asia y África e introducido a nuestro país como forraje. Actualmente, éste cubre millones de hectáreas, a menudo a costa de especies nativas.

Los casos más graves se producen cuando las especies invasoras, como los gatos y ratas, llegan a islas, donde las especies nativas no tienen mecanismos de defensa, escape o competencia. **Es en las islas donde se reporta la mayor cantidad de extinciones a causa de especies invasoras.**

**Las especies invasoras son la segunda causa de pérdida de biodiversidad en el mundo.**

### Impactos

La introducción de especies invasoras es la segunda causa de pérdida de biodiversidad en el mundo; y la primera, en el caso de las islas.

**Además, las invasiones de estas especies a menudo implican pérdidas económicas cuantiosas**, cuando se trata de plagas que atacan cultivos o de organismos que causan y problemas sanitarios severos, siendo una amenaza directa al bienestar humano.

**Algunas estimaciones de las pérdidas económicas anuales (en dólares) ocasionadas por especies invasoras son: Estados Unidos, 120,000 millones; África del Sur, 7,000 millones; Reino Unido, 12,000 millones; e, India, 117,000 millones.**

### Acción pública internacional y nacional

Las especies invasoras son una de las mayores preocupaciones para la conservación a nivel internacional, por lo cual han generado esfuerzos de cooperación como el Programa Mundial sobre Especies Invasoras.

A nivel binacional, en 2008 se integró un Fondo México–Estados Unidos para erradicar especies introducidas en islas mexicanas y así poder restaurar poblaciones de especies de interés común.

**En México la CONABIO elaboró la Estrategia Nacional para el Combate de Especies Exóticas Invasoras, para prevenir, controlar y erradicar estas especies**, desde un enfoque estratégico y orientado a la acción. Esta estrategia se centra fundamentalmente en la prevención de la entrada y dispersión de nuevas especies invasoras al país, lo que ha demostrado ser el procedimiento más eficaz y de más bajo costo.

### Prevención

La principal acción para enfrentar el problema de la introducción de especies invasoras es la prevención. **Ésta tiene menor costo económico y mayores beneficios ambientales que cualquier otra medida de remediación.** En este sentido, la introducción intencional puede evitarse mediante prohibiciones totales, parciales o condicionadas, idealmente acompañadas de programas educativos para dar a conocer la naturaleza y los potenciales impactos de una invasión de estas especies.

**La principal acción para evitar la introducción de especies invasoras es la prevención de su entrada y dispersión.**

**N**o hay un tema ambiental que reciba más atención en el mundo que el cambio climático. En los últimos cinco años, las imágenes de chimeneas humeantes y trozos gigantes de hielo desprendiéndose de un glaciar migraron de los trípticos de las organizaciones ambientalistas, para acaparar los noticieros y encabezados de los medios de comunicación más importantes del mundo. Conceptos como los gases de efecto invernadero (GEI) y los bonos de carbono forman parte del vocabulario mediático y empresarial en todo el mundo.

Sin embargo, la ampliación del conocimiento público sobre el tema no ha significado una difusión de información relevante, ni la implementación de acciones concretas. Por lo menos no con la intensidad necesaria para lograr un impacto real sobre el problema. Las consecuencias de la inacción son percibidas como lejanas y los costos de acción se concentran en los pocos grandes emisores de carbono a la atmósfera.

### ¿Qué es el cambio climático?

Independientemente de las aristas científicas, que son muchas, el **cambio climático es el nombre que se le ha dado al aumento gradual en la temperatura media de la tierra, debido al incremento en la concentración atmosférica de los llamados gases de efecto invernadero.**

**El uso de combustibles fósiles como el petróleo y el gas natural tienen como resultado la emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), uno de los principales GEI** (junto con el gas metano, el óxido nitroso, el vapor de agua y el ozono, entre otros). El nombre de estos gases se atribuye a su capacidad de retener parte del calor que llega del sol, de forma similar a un invernadero. A mayor cantidad de estos gases, mayor cantidad de calor retenido en la atmósfera.

El aumento de la actividad económica de las sociedades humanas desde la revolución industrial, ha resultado en la generación, cada vez mayor, de estos gases y, por lo tanto, del aumento gradual en la temperatura promedio del planeta.

**Por si esto fuera poco, al mismo tiempo que producimos GEI, hemos destruido buena parte de la cubierta forestal del planeta, con lo cual también frenamos la capacidad de absorber gases como el CO<sub>2</sub>, que es procesado y fijado por las plantas durante la fotosíntesis para producir oxígeno.**

**Los peores efectos del cambio climático están aún por experimentarse.**

### Consecuencias

Los efectos del cambio climático se han hecho evidentes. Entre los más palpables se encuentra el aumento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, como huracanes y sequías, olas intensas de calor y heladas sin precedentes.

Sin embargo, los peores efectos del cambio climático están aún por experimentarse. Se calcula que podríamos tener aumentos en el nivel medio del mar que dejarían islas enteras del Pacífico bajo el agua; así como desplazamientos de millones de personas que hoy habitan las zonas costeras de todo el mundo. Aunado a esto, se encuentra la crisis actual de la pérdida de biodiversidad, la cual se agravará como consecuencia del cambio climático.

### La agenda

En los últimos años, se han realizado esfuerzos serios por parte de los gobiernos del mundo para tomar acciones decisivas que mitiguen la intensidad del cambio climático y promuevan la ejecución de medidas de adaptación ante los efectos que ya están presentes.

Si bien mucha de la atención internacional se ha centrado en la responsabilidad de los grandes emisores de GEI, encabezados por Estados Unidos, los países en desarrollo no estamos libres de culpa. México ocupa el 12avo lugar entre los grandes emisores de CO<sub>2</sub>, lo cual puede atribuirse en su mayoría a los altos índices de deforestación en nuestro país, que a su vez reducen la captación de CO<sub>2</sub>.

El tema es apremiante. En el corto plazo, **nuestro país deberá tomar medidas contundentes de mitigación y adaptación al cambio climático.** El catálogo de posibilidades para estas acciones es amplio, pero encabezado por **dos pasos críticos e inaplazables: producir energía de manera más limpia y frenar la deforestación.**

**México ocupa el 12avo lugar entre los grandes emisores de CO<sub>2</sub> a causa de la deforestación.**

## Tecnología fuera de cauce: los organismos genéticamente modificados

¿Una solución casi milagrosa para los problemas que van desde la contaminación del agua, hasta el hambre y la desnutrición?, o ¿una tecnología fuera de control con la capacidad de detonar una crisis ambiental sin precedentes que amenaza la salud humana y la biodiversidad del planeta?

### La tecnología

Los Organismos Genéticamente Modificados (OGM), también conocidos como transgénicos, son organismos cuya estructura genética ha sido alterada con la introducción de genes de otra especie, los cuales no hubiera podido adquirir de manera natural. Estos organismos existen en su forma experimental desde la década de los setenta, aunque no se comercializaron sino hasta los ochenta. Desde entonces, los OGM se han utilizado en una gran variedad de campos, desde la farmacéutica hasta la agricultura e industria de los alimentos.

En México existen severas restricciones para la comercialización de OGM; no obstante, dado el nivel de comercio internacional en productos agrícolas, la población consume estos organismos desde hace muchos años.

### Los términos del debate

Para los entusiastas de los OGM, esta tecnología ofrece posibilidades casi ilimitadas: alimentos más nutritivos; cultivos que crecen con menos agua y sin el uso de pesticidas; o, bacterias que se alimentan de hidrocarburos y pueden ser utilizadas para limpiar derrames petroleros.

Sin embargo, los OGM tienen muchas críticas. Las denuncias más frecuentes se pueden clasificar en tres categorías: 1) los riesgos a la salud humana; 2) los posibles impactos ambientales que pueden resultar del uso de estos organismos; y, 3) el impacto social a los campesinos derivado de la comercialización de transgénicos.

Por el lado ambiental, los impactos más importantes están relacionados con la interacción entre los OGM y las variedades silvestres de la misma especie. En otras palabras ¿qué puede ocurrir cuando las semillas de una planta de maíz transgénico se cruzan con una especie de maíz silvestre? ¿Qué le puede

ocurrir a una población de abejas que se alimenta de las flores de un cultivo transgénico?

Se sabe poco sobre las respuestas a estas preguntas. A esto se suma la polarización del debate, que dificulta distinguir la información técnica de la propaganda.

El debate alrededor de los OGMs es uno de los ejemplos de lo que filósofos como Ulrich Beck han llamado la "Sociedad del Riesgo". En ella, nos enfrentamos a problemas complejos, como el cambio climático, que nos obligan a tomar decisiones sin la certeza de conocer sus posibles consecuencias. Por lo tanto, el principio precautorio debe ocupar un lugar fundamental en el desarrollo de alternativas y la toma de decisiones que resuelvan dichos problemas.

