



# CAPITAL NATURAL DE MÉXICO

ACCIONES ESTRATÉGICAS  
PARA SU VALORACIÓN, PRESERVACIÓN Y RECUPERACIÓN

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD





# Créditos fotográficos portada



CAPITAL NATURAL DE MÉXICO:  
ACCIONES ESTRATÉGICAS  
PARA SU VALORACIÓN, PRESERVACIÓN Y RECUPERACIÓN



COMISIÓN NACIONAL  
PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

México, 2012

*Redactores*

José Sarukhán, Julia Carabias, Patricia Koleff, Tania Urquiza-Haas

*Colaboradores*

Rodolfo Dirzo, Exequiel Ezcurra, Luis Miguel Galindo, David Kaimowitz, Alejandro Mohar, Enrique Provencio, Pedro Álvarez Icaza, Hesiquio Benítez, Andrea Cruz-Angón, Carlos Galindo Leal, Ana Luisa Guzmán, Raúl Jiménez, Jorge Larson, Karina Sánchez Dorantes

*Asistentes*

Sylvia Patricia Ruiz González, Jesica Ayala Brito, María Eugenia González, Laura Rodríguez Codallos

*Producción editorial*

Redacta, S.A. de C.V.

Socorro Gutiérrez (composición y formación)

Antonio Bolívar (cuidado de la edición)

*Portada*

Bernardo Terroba Arechavala

Banco de imágenes de la CONABIO (créditos fotográficos en interior de cubiertas)

*Impresión*

Offset Rebosan, S.A. de C.V.

DR © 2012 COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

Liga Periférico–Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, 14010 Tlalpan, México, D.F.

[www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)

Forma sugerida de citar:

Sarukhán, J., *et al.* 2012. *Capital natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación.*

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Impreso en México

# ÍNDICE

Presentación, 5

## PRIMERA PARTE

### Ejes-guía para las acciones estratégicas

Introducción, 9

1. Conocimiento, 14

2. Conservación, 16

3. Uso sustentable, 18

4. Factores de presión y amenaza, 20

5. Educación y cultura ambiental, 22

6. Gobernanza, 24

## SEGUNDA PARTE

### Principales antecedentes y resultados por alcanzar

1. Conocimiento, 29. 2. Conservación, 35.

3. Uso sustentable, 42. 4. Factores de presión y amenaza, 51.

5. Educación y cultura ambiental, 59. 6. Gobernanza, 63

## ANEXO

Metas Aichi Nagoya para el año 2020, 73

Glosario, 77

Referencias bibliográficas, 81



# PRESENTACIÓN

México ha enfrentado a lo largo de su historia numerosos retos, propios de cada etapa de la vida de la nación; en general, ha salido triunfante y fortalecido de ellos, aunque cada uno ha exigido diferentes acciones y esfuerzos para resolverlos. En la actualidad enfrenta retos compartidos con todas las naciones del mundo, que tienen en nuestro territorio consecuencias que obedecen a características geográficas, sociales y económicas particulares. Los desafíos del cambio ambiental global –el calentamiento climático y la pérdida de los ecosistemas naturales, la diversidad biológica que contienen y los servicios ambientales que nos brindan–, exacerbaban los problemas nacionales como la pobreza y la desigualdad económica y social. Los retos específicos de nuestro país no serán encarados con éxito sin atender aquellos de carácter global que afectan a México y que definirán no solo la viabilidad de su desarrollo económico y social, sino el bienestar de sus habitantes. Atender la resolución de los problemas del cambio ambiental global es un asunto de seguridad nacional y debe tener un lugar preponderante en el plan de desarrollo del país. Ni la pobreza (arraigada especialmente en el sector rural) ni las desigualdades serán superadas si el país no da los pasos firmes necesarios para racionalizar la forma de uso de la energía y la conservación y el manejo sustentable de su capital natural.