### El marco institucional de los OGM

El 18 de marzo de 2005, el Congreso de la Unión aprobó la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. Su reglamento es mucho más reciente, publicado el 19 de marzo de 2008. Este marco legal, si bien es perfectible, constituye la base para la legislación nacional sobre la materia de los OGM.

Entre otras disposiciones, esta ley establece las bases de operación y funcionamiento para la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), que es la institución encargada de formular y coordinar la política pública en torno a este importante tema.

### Hacia el futuro

La agenda de los OGM para el futuro es de la mayor relevancia, tanto en México como en el mundo. Las decisiones que tomemos como país, con relación a los transgénicos serán de vital importancia para lograr la nutrición adecuada de nuestra población, manteniendo nuestra soberanía alimentaria y nuestra riqueza biológica, genética y cultural.

**Las críticas más importantes asociadas a los OGM se relacionan con la interacción entre éstos y las variedades silvestres.**

**El reto es lograr la nutrición adecuada manteniendo nuestra soberanía alimentaria y nuestra riqueza genética y cultural.**

**Libro verde Capítulo C**

# Herramientas para enfrentar las amenazas

## La importancia de la temática ambiental en el Plan Nacional de Desarrollo

**E**l Plan Nacional de Desarrollo (PND) surge del Sistema Nacional de Planeación en el que la administración pública federal se integra para que sus objetivos y prioridades se ordenen y respondan al interés público.

A partir de esta visión, el PND 2007-2012 se articula en cinco ejes de política pública:

- Estado de Derecho y Seguridad;
- Economía Competitiva y Generadora de Empleos;
- Igualdad de Oportunidades;
- **Sustentabilidad Ambiental** y Democracia Efectiva;
- Política Exterior Responsable.

El PND establece como principio rector el desarrollo humano sustentable. Esto significa que *“el propósito del desarrollo consiste en crear una atmósfera en que todos puedan aumentar su capacidad y las oportunidades puedan ampliarse para las generaciones presentes y futuras”*, es decir, que el desarrollo de hoy no comprometa el de las siguientes generaciones.

### Enfoque del PND en materia ambiental

El enfoque de Sustentabilidad Ambiental del PND 2007-2012 comprende, entre otros aspectos, los siguientes:

- **La transversalidad** como medio para una efectiva coordinación entre instituciones, la integración entre sectores de gobierno y el logro de resultados cuantificables.
- **La conciliación entre el medio ambiente, la productividad y la competitividad de la economía.**
- **El compromiso de participar en esfuerzos internacionales** para disminuir y evitar impactos ambientales, como el calentamiento global y la pérdida de biodiversidad.

**Principio rector del PND: que el desarrollo de hoy no comprometa el de las siguientes generaciones.**

### Los objetivos ambientales en el PND

Dentro de los diez objetivos nacionales del PND 2007-2012, el octavo se refiere al medio ambiente y establece lo siguiente: *“Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país; logrando así el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras”*.

Los objetivos específicos y las estrategias para cumplir con el objetivo nacional de sustentabilidad ambiental, se agrupan en tres ámbitos:

- **Manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales**, que busca una relación armoniosa entre lo que se aprovecha y extrae del medio ambiente y la preservación de: agua, bosques y selvas, y, biodiversidad.
- **Protección al medio ambiente**, que comprende todas las acciones de prevención, mantenimiento y, en algunos casos, restauración de efectos indeseables ocasionados por las actividades productivas. En este ámbito se consideran los siguientes campos de acción: gestión y justicia en materia ambiental, ordenamiento ecológico, cambio climático, y residuos sólidos y peligrosos.
- **Conocimiento y cultura para la sustentabilidad ambiental**, que toma en cuenta el reto de ampliar la cobertura en educación y hábitos ambientalmente sustentables, y de inversión en nuevos conocimientos para la sustentabilidad ambiental. Los dos campos de acción a que se refiere este ámbito son: la investigación científica y ambiental con compromiso social y, la educación y cultura ambientales.

**Es necesaria la participación responsable de todos los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país.**

**E**l Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PSMARN) se desprende del cuarto eje del Plan Nacional de Desarrollo. Sin embargo, por la naturaleza y la importancia del tema ambiental, es importante tomar en cuenta que un Programa Sectorial de este tipo se relaciona en forma transversal con todos los demás ejes, objetivos y estrategias.

El PSMARN se encuentra dividido de acuerdo con **las tres agendas sustantivas del desarrollo sustentable: la verde, la gris y la azul. Complementan el Programa secciones sobre transversalidad, gestión ambiental y, ciencia y tecnología.**

### Las agendas del Programa

La **agenda verde** aborda los temas relacionados con la conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales. Dentro de ésta se encuentran temas como: la conservación de la biodiversidad, incluyendo la estrategia de áreas naturales protegidas; la protección de los recursos genéticos; el manejo forestal; y la estrategia en materia del reconocimiento, valoración y conservación de los servicios ambientales.

La **agenda gris** tradicionalmente se relaciona con la prevención y el manejo de la contaminación ambiental, es decir, con los efectos negativos de las actividades humanas sobre su medio. En el marco de ésta se tratan temas como: la contaminación del aire en los centros urbanos, la regulación para las industrias más contaminantes y el manejo correcto de los residuos sólidos en las ciudades.

La **agenda azul, se asocia con el agua.** En los últimos años este tema, que tradicionalmente se enfocaba en los aspectos de ingeniería, ha evolucionado en complejidad y hoy incluye temas como el manejo de cuencas y la participación pública en el manejo del agua.

**En la sección de transversalidad podemos encontrar aquellos temas que pertenecen a todas las agendas, tanto por sus causas, como por sus consecuencias.** En esta sección, el PSMARN trata temas como el cambio climático, la educación ambiental y el desarrollo urbano sustentable, entre otros.

El PSMARN también contiene una sección completa sobre los instrumentos que el gobierno tiene a su alcance para la gestión ambiental, tales como el ordenamiento ecológico del territorio, el procedimiento de impacto ambiental y los sistemas de información ambiental. En todos los casos, el PSMARN detalla algunas de las acciones que el gobierno planea llevar a cabo para la modernización de dichos instrumentos.

Finalmente, la sección de ciencia y tecnología describe algunas de las prioridades de investigación que el gobierno federal apoyará durante el sexenio a través de instituciones e instrumentos como el CONACYT, el INE, el IMTA y la CONABIO.

Para cada componente del programa, se pueden consultar diagnóstico, objetivos, estrategias, líneas de acción y una relación objetivos-indicadores-metas con los que se pretende no sólo dar seguimiento puntual a su cumplimiento, sino también impulsar un proceso permanente de ampliación de capacidades.

**El Programa está dividido en tres agendas sustantivas.**

**Agenda verde: conservación de los recursos naturales.**

**Agenda gris: manejo de la contaminación ambiental.**

**Agenda azul: cuidado y uso responsable del agua.**

## Prioridades de México ante un reto global: Programa Especial de Cambio Climático

**E**l consenso general a nivel internacional establece al cambio climático como el reto ambiental más grande que enfrentamos en la actualidad. Es tal el grado de preocupación, que no resulta exagerado afirmar que **la supervivencia y continuidad del ser humano y otras especies dependerá, en los próximos 200 años, en buena medida, de nuestra capacidad de tomar decisiones acertadas** hoy día en torno a este tema.

El gobierno de México busca ser un país líder en el manejo de esta problemática y, a ese efecto, ha adoptado y ratificado instrumentos internacionales, incluyendo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto.

Con el propósito de coordinar las políticas públicas derivadas de estos instrumentos, se creó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), conformada por siete Secretarías de Estado.

Esta Comisión formuló la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC), fundamento del Programa Especial de Cambio Climático 2008-2012 (PECC), enmarcado en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012.

### Características del PECC

El Programa Especial de Cambio Climático propone líneas de acción, políticas y estrategias, con base en la identificación de oportunidades de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI); proyectos de adaptación; reconocimiento de la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático; y áreas de responsabilidad.

El PECC consta de cuatro capítulos:

El primero se concentra en **diseñar y ordenar las políticas públicas para la adaptación estratégica ante el cambio climático**. Estas medidas de adaptación se dividen en cinco categorías: 1. Ecosistemas; 2. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; 3. Recursos hídricos, energía, industria y servicios; 4. Infraestructura de transportes y comunicaciones; y 5. Población, desarrollo urbano y ordenamiento territorial.

El segundo capítulo contempla el **diseño y organización de las políticas públicas para la reducción de emisiones de GEI**. Engloba tres categorías: 1. Generación y uso de energía; 2. Vegetación; y 3. Uso de suelo y desechos.

En el tercero se hace referencia a los **principales ejes transversales de políticas públicas que apoyan y complementan los objetivos, estrategias, líneas de acción y metas** de los dos capítulos anteriores. También incluye acciones en materia de comunicación social, educación y capacitación, investigación y desarrollo, gestión de riesgos y planes y programas estatales.