Afrontar los desafíos de la conservación y el manejo sustentable del capital natural exige tener conocimiento científico confiable y de calidad acerca del mismo. México es uno de los muy pocos países megadiversos que cuentan con capacidades institucionales y humanas que le han permitido tener un nivel privilegiado de conocimiento de sus recursos naturales renovables. La obtención de información necesaria para el conocimiento de dichos recursos es un proceso continuo que debe ir desarrollándose conforme se adquiere mejor entendimiento de las funciones de los ecosistemas, que han existido desde hace millones de años y que ahora hemos calificado como bienes y servicios ambientales, por los beneficios que proporcionan a los seres humanos. Adicionalmente, pasar de un conocimiento de escala nacional a escalas detalladas para el manejo local del capital natural hace imprescindible la investigación permanente del mismo.

Este documento está basado en los resultados de la evaluación de nuestros recursos naturales, publicada hace tres años con el título *Capital natural de México*, que constituyó el primer estudio nacional de ese

tipo en el mundo. El presente texto contiene una apretada síntesis de algunos de los hallazgos de tal estudio, pero adiciona las prioridades, los retos y las acciones que habrán de tomarse en cada uno de sus apartados.

Dichas acciones se diferencian de las aplicadas en otras experiencias de desarrollo económico para sustentar en el largo plazo un desarrollo del bienestar social, en especial el de la población que habita o usufructúa los ecosistemas de los que derivamos numerosos bienes y servicios ambientales y que son el soporte del desarrollo social, económico y humano de la población. Esto implica ciertos cambios de paradigmas en la valoración de la naturaleza y de las formas del uso actual de los ecosistemas, así como de la manera en que se toman las decisiones sobre el manejo de los mismos, y especialmente en el hecho de que deben ser el resultado de un conjunto de políticas multisectoriales de Estado que consideren los efectos que se producirán en cada uno de los sectores económicos y sociales afectados.

Para ello tendrán un papel central las acciones locales de manejo sustentable, conservación y restauración, articuladas de manera armónica con las de otros niveles (estatales, nacionales, regionales e incluso mundiales). Existen numerosos ejemplos exitosos que podremos multiplicar con un nuevo enfoque ético de la naturaleza, con el firme propósito de que los ciudadanos bien informados participen activa y responsablemente en tales acciones. Será necesario fortalecer aún más la formación de capital humano e institucional y diseminar el conocimiento desde la educación básica para promover una nueva cultura ambiental en la sociedad.

La rectoría del Estado es indispensable para consolidar las acciones aquí propuestas, en un país con la excepcional diversidad biológica y étnica como la que México posee. Lo anterior permitirá, además, cumplir de forma ejemplar con metas acordadas en el ámbito internacional ante la crisis ambiental, que impone demandas y oportunidades de innovación en la gestión, de manera que conduzcan a un futuro próspero para todos los mexicanos. Contamos con la información necesaria para iniciar un camino hacia la sustentabilidad del desarrollo futuro del país, con justicia social y calidad humana. Existen las bases mínimas pero suficientes en el capital humano e institucional de México. Gobierno, sociedad y academia debemos continuar por el camino de mayor justicia y bienestar para las generaciones presentes y futuras de México.