Finalmente, el cuarto capítulo aborda los objetivos, estrategias y líneas de acción para la **política exterior de México en materia de cambio climático**. Igualmente, delinea el posicionamiento de México en las negociaciones internacionales referentes al diseño y al establecimiento de las reglas para el régimen climático internacional después del año 2012.

### Objetivos del PECC en el marco del Plan Nacional de Desarrollo

El PECC contribuye directamente con el cumplimiento del octavo Objetivo Nacional del PND. Éste establece el compromiso por asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos, afianzando el desarrollo económico y social sin poner en peligro el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras.

Además, el PECC cumple con dos objetivos del eje de Sustentabilidad Ambiental del PND: reducir las emisiones de GEI e impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático.

Para alcanzar dichos objetivos, el PECC considera:

- Proporcionar seguridad estratégica ante los impactos adversos del cambio climático.
- Garantizar la seguridad de las personas y su patrimonio ante tales impactos.
- Aprovechar las oportunidades que ofrecen los mercados verdes.
- Desarrollar y mejorar la productividad y la competitividad en el contexto de la descarbonización de las economías y de otros estándares ambientales.
- Reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos ante los impactos adversos del cambio climático.
- Asegurar la equidad en el acceso a bienes y servicios ambientales.
- Promover la participación social en las soluciones ante el cambio climático.
- Crear las condiciones para que los Poderes de la Unión, los órdenes de gobierno y las fuerzas políticas asuman sus responsabilidades y participen en materia de cambio climático.
- Aprovechar los beneficios de la cooperación internacional y de los mercados globales relacionados con el cambio climático.

### El Programa Especial propone:

**adaptación estratégica ante el cambio climático,**

**reducción de emisiones, educación y capacitación en el tema.**

**E**l Programa Nacional Hídrico (PNH) es un documento de planeación sectorial elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). **Este programa incorpora objetivos, estrategias y metas para que, a través de la gestión integrada de los recursos hídricos, se garantice el abasto de agua, el bienestar de la población, el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente.**

### Contexto

**México enfrenta una crisis de recursos hídricos.** En primer término se trata de una crisis de escasez, pero también de calidad del agua. Usamos demasiada agua y la regresamos contaminada a los cuerpos que la almacenan.

En el centro de estos problemas descansa una realidad demográfica contundente: entre 1950 y el día de hoy, el país cuadruplicó su población, sin aumentar la disponibilidad de agua. El 70% de la población mexicana vive en zonas donde se encuentra disponible el 30% del agua del país (zona del altiplano y norte), mientras que el 30% restante habita en zonas donde el exceso de agua puede llegar a ser un problema (Tabasco y Chiapas). Asimismo, sufrimos los problemas derivados de una administración ineficiente del recurso.

Todos estos son temas que se intentan atender por medio del PNH.

### Objetivos del PNH

El programa tiene varios objetivos entre los que destacan:

- Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cauces y acuíferos.
- Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola.
- Incrementar el acceso y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico.
- Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura del buen uso.
- Prevenir los riesgos derivados de los fenómenos hidrometeorológicos y atender sus efectos.

**Para cumplir con el PNH se requiere, además de recursos económicos, un marco jurídico normativo actualizado, un aparato administrativo eficiente y ampliar la participación ciudadana.**

- Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico.
- Crear una cultura contributiva y de cumplimiento en materia administrativa.

### Retos del PNH

Para lograr el cumplimiento de estos objetivos, el gobierno federal ha identificado una serie de retos importantes. Entre éstos, destaca el marco administrativo dentro del cual se lleva a cabo la gestión del recurso, que presenta una variedad de desequilibrios, incentivos perversos y falta de coordinación entre los gobiernos municipales, estatales y federal. El marco administrativo debe atender temas como la falta de profesionalización en los Organismos Operadores de Agua, así como los severos problemas financieros que muchos de ellos enfrentan.

Otro reto importante es el de **modificar nuestro entendimiento del sector, reconociendo su complejidad**, más allá de la tradicional visión de ingeniería (conducción y saneamiento) que ha predominado. Este nuevo entendimiento debe partir del modelo de manejo basado en cuencas hidrológicas.

Finalmente, uno de los mayores retos es **la apertura en la gestión del recurso a la participación del sector privado y la sociedad civil de forma incluyente y transparente**. La Ley de Aguas Nacionales tuvo modificaciones importantes en este sentido en el 2004; aún así, falta mucho camino por recorrer para hacer funcionales los Consejos de Cuenca y otros foros de participación.

### ¿Qué se requiere para cumplir con el PNH?

Para cumplir con los objetivos del Programa Nacional Hídrico 2007-2012, es necesario considerar varios factores. Además de recursos económicos, se requiere de un marco jurídico actualizado, un aparato administrativo eficiente y un sistema actualizado de tarifas de pago por el agua. De igual forma, es necesario contar con la coordinación intersectorial e intergubernamental en la planeación y aplicación de recursos, y ampliar la participación del público en las instancias reguladoras del sector, para garantizar correspondencia entre lo planeado y lo realizado.

Finalmente, como en muchos otros ámbitos se requiere de **voluntad política y continuidad de la política pública que en la materia se vaya consolidando en bien del interés público**.

## Conservación y desarrollo comunitario:

### Programas de fomento productivo para comunidades campesinas e indígenas

**E**n México, los bosques y selvas cubren 55.3 millones de hectáreas, de las cuales 21.6 millones tienen potencial comercial. Del total de la superficie forestal actual del país, 80% es propiedad ejidal y comunal, y en ella viven entre 12 y 13 millones de personas, muchas de las cuales son indígenas que manejan colectivamente sus recursos forestales.

Desde 1994 el gobierno federal ha implementado una política forestal con criterios ambientales y sociales. A partir de entonces, en el país se aplican programas para impulsar el desarrollo forestal sustentable y fortalecer las capacidades de organización y la gestión de los bosques. Entre ellos encontramos: el Programa para el Desarrollo Forestal, el Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales, el Programa de Desarrollo Forestal Comunitario y el Programa de Conservación Comunitaria de la Biodiversidad.

#### Programa para el Desarrollo Forestal (Prodefor)

Este programa, que inició en 1997, incide en toda la cadena productiva y comprende un proceso que va desde que los ejidos y comunidades identifican sus oportunidades de aprovechamiento sustentable, hasta que integran cadenas productivas, lo cual implica acciones de cultivo forestal (podas, colecta de semilla, producción de planta, mejoramiento genético), así como, un importante componente de capacitación y transferencia de tecnología.

El programa apoya: producción forestal, certificación del manejo forestal sustentable, desarrollo de cadenas productivas forestales y diversificación de actividades productivas, mediante el financiamiento a estudios técnicos para el aprovechamiento de recursos no maderables y ecoturismo.

#### Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (Prodeplan)

El Prodeplan inició en 1997 y fue rediseñado en 2001. Su objetivo es lograr el desarrollo de plantaciones forestales comerciales competitivas para abastecer a la industria, reducir la presión sobre bosques naturales y crear alternativas de desarrollo sustentable y diversificación productiva en el país.

**De la superficie forestal actual del país, 80% es propiedad ejidal y comunal, y en ella viven entre 12 y 13 millones de personas.**

Los apoyos otorgados por el Prodeplan están encaminados a compensar, en forma parcial y temporal, el costo tanto del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales (materias primas celulósicas y productos forestales maderables y no maderables), como de la formulación de los documentos técnicos de planeación y seguimiento.

#### Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (Procymaf II)

En 1997 se instrumentó el proyecto piloto Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México (Procymaf). En 2004 inició una nueva fase a través del Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (Procymaf II), el cual se instrumenta en 2008 en los estados de Campeche, Chiapas, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo y Veracruz. La finalidad de este programa es fortalecer esquemas de aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y contribuir al aumento de alternativas de ingreso derivadas de esta actividad.

El programa otorga apoyos económicos directos a ejidos y comunidades forestales en tres categorías: i) fortalecimiento de capital social de sus instituciones; ii) fortalecimiento de capacidades técnicas para el desarrollo comunitario, y iii) diversificación e inversión para la silvicultura comunitaria.

#### Programa de Conservación Comunitaria de la Biodiversidad (Coinbio)

El programa inicia en 2001, su objetivo es contribuir a la conservación de la diversidad biológica en los estados de Oaxaca, Michoacán y Guerrero, por medio del fortalecimiento del capital humano y social basado en el aprovechamiento de sus recursos biológicos, valores culturales y prácticas tradicionales.

El programa apoya actividades encaminadas a fomentar y fortalecer la planeación comunitaria, establecer áreas de conservación comunitarias, elaborar estudios de asistencia técnica y factibilidad, invertir en esquemas de uso sustentable en áreas de conservación, y promover de procesos regionales que incidan en la formación de cuadros comunitarios que desarrollen sus capacidades organizativas y técnicas.

**Desde 1994 el gobierno federal ha implementado una política forestal con criterios ambientales y sociales.**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), es la institución encargada de este importante tema en México. Durante sus primeros 10 años de existencia, centró sus esfuerzos en fortalecer nuestro conocimiento sobre la biodiversidad del país, integrando bases de información y conocimiento adecuadas para apoyar la toma de decisiones en materia de conservación.

En los siguientes siete años, además de continuar su trabajo de investigación, ha utilizado dos instrumentos para favorecer el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad: el proyecto Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBM-M), con un enfoque de trabajo territorial en regiones del sureste del país; y el Programa Recursos Biológicos Colectivos (PRBC), que promueve el uso de los recursos biológicos en actividades económicas primarias (agrícola, pecuaria, pesquera, forestal y vida silvestre). Ambos instrumentos son la base para establecer un área dedicada al uso sustentable de la biodiversidad en la CONABIO.

### Corredor Biológico Mesoamericano-México

El proyecto CBM-M inició en el año 2000 e involucra a México, Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. En México, su objetivo es **fortalecer las capacidades de comunidades rurales e indígenas para la autogestión de los recursos naturales con criterios de sustentabilidad, promover la conservación y ser un instrumento para apoyar con recursos gubernamentales a las comunidades de cinco corredores biológicos del sureste mexicano, que abarcan un total de 6.89 millones de hectáreas.**

El proyecto CBM-M se ubica en cuatro estados del país, abarcando, porcentajes importantes de la superficie estatal: Campeche (21.4%), Chiapas (43.1%), Quintana Roo (42.6%) y Yucatán (5.6%).

### Principales resultados del proyecto CBM-M

- Integración de México con países de América Central para proteger ecosistemas únicos, por medio de la Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental.

**La CONABIO centra sus esfuerzos en el conocimiento sobre la biodiversidad integrando bases de información para apoyar la toma de decisiones en materia de conservación.**

- Establecimiento de una política de transversalidad para que las inversiones públicas en los ecosistemas más vulnerables del trópico húmedo se realicen con criterios ambientales.
- Inversión pública y privada en los corredores biológicos con base en criterios de sustentabilidad ambiental.

Se espera que el proyecto del CBM-M se transforme en una política pública territorial de largo plazo que, independientemente de cambios de gobierno, tenga continuidad al estar dotada de normas, instituciones, acuerdos públicos y presupuesto. Asimismo, tras la reciente incorporación de Tabasco al proyecto, se prevé la expansión del CBM-M a Oaxaca y Veracruz.

### Programa Recursos Biológicos Colectivos

El Programa Recursos Biológicos Colectivos (PRBC) **apoya la generación de modelos innovadores de apropiación colectiva y sustentable de recursos biológicos para promover la valorización integral del espacio rural y la conservación *in situ* de la diversidad biológica, y mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales y los consumidores urbanos.**

### Acciones del PRBC

El PRBC ha promovido la constitución de asociaciones o consejos reguladores para proteger y usar los RBC para su conservación *in situ*, el desarrollo comunitario y su organización y comercialización.

Una de las iniciativas del programa es la elaboración de catálogos de RBC para difundir información sobre la diversidad en cada sistema biológico y fomentar el diálogo del aprovechamiento, la comercialización y el consumo de recursos y productos. Los catálogos integran información sobre un conjunto de RBC, con datos sobre su localización, modo de aprovechamiento y derivados.

Asimismo, se han publicado cuatro mapas sobre el agave y mezcales, mieles de la Península de Yucatán, nopales, tunas y xoconostles, y copales. Los mapas apoyan la difusión e integran información y conocimientos biológicos, ecológicos, geográficos y culturales para diferenciar, los productos derivados de los RBC en el mercado. Para el PRBC es prioritario continuar con el desarrollo de catálogos para especificar biológica y geográficamente los RBC y propiciar la valoración de la conservación de la diversidad en México.

## Las prioridades ambientales en el Presupuesto de Egresos de la Federación

Independientemente de discursos, planes y programas, una de las mejores formas de conocer las prioridades del Gobierno Federal es el análisis del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF). **Para el caso del medio ambiente, el gasto público se encuentra concentrado en el ramo 16.**

En 2009, en el PEF se asignaron al ramo 16 poco más de 45,000 millones de pesos. Esta cantidad representa 1.94% del total del PEF. El mismo ramo, en 2008, tuvo una asignación de poco más de 39,000 millones de pesos, que a su vez representó el 2.1% del PEF. Esto indica que, si bien el presupuesto asignado a medio ambiente se ha incrementado en términos netos, éste se ha reducido como porcentaje del presupuesto federal.

De todas las Secretarías de estado, la SEMARNAT, que es la encargada de ejercer el ramo 16, se ubicó en 2009 en el sexto lugar con el presupuesto más alto, después de la SEP, SALUD, SCT, SAGARPA y SEDESOL.

### La CONAGUA en el gasto público de la SEMARNAT

Uno de los aspectos más interesantes que se pueden observar en un análisis más detallado del PEF, es que **la gran mayoría del presupuesto del ramo 16 no lo ejerce directamente la SEMARNAT, sino la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**. De forma concreta, el 71% del presupuesto total del sector, poco más de 32,000 millones de pesos, los gestiona la CONAGUA.

CONAGUA destina este 71% a obras de infraestructura como: construcción de plantas de tratamiento, tecnificación de sistemas de riego, obras de drenaje y alcantarillado y modernización del sistema Cutzamala.

### ¿Qué pasa con el otro 29% que ejerce la SEMARNAT?

Restando el 71% de la CONAGUA, el presupuesto de la SEMARNAT es de 13,059 millones de pesos (equivalente al 29% de los recursos asignados al ramo 16). Este monto se reparte entre las oficinas centrales y organismos descentralizados como la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Procuraduría Federal de Protección Ambiental (PROFEPA) y el Instituto Nacional de Ecología (INE), entre otras. Mención aparte merece la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), que en años recientes ha recibido un incremento

substantial en su presupuesto, con el fin de llevar a cabo las metas planteadas por el programa ProÁrbol. Estos son los presupuestos de algunos de estos organismos descentralizados:

- CONAFOR: \$5,486 millones de pesos
- PROFEPA: \$1,044 millones de pesos
- CONANP: \$878 millones de pesos
- INE: \$226 millones de pesos

El gobierno federal se enfrenta a obstáculos para que el ejercicio presupuestal ambiental sea efectivo como: la carencia de incentivos, mala coordinación y corrupción. Sin embargo, vale la pena notar, que también existe una falta crónica de recursos para el funcionamiento del sector, sobre todo cuando se observa el reducido presupuesto que se asigna al sector ambiental.

Si México busca progresar en su esfuerzo por alcanzar las metas del desarrollo sostenible, es necesario replantear seriamente la asignación de recursos financieros y lograr un incremento significativo para el ramo 16.

### El PEF como Instrumento de Política Pública

**El presupuesto de cualquier gobierno es uno de sus instrumentos principales para hacer política pública.** A través de él, los gobiernos pueden incentivar acciones prioritarias, por medio de subsidios, de la misma forma en que se utilizan los impuestos para desincentivar otras acciones.

Por ejemplo en lo que toca al uso de energías limpias, muchos gobiernos en el mundo han optado por aplicar subsidios para impulsar su uso.

Sería deseable que el gobierno mexicano hiciera lo mismo reduciendo los subsidios para actividades que afectan negativamente nuestro capital natural, como el uso de pesticidas, la conversión de tierra no apta para uso agrícola o el uso de combustibles fósiles, y al mismo tiempo aplicando subsidios que incentiven actividades como el uso de energías limpias o renovables, el turismo sustentable, el uso racional del agua o la agricultura orgánica.

**El presupuesto del 2009 para medio ambiente representa 1.94% del total del PEF a diferencia del de 2008 que fue de 2.1%.**

**La CONAGUA ejerce directamente el 71% del presupuesto total del sector, contra 29% de la SEMARNAT.**

## Áreas Naturales Protegidas: herramientas para la protección y el aprovechamiento de la biodiversidad

Las Islas del Golfo de California, nuestras Galápagos; las pozas en el Desierto de Coahuila, remanentes de un mar prehistórico; el sistema arrecifal mesoamericano, el segundo más grande en el planeta. Los mexicanos contamos con el privilegio de vivir en un territorio de bellezas naturales, llenas de las más variadas formas de vida. Desde hace ya varias decenas de años, los gobiernos federal, estatales y municipales, al igual que otros gobiernos alrededor del mundo, han optado por darle una forma de protección especial a algunas de estas áreas, para preservar sus condiciones naturales.

### Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las ANP constituyen un instrumento central de las políticas de conservación a nivel internacional. Son espacios de protección para la biodiversidad y la integridad de los ecosistemas que proveen servicios esenciales para el ser humano, como el abastecimiento de agua y la regulación del clima.