**PRIMERA PARTE**

**EJES-GUÍA  
PARA LAS ACCIONES ESTRATÉGICAS**



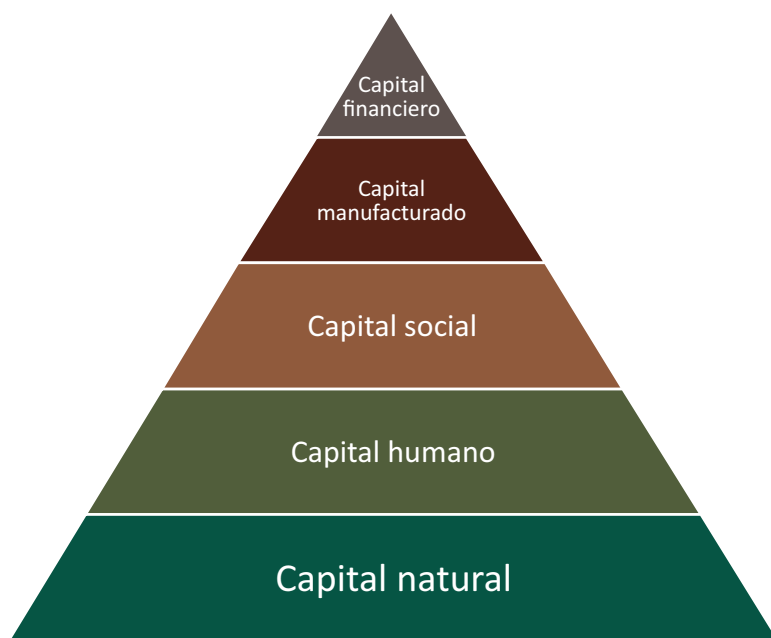
# INTRODUCCIÓN

México alberga una diversidad biológica y cultural excepcional. En poco más de 1% de la superficie terrestre posee al menos 10% de la diversidad biológica del mundo. Una gran parte de esa **biodiversidad**<sup>a</sup> es exclusiva de nuestra nación, lo que constituye un privilegio y representa una gran cantidad de opciones para el desarrollo del país, una responsabilidad hacia nuestra sociedad y hacia el mundo, así como un reto de gran complejidad para su manejo. Hasta ahora, la gran diversidad de los recursos genéticos, especies y ecosistemas y los servicios ambientales que nos brindan y que son esenciales para el desarrollo de la humanidad, no han sido valorados apropiadamente. Este patrimonio biológico se ha usado de manera mal informada y aún hoy se desperdicia su valor intrínseco y cultural en gran medida, lo que ha traído como consecuencia un severo deterioro y el mal manejo del mismo; en suma, no se ha aprovechado su potencial para el desarrollo económico y social.

Este documento intenta ser un instrumento de apoyo al desarrollo de políticas públicas en México que atiendan de mejor manera las necesidades del país en lo que se refiere a la preservación, la valoración, la recuperación y el uso sustentable de nuestro capital natural, como parte del esfuerzo para conducir a México hacia un desarrollo social más humanista y ambientalmente sustentable. Por capital natural, en este documento se entiende el conjunto de ecosistemas de nuestro país y los organismos que éstos contienen (plantas, animales, hongos y microorganismos), que por medio de sus procesos naturales en el ecosistema generan **bienes y servicios ambientales** indispensables para la sobrevivencia y el bienestar social, así como para el mantenimiento de la vida como la conocemos (véanse las figuras 1 y 2). Ese capital natural es no solo comparable a los capitales “clásicos” (financiero, de infraestructura, etc.) de un país, sino que constituye el entramado necesario para mantener la actividad productiva generada por los otros capitales.

Los bienes y servicios ambientales que nos proporcionan los ecosistemas son fundamentales para nuestra sobrevivencia, bienestar y desarrollo. Además de aportarnos productos para la alimentación y diversos recursos, los ecosistemas naturales son responsables de la captación de agua de lluvia que se infiltra en el suelo y alimenta manantiales, ríos, lagos y humedales; asimismo, producen y mantienen en su lugar suelos fértiles,

<sup>a</sup> Los términos resaltados en **negritas** se definen en el glosario.