Las ANP se constituyen como el principal mecanismo de conservación *in-situ* en el mundo. En México, los decretos de las ANP federales se remontan al siglo XIX, sin embargo, el apoyo que han recibido a nivel nacional para su manejo es reciente.

El establecimiento de las ANP ha sido identificado como uno de los mejores instrumentos para conservar el capital natural y favorecer el desarrollo económico, de distintos sectores y de comunidades locales. Sin embargo, estos instrumentos también han sido objeto de críticas por algunos sectores que las consideran como esquemas de protección ambiental, que frenan el desarrollo social y económico. Incluso se cuestiona la capacidad de esta herramienta para cumplir el propósito de proteger el capital natural.

### Orígenes del concepto

El establecimiento de la primera ANP marcó el inicio de las políticas dirigidas a preservar grandes extensiones de territorio en estado "natural", con acceso y usos muy restringidos. Hoy existen ANP en todos los continentes, que cubren más del 12% de la superficie terrestre y alrededor del 6% de los mares del planeta.

**Son espacios de protección para la biodiversidad y la integridad de los ecosistemas que proveen servicios esenciales.**

En un inicio, el enfoque restrictivo a los pobladores locales en el uso de los recursos naturales dentro de las ANP generó múltiples conflictos. Esto llevó a replantear el concepto en las últimas décadas, desarrollando modelos menos restrictivos con manejo participativo y distintos usos permitidos. A pesar de cambios discursivos, legislativos y de actitud en muchos funcionarios y académicos, el sentido original de las ANP aún influye en el diseño y en la aplicación de políticas.

### ANP en México

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece a partir de 1996 siete categorías de ANP: Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios y Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales. A todas éstas se asocian distintas restricciones legales y usos permitidos. Actualmente, más de 23 millones de hectáreas han sido decretadas como ANP por el Ejecutivo Federal, área que representa cerca del 12% del territorio nacional. Datos publicados por la CONABIO en 2007 indican que 7.6% del territorio terrestre pertenece a ANP.

### Hacia un concepto más incluyente de ANP

En México, además de las ANP, existen otros esquemas de conservación. Por ejemplo, las áreas protegidas privadas y sociales, que en México abarcan alrededor de 420,000 ha. Estas áreas son establecidas por sus poseedores legítimos en actos de carácter privado, sin intervención de la autoridad ambiental, tales como acuerdos para mantener reservas comunitarias y servidumbres ecológicas establecidas ante notario público. También existen predios sujetos a manejo forestal sustentable y las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre que, hasta septiembre de 2008, cubrían casi 30.7 millones de hectáreas, más del 15.6% de la superficie del país.

Aun cuando el esquema de ANP ha demostrado tener muchas ventajas en nuestro país, queda pendiente resolver algunos de los temas controversiales asociados a éste como el costo de conservación por unidad de área *versus* la disponibilidad de recursos, la carencia de planes de manejo y monitoreo, y los posibles enfrentamientos suscitados con los pobladores de esas áreas.

## Pagos por servicios ambientales: vinculando el desarrollo social y la conservación

México ocupa el segundo lugar en deforestación en América Latina y el sexto a nivel mundial. En nuestro país se pierden entre 500,000 y 800,000 hectáreas de superficie forestal anualmente, principalmente como consecuencia del cambio de uso de suelo, para dar lugar a superficie agrícola, ganadera o de uso urbano.

**El Programa de Pago por Servicios Ambientales (PPSA) es una estrategia de política ambiental que busca frenar la deforestación en nuestro país a través de una compensación económica para los propietarios que conservan sus bosques.**

La base del PPSA parte de la hipótesis de que los poseedores de la tierra toman la decisión de cambiar el uso de suelo forestal, para uso agrícola y ganadero, con un fin esencialmente económico, por lo que es necesario generar una compensación para evitar este cambio. En otras palabras, si bien es cierto que el bosque, la selva y los ecosistemas nativos proveen a la sociedad una inmensa cantidad de servicios, también es cierto que los poseedores de la tierra no reciben una compensación directa o económica por estos servicios y hay que generarla si queremos que éstos la conserven.

Para hacerlo, este programa reconoce los servicios ambientales derivados de los ecosistemas forestales, promoviendo y desarrollando mecanismos de pago o compensación por servicios ambientales forestales basados en esquemas de mercado. Esto bajo los conceptos específicos relacionados con servicios ambientales hidrológicos, para la captura de carbono, los derivados de la conservación de la biodiversidad y los generados en los sistemas agroforestales con cultivos como el café de sombra.

Para elegir los predios que participan cada año se da prioridad a aquellos bosques situados en las zonas de recarga de acuíferos sobreexplotados o en cuencas con alta escasez o mala calidad de agua superficial, sitios de alta frecuencia de desastres naturales cuando hay tormentas u otros eventos de precipitación extrema, un área natural protegida, entre otros criterios.

El apoyo es para que los dueños y los poseedores de predios forestales conserven la cobertura boscosa y en su caso reciban asistencia técnica para aplicar mejores prácticas de manejo.

**El PPSA es una estrategia de política ambiental que busca frenar la deforestación en nuestro país.**

Los montos establecidos para el caso del pago por servicios ambientales hidrológicos (PSAH) son de 400 pesos anuales por hectárea en bosques mesófilos de montaña y de 300 pesos anuales por hectárea en selvas y otros bosques templados. La razón del mayor pago a los bosques mesófilos es la sólida evidencia de que captan la humedad de la neblina y proporcionan agua en las temporadas de secas.

El PSAH mostró un impacto social favorable a través de la aplicación de los recursos económicos, al apoyar en mayor proporción a los productores más necesitados. En relación con el impacto ambiental, no existen estudios que hayan evaluado los resultados de esta política.

Por su parte, el pago por protección de la biodiversidad y para el establecimiento y mejoramiento de sistemas agroforestales, presenta como propósito evitar el cambio de uso del suelo en áreas donde se distribuyen especies en riesgo de extinción, promover la reforestación con plantas nativas y el cultivo de variedades criollas.

Los pagos por servicios ambientales pueden contribuir al bienestar tanto de sus poseedores como de la sociedad en general. Además, generan una conciencia de la conservación tanto en zonas urbanas como rurales y el gradual reconocimiento, por parte de la ciudadanía en su conjunto, de la otra economía: la de nuestros ecosistemas, sin la cual no es posible imaginar un verdadero desarrollo con visión de largo plazo.

**El PPSA contribuye al bienestar tanto de los poseedores de la tierra, como de la sociedad en general y genera conciencia para la conservación.**

## Bioseguridad: principales instrumentos jurídicos y de política pública

**E**l uso de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) o transgénicos, es uno de los temas más controversiales en el ámbito del desarrollo sustentable. Para unos, éstos representan la clave para la solución de problemas que van desde el hambre y la desnutrición hasta la contaminación del agua. Para otros, representan un peligro inminente para la salud humana, la biodiversidad y el equilibrio ecológico.

**Lo más importante en este tema, es que el uso de transgénicos debe abordarse con la mayor seriedad y se deben tomar medidas para reducir al mínimo los riesgos que supone.**

La bioseguridad se refiere a una serie de acciones y medidas que se deben llevar a cabo cuando se realizan actividades con OGM. Algunas de esas medidas, que buscan prevenir, evitar o reducir riesgos asociados al uso de dichos organismos pueden ser: evaluación de riesgos, análisis costo-beneficio, consulta pública, medidas de monitoreo, de inspección y vigilancia.

En México, la bioseguridad y el uso de OGM están regulados por diferentes instrumentos, tanto internacionales, como nacionales.

### Instrumentos Internacionales

México ratificó en 1993 el Convenio de Diversidad Biológica (CBD). De este convenio deriva el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del cual México, junto con otros 145 países, es miembro. Este protocolo es un tratado internacional vinculante que establece medidas internacionales de bioseguridad y regula la importación y la exportación de OGM.

### Legislación Nacional

**México ha optado por desarrollar una legislación específica para regular las actividades con OGM, lo que permite aplicar las provisiones del Protocolo de Cartagena.** Como producto de esta decisión y de un amplio debate, México cuenta con la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, publicada en el Diario Oficial de la Federación en marzo de 2005.

Esta ley regula la utilización confinada, la liberación o siembra en el ambiente, la importación y la exportación, así como la comercialización y el consumo humano, animal y el procesamiento de los OGM en el país.

También sienta las bases para el desarrollo y puesta en marcha de políticas públicas relativas al uso seguro de OGM, y busca evitar, prevenir y controlar posi-

bles efectos negativos que podrían tener éstos sobre la salud humana, la sanidad animal, vegetal y acuícola, la diversidad biológica y el medio ambiente.

Existen varios aspectos que aún deben atenderse para que la Ley de Bioseguridad cumpla su propósito. Entre éstos se encuentran los siguientes: programas de monitoreo, inspección y vigilancia de las actividades que regula la ley; programas de difusión y comunicación respecto a qué son los OGM y cómo se regulan las actividades que usan estos organismos; así como la difusión de los resultados de experimentos que se lleven a cabo en nuestro territorio.

### CIBIOGEM: instancia coordinadora del gobierno mexicano

**La conservación de recursos biológicos, así como el uso seguro de OGM, involucran a varias instancias del gobierno mexicano.** Para apoyar y facilitar la coordinación entre éstas, en 1999, se creó la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM); en mayo de 2005, con la entrada en vigor de la Ley de Bioseguridad, dicha instancia quedó consolidada.

La CIBIOGEM, integrada por seis Secretarías de Estado (SAGARPA, SALUD, ECONOMÍA, SEMARNAT, SEP y SHCP) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), tiene como propósito principal formular y coordinar las políticas de la Administración Pública Federal relativas a la bioseguridad de los OGM.

### El Futuro de la Bioseguridad

Para atender la necesidad de conservar los recursos genéticos y evitar impactos negativos del uso de OGM se requiere del uso de instrumentos que ya existen, como programas de conservación *in situ* y *ex situ*, y del desarrollo de incentivos para que los agricultores que mantienen la diversidad genética, por medio de la conservación de sus prácticas agrícolas tradicionales, puedan apoyarse en instrumentos económicos como el pago por servicios ambientales.

**Una de las medidas más importantes que podemos tomar es la de generar información y conocimiento científico sobre el potencial y consecuencias del uso de OGM, considerando que el debate actual en ocasiones carece de fundamentos científicos sólidos.**

**Para conservar los recursos genéticos y evitar impactos negativos del uso de OGM se requiere del uso de programas de conservación *in situ* y *ex situ* de las plantas que utilizamos.**

## Coordinación y competencias entre sectores y órdenes de gobierno

La efectiva coordinación y distribución de competencias dentro de y entre los tres órdenes de gobierno es uno de los grandes retos que enfrenta México en su tránsito hacia la sustentabilidad.

En materia ambiental, la distribución de competencias deriva de la Constitución y se detalla en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Por ejemplo, en su artículo 6, se establece que la SEMARNAT regula las actividades y asuntos relativos a los bienes y zonas de jurisdicción federal. La misma ley establece, en su artículo 7, los asuntos de competencia estatal y, en el artículo 8, los de competencia municipal.

### Concurrencia y coordinación en materia ambiental

La legislación en materia ambiental admite la posibilidad de concurrencia de facultades entre los tres órdenes de gobierno. Esto significa que la Federación, los estados y los municipios tienen facultades para regular una misma materia, dentro del ámbito de su competencia, como ocurre con la gestión y manejo integral de los residuos sólidos. En principio, los tres órdenes de gobierno tienen facultades para regular los residuos. En este caso, conforme a su ámbito de competencia, corresponde exclusivamente a la Federación la gestión y manejo de residuos peligrosos; a los estados los residuos de manejo especial y al municipio los residuos sólidos urbanos.

El sistema de concurrencia que plantea la ley se perfecciona con el mecanismo de coordinación que, en términos ambientales, da cumplimiento a la concurrencia establecida en el artículo 73 de la Constitución. La coordinación en materia ambiental asume dos formas: la delegación de funciones y la ejecución de acciones en común.

### Delegación de funciones

La delegación de funciones es un método de descentralización con fundamento constitucional en la fracción VII del artículo 116. La Federación, a través de la SEMARNAT, podrá firmar acuerdos o convenios de coordinación con el objeto de que los estados asuman funciones tales como: el manejo y vigilancia de áreas naturales protegidas de competencia federal, el control de acciones para la preservación en los cuerpos de agua nacionales, la protección y aprovecha-

miento sustentable de la flora y fauna silvestre, entre otras.

Las funciones que la Federación transfiere a los estados pueden ser entregadas por éstos a sus municipios, previo acuerdo con la Federación; ya que los municipios son la instancia más apropiada para la gestión ambiental de algunos temas.

Sin embargo, no basta con la creación de un marco jurídico que permita dicha descentralización si los municipios no tienen recursos económicos, materiales y humanos para aplicarla efectivamente en pro de la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Los convenios o acuerdos deben:

- Definir con precisión las materias y actividades de que tratan.
- Ser congruentes con el PND y con la política ambiental nacional.
- Describir los bienes y recursos que aportan las partes, su destino y su administración.
- Especificar su vigencia, terminación y solución de controversias.
- Definir el órgano u órganos que realizarán las acciones que resulten de ellos, incluyendo las de evaluación.

### Ejecución de acciones en común

Este tipo de coordinación existe entre las entidades federativas y los municipios, y entre las dependencias y entidades dentro de la administración pública federal. Se pone en práctica ante situaciones de desastres naturales o simplemente para resolver problemas ambientales comunes o aspectos donde el medio ambiente tiene que ver en el desarrollo de una actividad económica. El ejemplo por excelencia es la coordinación entre autoridades y dependencias para desarrollar un turismo sustentable o para regular la pesca en áreas marinas protegidas.

**Dotar de transversalidad a la gestión pública en materia ambiental desde sus diferentes sectores, órdenes de gobierno y partidos políticos, es uno de los mayores desafíos que el país deberá resolver.**

**La coordinación en materia ambiental asume dos formas: la delegación de funciones y la ejecución de acciones en común.**

**No basta con la creación de un marco jurídico que permita la descentralización si los municipios no tienen recursos económicos, materiales y humanos para aplicarlo.**

## De la norma a la realidad: problemas en la aplicación de la normatividad ambiental

Uno de los principales retos que enfrentamos en la búsqueda del desarrollo sostenible es el de llevar a la práctica lo que nos dice la ciencia. Esto aplica en los temas como la conservación de la biodiversidad, el cambio climático, la contaminación del agua y el manejo de los residuos sólidos, por mencionar algunos.

**El camino hacia el desarrollo sustentable depende en buena medida de nuestra capacidad para concretar en acciones los conocimientos teóricos y la amplia base de conocimiento y experiencias con que México y el mundo cuentan en la materia.**

### Los obstáculos

Es común asociar la deficiente aplicación de la normatividad ambiental, la falta de voluntad política, la insuficiencia de recursos (especialmente para inspección y vigilancia) y los vacíos en la legislación. Sin embargo, **los problemas en la aplicación de la ley constituyen un fenómeno más complejo, relacionado a obstáculos, dentro de los cuales destacan:**

#### PROBLEMAS DE INFORMACIÓN

El marco normativo ambiental esta formado por normas de un alto contenido técnico, cuyo conocimiento e interpretación integral no resultan sencillos. Esto ha llevado a una situación donde, ni la sociedad es obligada a cumplir las normas, ni las autoridades encargadas de asegurar su cumplimiento las entienden. La consecuencia es que los unos no las cumplen y los otros no las hacen cumplir, más por desconocimiento que por malas intenciones.

#### INCONSISTENCIAS EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Aun cuando existen normas y políticas públicas entendibles y conocidas, a menudo presentan inconsistencias con otras normas y políticas públicas. Estas inconsistencias pueden tener orígenes variados, desde el desconocimiento del marco legal vigente, hasta la falta de técnica legislativa. Un par de ejemplos: las políticas públicas encaminadas a promover el uso de energías renovables frecuentemente se topan con un marco normativo adverso en materia de generación de electricidad, así como las políticas públicas que buscan evitar la

sobre explotación de los recursos pesqueros son inconsistentes con la política que subsidia el diesel a las cooperativas pesqueras.

#### CORRUPCIÓN

También en la aplicación de las regulaciones ambientales se dan delitos asociados al ejercicio del servicio público, tanto en actos aislados como en redes de corrupción, en detrimento de la instrumentación de políticas, y de la ejecución y aplicación de leyes para la conservación, lo que facilita o induce al incumplimiento. Este problema está ligado a cuestiones profundas como: una falta de concepción ética, ausencia de mecanismos para asegurar la transparencia y rendición de cuentas por parte de las instituciones y autoridades, e impunidad. La corrupción responde también a amenazas de mafias involucradas en mercados ilegales o de fuertes intereses económicos.

#### INCENTIVOS PERVERSOS

Una de las grandes enseñanzas de la teoría económica es que los seres humanos son seres racionales, que actúan de acuerdo a los incentivos que se les presenten. Uno de los problemas básicos del marco normativo ambiental en México, es justamente la falta de incentivos correctos, ya que el incumplimiento de la norma casi nunca se sanciona, y cuando existe la sanción, ésta es menor comparada con el costo real del daño de su incumplimiento.