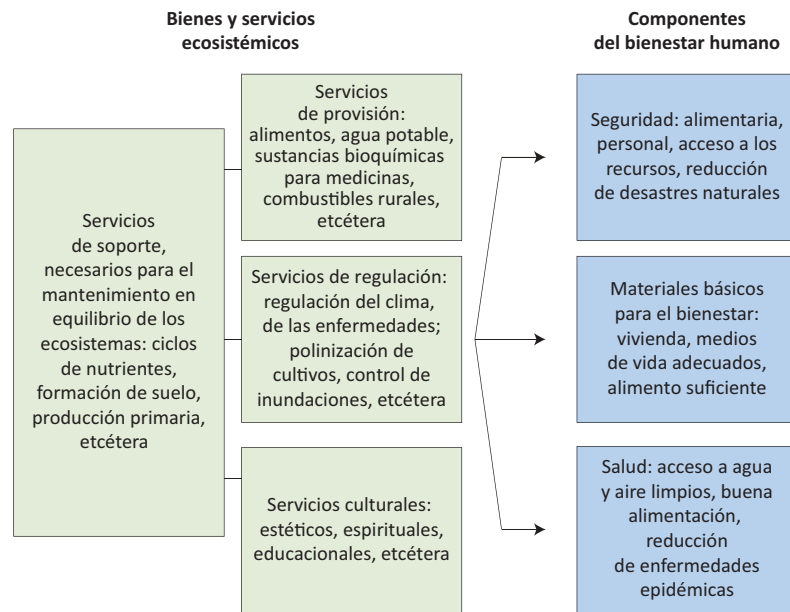


**Figura 1** Los cinco tipos de capital de los cuales obtenemos los bienes y servicios ambientales. El capital natural provee las condiciones que hacen posible la vida, y es la base de la producción (véase la figura 2).

capturan el bióxido de carbono de la atmósfera atenuando así el potencial de calentamiento atmosférico, alojan a los polinizadores indispensables de la fertilización de la mayoría de los cultivos de los que obtenemos alimentos y a los agentes que funcionan como control biológico de plagas agrícolas y vectores de enfermedades humanas.<sup>1</sup>

El concepto de capital natural de un país es tan importante que está reflejado en una propuesta de la Organización de las Naciones Unidas<sup>2</sup> hacia la sustentabilidad como una medida del bienestar social y de la riqueza de las naciones que comprende el “estado de salud” de los ecosistemas, y es mejor indicador de la riqueza nacional que el parámetro económico clásico del producto interno bruto. Un buen número de naciones emplean ya este criterio de análisis para medir su progreso económico y social.<sup>3</sup>

México ha sido el primer país del mundo en llevar a cabo un estudio de envergadura nacional para evaluar su capital natural: la obra *Capital natural de México*,<sup>4</sup> publicada entre 2008 y 2009 en tres volúmenes, en la que participaron más de 650 académicos y profesionales mexicanos de unas 230 instituciones y de la cual se anexa a este documento una versión digital. Dicha obra es una evaluación científica que integra la fuente más completa de información hasta 2008 sobre el estado de nuestro conocimiento en torno a la diversidad biológica de México, su conservación y utilización sustentable con beneficios económicos para la población, así



**Figura 2** Modelo de los servicios ambientales y sus vínculos con el bienestar humano (adaptado).<sup>5, 6</sup>

como de los servicios ambientales que presta a toda la sociedad mexicana. Además, brinda un panorama que permite identificar las prioridades de atención en políticas públicas para el futuro y nuevas áreas de investigación que rindan información útil para una mejor toma de decisiones acerca del uso del capital natural de México. También analiza los cambios requeridos para consolidar o ampliar los logros obtenidos hasta ahora en cuando al uso de nuestros recursos naturales y el avance e innovación en muchas otras áreas desatendidas hasta ahora que permitan dirigirnos con mayor firmeza hacia la sustentabilidad del desarrollo nacional.

Las principales conclusiones de la obra *Capital natural de México* son:

1. El patrimonio biológico de México manifiesta síntomas de un impacto antropogénico profundo que ha generado una crisis ambiental, por lo que es apremiante hacer cambios en las formas de crecimiento económico y el fomento de actividades productivas que han traído como consecuencia el uso irracional y la sobreexplotación de la biodiversidad, y un severo deterioro de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, de los cuales depende inequívocamente el país para su continuo desarrollo y el bienestar de la población.

2. Es esencial entender y valorar la biodiversidad para conservar y utilizar de manera inteligente (es decir, basándose en la mejor información científica disponible) los ecosistemas del país, que son la fuente de producción de los bienes y servicios ambientales de los cuales depende el bienestar de las generaciones presentes y futuras de los mexicanos.

3. El cuerpo de conocimientos que actualmente tenemos sobre la diversidad biológica debe servir de base para tomar decisiones mejor informadas sobre la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales, y para que la ciudadanía, haciendo uso de este conocimiento, pueda evaluar las diferentes opciones y las consecuencias de las decisiones tomadas tanto por quienes tienen esa responsabilidad en los diversos niveles de gobierno, como por otros actores sociales.

4. Existe un capital humano e institucional en el país dispuesto a contribuir en la generación del conocimiento necesario –a escala regional o local– para encarar los retos futuros que impondrá el uso de nuestros recursos naturales, y para conducir al país por el camino de un desarrollo sustentable.

5. El desarrollo económico más equitativo de la sociedad es perfectamente compatible con –y depende de– la conservación y un uso sustentable de la diversidad biológica del país.

6. El conjunto de estrategias de conservación y uso sustentable de la biodiversidad debe considerarse en el contexto de una planificación regional del paisaje que combine el área remanente de ecosistemas conservados o con vegetación en diferentes etapas de regeneración, con métodos de producción diversificados y manejados por la población local, y que tome en cuenta los asentamientos humanos que en ellos existen.

7. Una parte mayoritaria del capital natural de México se encuentra en territorios que son propiedad de comunidades indígenas y rurales, cuyo aporte al conocimiento y conservación de ese capital debe valorarse, así como deben valorarse las prácticas productivas compatibles con la conservación y uso sustentable de la vida silvestre que incrementen el bienestar social. Existen numerosos y notables ejemplos en nuestro país que demuestran que el manejo equilibrado de los recursos va de la mano del bienestar social de grupos rurales. Es posible combinar exitosamente dos de los retos más importantes de México en el futuro: mantener y mejorar nuestro entorno natural y mejorar el nivel de vida de la población rural del país.

8. El Estado debe fijar metas cuantitativas y temporales concretas para lograr la conservación, el manejo sustentable y la restauración de los ecosistemas naturales de México y los bienes y servicios ambientales que éstos proporcionan a toda la sociedad (tanto la rural como la urbana), mediante instrumentos regulatorios, económicos y de mercado que valoren la biodiversidad contenida en los ecosistemas así como sus servicios ambientales, y debe cuidar que se realicen acciones integrales eficazmente gestionadas y coordinadas de manera **transversal** dentro del conjunto de las políticas públicas del país.

En este documento aportamos propuestas concretas de acciones prioritarias a considerar en la gestión de la biodiversidad, que están basadas en gran medida en la información contenida en la obra *Capital natural de México*.

Estas propuestas están organizadas en dos partes; en la primera se formulan seis ejes para guiar las acciones estratégicas (figura 3), que tratamos en este resumen introductorio de manera sucinta. En la segunda se brinda una descripción más detallada de cómo podrían resolverse los retos para cada eje con base en los principales antecedentes, las necesidades críticas y los resultados más importantes por alcanzar con ejemplos de las acciones que deben realizarse. En el Anexo se encuentran las metas de Aichi Nagoya para el año 2020 del Plan Estratégico del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)<sup>7</sup> –compromiso internacional asumido por nuestro país– que se podrían alcanzar si se llevan a cabo las acciones estratégicas propuestas aquí.



**Figura 3** Principales ejes considerados en este documento para orientar las acciones estratégicas hasta el año 2020. Por razones prácticas se han separado estos ejes que están fuertemente relacionados, además de que existen varios componentes transversales que no se muestran de manera explícita, pero que se abordan a lo largo del texto, según la importancia de su relación con cada tema concreto.

# 1 CONOCIMIENTO

**Contar con información y conocimiento relevantes y accesibles a toda la sociedad sobre el capital natural para apoyar a los tres órdenes de gobierno y a los distintos sectores de la economía y de la sociedad civil en la toma de decisiones.**

No se puede valorar y aprovechar lo que no se conoce; esto es particularmente cierto en el caso de aspectos que atañen a las características propias de los sistemas sociales y naturales. Afortunadamente, contamos con una capacidad importante para generar conocimiento acerca del capital natural de México, que está registrado en la obra que lleva ese título. Esto es el resultado de la existencia de un número amplio, aunque aún insuficiente, de expertos tanto de instituciones académicas de educación superior y de investigación, como del sector público, privado y social, distribuidos en diversas áreas del territorio nacional. Estos grupos requieren apoyo sostenido, pero sobre todo el mantenimiento y la ampliación del diálogo que ha existido con ellos desde la creación de la Semarnap (hoy Semarnat) y que ha redundado en numerosas instancias de apoyo al desarrollo de la normatividad y de políticas públicas en el ámbito ambiental. La capacidad del país para generar información expresamente para su uso en acciones de apoyo al desarrollo de normatividad y políticas públicas al respecto es internacionalmente reconocida.<sup>8, 9</sup>