### ¿Qué efectos tienen estos problemas?

La interrelación entre los obstáculos antes mencionados complica la correcta aplicación de la normatividad ambiental. Además de los efectos negativos sobre el medio ambiente, que conllevan a la pérdida de bienes y servicios ambientales esenciales para los mexicanos y para el desarrollo, estos problemas contribuyen a la cultura de la ilegalidad, a la inequidad, la violencia e inseguridad. **La complejidad de este fenómeno no debe frenar la búsqueda de soluciones creativas, con una base sólida de participación social, para lograr avances en la aplicación de la ley en favor del patrimonio natural mexicano.**

**El desarrollo sustentable depende de nuestra capacidad para llevar a la práctica los conocimientos teóricos y las experiencias.**

**La interrelación entre los obstáculos mencionados complica la correcta aplicación de la normatividad ambiental.**

**J**unto con los derechos humanos, el medio ambiente es el tema más importante incorporado a la agenda de las relaciones internacionales durante el siglo pasado. Temas como el cambio climático, la biodiversidad, los residuos peligrosos y la gestión integrada de los recursos hídricos han migrado, durante los últimos 40 años, de las cumbres internacionales a las legislaciones nacionales y hasta locales.

### Los bienes comunes

Uno de los conceptos que mayor impulso ha dado a los acuerdos internacionales en materia ambiental es el de los bienes comunes. Éstos son bienes cuyo funcionamiento, protección, amenazas y gestión, no corresponden a un solo país, sino a todos. Corresponden a esta categoría bienes como la biodiversidad, el sistema climático global o el ciclo hidrológico.

### La agenda internacional en materia ambiental

Pocos asuntos han producido la cantidad de tratados, protocolos y convenios como el medio ambiente. De hecho, una de las mayores críticas es que existen demasiadas disposiciones internacionales sobre temas muy especializados, generando necesariamente incongruencias entre todas y dificultando su cumplimiento.

Por mucho, el tratado internacional que más atención ha recibido en los últimos años es el Convenio de Cambio Climático:

#### CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (CMNUCC)

Al igual que el Convenio sobre Diversidad Biológica, el CMNUCC se firmó durante la Cumbre de la Tierra, en 1992. Este importante instrumento representa la columna vertebral del combate al cambio climático. En él, se establecen los instrumentos que utilizamos para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera. También se

establecen principios básicos como la responsabilidad compartida pero diferenciada, con el fin de distinguir entre los países que más han contribuido al problema del cambio climático.

Esta Convención fue la base para que, en 1997, se firmara el Protocolo de Kioto, que estableció un calendario y metas cuantificables para reducir las emisiones de GEI, además de identificar claramente cuáles son los países que están obligados a su cumplimiento. Cabe mencionar que en 2009 concluirán las negociaciones para el nuevo régimen que sustituirá al Protocolo a partir del 2012.

Dos tratados relativos a la agenda verde de biodiversidad destacan por su importancia:

#### CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA (CBD)

Suscrito durante la Cumbre de la Tierra, en 1992, el CBD tiene tres objetivos: la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible y la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. En éste se establecen las bases para la actuación de las naciones del mundo en los asuntos relacionados con la conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad. Este Convenio reconoció por primera vez de manera amplia que la conservación de la diversidad biológica es de interés común de toda la humanidad y que su protección es parte importante del proceso de desarrollo. El CBD sólo establece metas y políticas generales para que las partes determinen la mejor manera de instrumentar sus disposiciones en su propio contexto nacional.

Derivado de este Convenio surge el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad suscrito en 2000, el cual establece un marco regulatorio para el uso de organismos genéticamente modificados, minimizando los riesgos que éstos puedan representar para la biodiversidad.

**Junto con los derechos humanos, el medio ambiente es el tema más importante en la agenda de las relaciones internacionales.**

**Los bienes comunes son aquellos cuyo funcionamiento, protección, amenazas y gestión, no corresponden a un solo país, sino a todos.**

#### **CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES)**

La CITES es un esfuerzo de cooperación entre 173 países miembros, que responde a la fuerte presión que existe por el comercio de vida silvestre. Es por ello que esta Convención establece una regulación directa a través de la emisión de permisos y certificados para importación, exportación y reexportación de ejemplares, productos y subproductos de las especies incluidas en sus tres apéndices.

**Fue suscrita en Washington en 1973 y entró en vigor en México desde 1992. Esta Convención no establece acuerdos para la protección de especies, más allá de las restricciones y requisitos para su comercio internacional.**

**Dos ejemplos destacados en la agenda gris son los siguientes:**

#### **EL PROTOCOLO DE MONTREAL SOBRE SUBSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO**

El Protocolo de Montreal se firmó en 1987, con la finalidad de reducir el impacto de las actividades humanas sobre la capa de ozono. Este instrumento internacional destaca por ser de los más exitosos en el cumplimiento de su objetivo. El consenso es que este éxito se debe a que su elaboración y firma, se respaldaron en evidencia científica y contaron con instrumentos para aliviar los impactos económicos derivados de su cumplimiento. En los años que tiene de vigencia el Protocolo de Montreal, la presencia en la atmósfera de las sustancias agotadoras de la capa de ozono se ha reducido drásticamente, y eliminado del todo en algunos casos.

#### **CONVENIO DE BASILEA PARA EL CONTROL DE MOVIMIENTO TRANSFRONTERIZO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS Y SU ELIMINACIÓN**

Firmado en 1989, el Convenio de Basilea fue el primer intento internacional para regular el movimiento y la disposición de desechos peligrosos. Asimismo, representa el reconocimiento de que el manejo de estos residuos es una responsabilidad global de tal importancia que trasciende las agendas nacionales de los países donde se generan. Uno de los temas de especial preocupación en el Convenio es la exportación de desechos peligrosos producidos en países ricos, a países pobres. De hecho, el texto prohíbe este movimiento de residuos de países miembros de la OCDE a países no-miembros. Lamentablemente, estas acciones persisten de manera ilegal.

**Pocos asuntos han producido la cantidad de tratados, protocolos y convenios como el medio ambiente, generando demasiadas disposiciones que dificultan su cumplimiento.**

## Glosario

**Acuífero:** formación geológica subterránea que se ha formado a lo largo de varios años como resultado de la infiltración del agua de lluvia, del agua de los ríos, lagos o deshielos. A la infiltración que ocurre en los acuíferos se le conoce como recarga.

**Aguas negras:** termino que se usa para definir un tipo de agua que está contaminada con sustancias procedentes de viviendas, poblaciones o zonas industriales. Requiere de sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Sin un tratamiento debido, éstas generan graves problemas de contaminación.

**Aguas grises:** también conocidas como aguas usadas, son las aguas generadas por los procesos domésticos como el lavado de utensilios, ropa y lavaderos

**Agua potable:** es el agua que no contiene bacterias peligrosas, metales tóxicos o productos químicos, y es considerada segura para beber y cocinar sin riesgos para la salud. Debe cumplir con requisitos y normas físicas, químicas y bacteriológicas que aseguren su inocuidad y aptitud.

**Agua superficial:** es el agua natural abierta a la atmósfera (ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, nieve, hielo, mares, estuarios y humedales).

**Atmósfera:** se refiere a la capa de gas que rodea un cuerpo celeste. La atmósfera terrestre es una mezcla de gases formada principalmente por nitrógeno (78.09%), oxígeno (20.946%), gases inertes, hidrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua. Su altura es de entre 200 y 300 kilómetros, y su composición varía según su altura.

**Biodiversidad:** es la expresión que define la variedad de vida en la Tierra. Comprende la diversidad que existe dentro de cada especie (genética), entre las distintas especies, y entre los diferentes ecosistemas.

**Biosfera:** es el sistema material formado por el conjunto de los seres vivos de la Tierra, junto con el medio físico que les rodea.

**Clima:** condiciones atmosféricas que caracterizan a una región. Los principales elementos del clima son: la radiación solar, la temperatura; la precipitación, y los vientos.

**Competitividad:** la capacidad de un país, región, estado, ciudad o comunidad para atraer y retener inversiones.

**Contaminación:** se refiere a la introducción de cualquier contaminante, sustancia o forma de energía que puede provocar algún daño o desequilibrio, irreversible o no, en el medio inicial. Estos cambios generan daños en la vida, la salud y el bienestar del ser humano, la fauna y la flora.

**Desarrollo sustentable:** representa un modelo de desarrollo que permite satisfacer las necesidades actuales de la humanidad sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

**Diversidad:** variedad, diferencia, abundancia de algo.

**Diversidad biológica:** véase biodiversidad.

**Diversidad cultural:** multiplicidad e interacción de las culturas que coexisten en el mundo. Implica, por un lado, la preservación y promoción de culturas existentes y, por otro, la apertura a otras culturas.

**Diversidad genética:** variación de la composición genética de los individuos dentro de una especie o entre especies.

**Ecología:** ciencia que estudia la distribución y abundancia de los seres vivos y su ambiente, y la respectiva interacción entre los organismos y su ecosistema

**Ecosistema:** unidad formada por la totalidad de organismos que ocupan un medio físico concreto (un lago, un valle, un bosque, un

arrecife de coral, etc.) que se relacionan entre sí y también con el medio.