Ejemplo de ello es el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), por medio del cual se compila, organiza, genera y distribuye información sobre la diversidad biológica de México, para adoptar las medidas que requiere el país en la gestión de su capital natural, es decir, para que la toma de decisiones encaminadas a la conservación y el uso sustentable se base en la mejor información disponible y en el más amplio y actual conocimiento científico, mediante fácil acceso al mismo.<sup>10</sup>

En el ámbito de las entidades federativas hay un programa en proceso, coordinado por la CONABIO y basado en el tipo de información y de capacidades nacionales con las que contamos, para generar y fortalecer las capacidades humanas e institucionales locales, proceso en el que hasta ahora están involucrados 21 estados de la República.

A pesar de los avances, aún tenemos grandes lagunas de conocimiento en aspectos fundamentales para la gestión del capital natural de México, en parte debido a la magnitud territorial y de la diversidad bio-



lógica y ecológica del país, pero también porque prevalece una baja inversión en investigación y desarrollo tecnológico, concretamente en temas relacionados con el capital natural. El país debe dedicar mayores recursos a la generación de conocimiento en temas estratégicos, así como establecer, fortalecer y mantener las condiciones que propicien esta actividad en el seno de las distintas instituciones relacionadas con el capital natural.

### **RETO**

Fortalecer y aumentar la capacidad existente en México, con el propósito de obtener mayor y mejor conocimiento en temas estratégicos relativos a la conservación y el uso sustentable del capital natural para el desarrollo del país.

## 2 CONSERVACIÓN

México debe contar con una política integral de conservación, armónica con el desarrollo económico y social, que permita mantener los ecosistemas, la biodiversidad que albergan y los servicios ambientales que proporcionan a toda la sociedad mexicana.

La diversidad biológica que alberga México, caracterizada por una elevada riqueza de especies y endemismos, especies cultivadas domesticadas y sus parientes silvestres, aunada a la heterogeneidad del mosaico de paisajes en las que se distribuyen, presenta retos de gran envergadura para su conservación. Además, prácticamente todos los ecosistemas del país han sido ampliamente afectados por las actividades humanas, con lo cual se han deteriorado considerablemente, con consecuencias negativas en la calidad y cantidad de los bienes y servicios ambientales que ellos nos proporcionan, lo que ha causado también impactos desde el punto de vista económico y social que afectan negativamente el bienestar de la población.

Como respuesta a los cambios drásticos ocasionados por el severo deterioro ambiental, particularmente en el sector rural, desde principios de los años noventa se ha conformado, poco a poco, una política ambiental con criterios de protección y conservación, con lo cual se ha logrado consolidar instrumentos como el de las **áreas naturales protegidas** (ANP), que en el ámbito federal se han incrementado sustancialmente hasta alcanzar 25 millones de hectáreas (en los ámbitos continental y marino).<sup>11</sup> Así, a pesar de que dichas áreas representan una de las herramientas más importantes con las que cuenta México para conservar la biodiversidad y por ende sus servicios ambientales, difícilmente podrían contener una porción representativa de la biodiversidad del país, en especial para resguardar una proporción importante de las especies más vulnerables por estar en riesgo de extinción; pero más significativo aún es que los procesos necesarios para mantener la funcionalidad de los ecosistemas y la mayoría de los servicios ambientales que nos prestan no están restringidos a las áreas protegidas, sino que son resultado del funcionamiento de los ecosistemas en unidades ambientales de mayor tamaño en donde ocurren los procesos ecológicos, por ejemplo una cuenca.

Por otro lado, existen otros instrumentos que ofrecen opciones de uso sustentable y que contribuyen también con la conservación, entre los que destacan las propuestas por parte de las comunidades locales (indígenas y rurales) de establecer áreas voluntarias de conservación en conjunción con sistemas productivos diversificados (v. gr., manejo fores-

tal, iniciativas de ecoturismo, producción de café orgánico de sombra). Sin embargo, las políticas públicas requieren una nueva visión integral en el contexto de la planificación regional del paisaje.<sup>12</sup> Los instrumentos de conservación deben consolidarse y ampliarse sustantivamente. Asimismo deben aplicarse de manera armonizada, por los tres órdenes de gobierno, con acciones coordinadas y transversales por parte de todos los sectores para lograr la sustentabilidad, con un adecuado balance entre dos aspectos clave: el bienestar social y las mejores prácticas de manejo, y la conservación y recuperación de la diversidad biológica, incluidas especies útiles y de importancia para la alimentación. Esta visión implica contar con paisajes en donde se mantenga el área remanente de los ecosistemas conservados, junto con la vegetación previamente alterada pero ahora en diferentes etapas de regeneración, en combinación con la restauración y los sistemas de producción diversificados, manejados por los habitantes locales, así como de asentamientos urbanos adecuadamente planeados. En ese sentido es importante considerar como punto de partida las experiencias de gestión exitosas, como las promovidas por el Corredor Biológico Mesoamericano en México<sup>13</sup> o las experiencias de gestión comunitaria en la Sierra Norte de Oaxaca.<sup>14, 15</sup> Estas acciones deberán estar estrechamente vinculadas a cambios en la valoración, en su sentido más amplio, de los bienes y servicios ambientales, particularmente en los grandes asentamientos humanos.

En los ambientes marinos y costeros hay también ejemplos de la importancia ecológica de mantener íntegros los ecosistemas, por su relevancia económica en el desarrollo regional y el bienestar de los habitantes que dependen de sus recursos, como el caso de los manglares y arrecifes, esenciales en las pesquerías y la protección de las zonas costeras ante fenómenos naturales.

## **RETO**

**Consolidar las diversas modalidades de conservación del capital natural, para asegurar:** *a)* el uso sustentable de los recursos biológicos con beneficio económico para los dueños de esos recursos; *b)* la protección y restauración de los ecosistemas y de los servicios ambientales que proveen; *c)* el fortalecimiento de las áreas protegidas; *d)* la recuperación de especies en riesgo; *e)* la conservación de la diversidad genética, en especial de especies, razas y variedades nativas de importancia económica, ecológica, cultural y social.

### 3 USO SUSTENTABLE

Fortalecer las capacidades de las comunidades que dependen directamente del capital natural para que se conviertan en empresarias de sus propios recursos, mediante el uso sustentable y diversificado de la biodiversidad con valor agregado, y con la creación y el fortalecimiento de mercados locales, nacionales y de exportación que generen equidad y bienestar económico y social.

El mayor reto que enfrentamos en nuestro país es la producción de alimentos de manera sustentable, lo cual es preocupante dado que en años recientes ha habido un notable aumento en la proporción de población en asentamientos urbanos, con una concentración de la población en condiciones de pobreza, el crecimiento acelerado de asentamientos irregulares en zonas de riesgo, y urbanización a costa de tierras agrícolas y las frágiles zonas costeras.

En general a lo largo de la historia en el ámbito de las políticas públicas se ha procedido como si la excepcional diversidad biológica y ecológica no existiera, o bien como si se pudiera mantener aún bajo las fuertes presiones y procesos de deterioro. Lo anterior ha significado actuar con una concepción simplista y limitada del manejo agrícola, el aprovechamiento de recursos forestales y cinegéticos y el desarrollo de infraestructura que ha tenido consecuencias muy negativas para la perpetuación de numerosas especies de flora y fauna silvestres y de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas del país. Por décadas se utilizaron malas prácticas de manejo que implicaron la transformación total de los ecosistemas naturales para impulsar el desarrollo rural, que se basó en fomentar las actividades productivas primarias tales como la agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, con un gran rezago en otras actividades como las forestales –que no causan la completa transformación de los ecosistemas–, y las prácticas agroecológicas.