**Endémico:** limitado a una determinada región o localidad.

**Energía renovable:** la energía que se obtiene de fuentes naturales que por su naturaleza son inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

**Equilibrio ecológico:** estado del balance natural establecido en un ecosistema por las interacciones entre los miembros de la comunidad y su hábitat plenamente desarrollado.

**Hábitat:** es el ambiente que ocupa puede ocupar una población de alguna especie ya que contiene las condiciones naturales para que ésta pueda residir y reproducirse.

**Impacto ambiental:** acción o actividad que produce una alteración, ya sea favorable o desfavorable, en el medio ambiente o en alguno de sus componentes.

**Indicador:** medida específica y objetivamente verificable de los cambios, resultados o efectos de una actividad o proceso.

**Manejo:** acción planeada para hacer evolucionar un sistema, de modo tal que se pueda obtener el mejor provecho de él a corto plazo, y preservándolo, al mismo tiempo, para su utilización a largo plazo.

**Manto freático:** nivel más alto de un acuífero. Capa de agua subterránea que ocupa poros y huecos de las rocas, bajo el suelo y por encima de la capa de material impermeable.

**Medio ambiente:** sustento y hogar de todos los seres vivos que habitan la tierra, conocido también como la biosfera. El medio ambiente está constituido por elementos abióticos (el medio y sus influencias) y bióticos (organismos vivos).

**Ozono:** molécula compuesta por tres átomos de oxígeno que se encuentra en pequeñas

cantidades dentro la atmósfera terrestre y funciona como filtro de la radiación ultravioleta proveniente del sol y que es dañina para los seres vivos.

**Reciclaje:** separación, recuperación, procesamiento y reutilización de productos y materiales obsoletos o de subproductos industriales.

**Recursos naturales:** son los recursos de la naturaleza que puede ser aprovechados en beneficio del ser humano, tales como: el agua, el suelo, los minerales, la vegetación, los montes, los animales y toda forma de vida silvestre. Estos recursos nos proveen de bienes y servicios que sostienen nuestras vidas.

**Recursos naturales no renovables:** aquellos recursos cuyo uso puede ocasionar su extinción o agotamiento, ya que se encuentran en la naturaleza en forma limitada.

**Recursos naturales renovables:** aquellos recursos que se reproducen o se renuevan continuamente, lo que significa que, a una tasa de utilización racional, no existe amenaza de extinción o agotamiento de los mismos.

**Servicios ambientales:** cada una de las utilidades que la naturaleza proporciona a la humanidad en su conjunto o a una población local desde un punto de vista económico, tales como: regulación hídrica, de gases, climática y de disturbios físicos, abastecimiento de agua, control de erosión y retención de sedimentos, formación de suelos, ciclos de nutrientes, polinización, control de plagas, producción de alimentos, recursos genéticos, e incluso recreación y valores estéticos, entre otros.

**Sustentabilidad:** se refiere a la capacidad de la sociedad para basar su desarrollo y calidad de vida en el uso de recursos naturales dentro de los límites naturales que permitan su renovación total, garantizando en el largo plazo, la viabilidad del recurso.

## Referencias

- BROAD, S., MULLIKEN, T., y ROE, D.**, (2001). *The nature and extent of legal and illegal trade in wildlife*, en: S. Oldfield (ed.), *Trade in Wildlife: Regulation for Conservation*, London, Sterling, VA: Earthscan Publications Ltd.
- CARABIAS, J. y LANDA, R.** (2005). *Agua, Medio Ambiente y Sociedad*. Universidad Autónoma de México, Colegio de México, Fundación Gonzalo Río Arronte. México D.F.
- CEC / NAWEG (2005)**. *Illegal Trade in Wildlife. A North American Perspective*. Commission for Environmental Cooperation of North America (CEC) y North American Wildlife Enforcement Group (NAWEG).
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (2007)**. *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. México.
- CONABIO (2006)**. *Capital natural y bienestar social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- COTLER, H., SOTELO, E., DOMÍNGUEZ, J., ZORRILLA, M., CORTINA, S. y QUIÑONES L.** (2007). *La conservación de suelos: un asunto de interés público*. Gaceta Ecológica, Instituto Nacional de Ecología, Semarnat, n. 83, p. 71.
- CHAPELA, G.** (2001). *¿Qué tan sustentable es la nueva Ley de Desarrollo Rural?* La Jornada Ecológica. Disponible en: [www.jornada.unam.mx/2001/12/03/eco-d.html](http://www.jornada.unam.mx/2001/12/03/eco-d.html)
- EZCURRA, E., PETERS, E., BÚRQUEZ, A., y MELLINK, E.** *Los desiertos de Sonora y Baja California*. Instituto Nacional de Ecología [ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/artnpublico/368/asilvestres.html](http://ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/artnpublico/368/asilvestres.html)
- Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C.** "Desierto", documento electrónico disponible en [www.eambiental.org](http://www.eambiental.org)
- GANTEN, D.** (2004). *Vida, Naturaleza y Ciencia: todo lo que hay que saber*. Ed. Taurus. Madrid, España.
- GUERRERO, J.P., y LÓPEZ, M.** (2000). *Manual sobre la clasificación funcional del gasto público, Programa de Presupuesto y Gasto Público*. Centro de Investigación y Docencia Económicas, México.
- Ley de Aguas Nacionales**. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992. Última reforma publicada DOF 18-04-2008
- Ley General de Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente**. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 16-05-2008.
- Ley General de Vida Silvestre**. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada DOF 14-10-2008.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. Última reforma publicada DOF 24-11-2008
- LUND, H.G., TORRES, V., TURNER, A., y WOOD, L.** (2002). *México. Análisis crítico de los estimados disponibles de deforestación*. USAID/Semarnat.
- NOM 059-ECOL-2001**. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres —Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio— Lista de especies en riesgo.
- NIELSEN, R.** (2006). *The Little Green Handbook*. Picador paperback original.
- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012**. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, "Ley de Planeación", en Diario Oficial de la Federación, última reforma 13-06-03.
- ROGERS, P. et.al.** (2007). *An Introduction to Sustainable Development*. Sterling: Earthscan
- SEMARNAT/SEP (2007)**. *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*. Semarnat, México.
- SEMARNAT/UNDP (2005)**. *Informe de la situación del medio ambiente en México*. Semarnat, México.
- SEMARNAT/ Comisión Nacional del Agua (2007)**. *Programa Nacional Hídrico 2007-2012*. México.
- SEMARNAT/Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) (2008)**. *Programa Institucional 2007-2012*, México.
- SEMARNAT / CONAFOR (2001)**. *Programa Estratégico Forestal para México 2025*. México.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)**, Presupuesto de Egresos de la Federación, 2006, 2007 y 2008. México.
- TRAFFIC (2003)**. *What is Wildlife Trade?*, disponible en [www.traffic.org](http://www.traffic.org)
- VELÁSQUEZ, A., MAS, J.F., DÍAZ-GALLEGOS, J.R., MAYORGA-SAUCEDO, R. ALCÁNTARA, P.C., CASTRO, R. FERNÁNDEZ, T. BOCCO, G., EZCURRA, E. y PALACIO, J.L.** (2002). *Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México*. Gaceta Ecológica 62, Instituto Nacional de Ecología, Semarnat, México, pp. 21-37.

### Consultas en Internet:

- Centro virtual de información del agua  
[www.agua.org.mx](http://www.agua.org.mx)
- Comisión Nacional del Agua  
[www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
[www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)
- Comisión Nacional de Energía  
[www.conae.gob.mx](http://www.conae.gob.mx)
- Comisión Nacional Forestal  
[www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx)
- Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad  
[www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
- Instituto Nacional de Ecología  
[www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)
- Proyecto IMPULSA, UNAM,  
[www.impulsa4.unam.mx](http://www.impulsa4.unam.mx)
- Diccionario medioambiental:  
[www.ambientum.com/Diccionario/](http://www.ambientum.com/Diccionario/)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
[www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)
- UNEP World Conservation Monitoring Centre,  
[www.unep-wcmc.org](http://www.unep-wcmc.org)

El **Libro verde**

terminó de imprimirse en  
el mes de junio de 2009  
en la Ciudad de México.

En este mismo mes el informe  
del Foro Humanitario Global  
declaró:

“El cambio climático no va a esperar,  
ya es responsable de la muerte de  
300,000 personas al año,  
afecta a 300 millones de personas y  
cuesta 125,000 millones de dólares”.



FONDO MEXICANO  
PARA LA  
CONSERVACIÓN  
DE LA NATURALEZA, A.C.  
Institución Privada.



USAID | MEXICO  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

FUNDACIÓN  
**Este país**  
CONOCIMIENTO ÚTIL



FONDO PARA  
LA COMUNICACIÓN  
Y LA EDUCACIÓN  
AMBIENTAL, A.C.