Actualmente el uso del suelo más extendido en todo el territorio es para la ganadería bovina, cuya productividad es baja aun cuando hay alternativas más productivas, lo que ha ocasionado la transformación de tierras agrícolas en potreros, en el desmonte y sobrepastoreo de tierras forestales, en la expansión de la ganadería en matorrales áridos y semiáridos y en el reemplazo de pastizales naturales por pastizales inducidos principalmente con **especies exóticas invasoras**. En el ámbito marino, la pesca fue impulsada por subsidios que contribuyeron al colapso de las pesquerías<sup>16</sup> y que además han provocado efectos severos en los fondos marinos; mientras que

la acuacultura en los cuerpos de agua continentales se ha basado en el cultivo de especies exóticas que han provocado la extinción de fauna nativa.<sup>17</sup>

Es decir, con el fomento de las actividades productivas se han explotado los recursos naturales como si fueran infinitos, sin un entendimiento de lo que significan las **transacciones en el manejo de los ecosistemas**, y de que no es posible asegurar la sustentabilidad de la provisión de alimentos sin garantizar el mantenimiento de los ecosistemas que proveen servicios como la regulación de la polinización, el control de plagas, la erosión y la formación de suelo y la provisión de agua, entre otros.

Lograr un modelo agropecuario sustentable que asegure la alimentación de las generaciones futuras, al tiempo que no solo no afecte más a los ecosistemas naturales sino que ayude a restaurarlos y reponerlos en las zonas donde han sido deteriorados seriamente, es una necesidad urgente y un tema de seguridad nacional.

Existen diversos instrumentos que permiten alinear las actividades productivas, como los **ordenamientos ecológicos del territorio** y los **ordenamientos pesqueros**, pero no se han logrado instrumentar de manera integral. También es necesario impulsar la adopción de sistemas productivos agropecuarios más adecuados con las condiciones ambientales de cada región del país, multifuncionales y diversificados con una visión de manejo integral de los ecosistemas. En el ámbito terrestre, entre las opciones de **reconversión productiva** están la adopción de la agricultura orgánica y la transformación de la agricultura y la ganadería convencionales en **sistemas agroecológicos** y **agroforestales**. Destaca que en los últimos años se han creado instrumentos de gestión y normativos<sup>18</sup> que facilitan el desarrollo de políticas públicas para favorecer la reconversión productiva sustentable, y existen ejemplos notables desarrollados por dependencias federales y estatales, y organizaciones de la sociedad civil asociadas al uso de tecnologías, que surgen del rescate del conocimiento tradicional y que se deberán fomentar y multiplicar de manera decidida en todo el país, junto con la eliminación de **subsidios perversos** que dañan el medio ambiente, para lograr la sustentabilidad ambiental, tema urgente de seguridad nacional del cual depende el bienestar social de la población mexicana.

## **RETO**

Identificar, adoptar y fortalecer opciones de uso y manejo sustentable de la biodiversidad, considerando el aprovechamiento diversificado de los recursos y múltiples esquemas de reconversión productiva, aplicando criterios ambientales basados en las características de los distintos ecosistemas y en las necesidades locales y regionales, y que generen desarrollo y bienestar social a quienes dependen directamente de los bienes y servicios que brindan los ecosistemas.

## 4 FACTORES DE PRESIÓN Y AMENAZA

Contar con las políticas públicas transversales y los mecanismos e instrumentos institucionales que permitan detener, minimizar o revertir las tendencias de pérdida y deterioro de la biodiversidad, así como evaluar los avances de una gestión integral del capital natural.

México ha experimentado un notable desarrollo en las últimas décadas y, sin duda, ha habido cambios en varios aspectos que no se discuten aquí. No obstante, la balanza nos muestra que ha sido a costa de la pérdida de valioso capital natural; y que, de seguir así, no se obtendrán más beneficios inmediatos y además será muy costoso obtener los bienes y servicios ambientales, esenciales para el bienestar humano y el desarrollo de la nación. En todo el mundo hay presiones derivadas del incremento en la población humana; para cuya resolución se han antepuesto intereses económicos y no se ha valorado cabalmente, en términos ecológicos y económicos, lo que implica el deterioro ambiental causado por la deforestación de bosques y selvas, el sobrepastoreo en matorrales, la desertificación o el azolvamiento de ríos, cuerpos de agua y humedales, la degradación de los ecosistemas naturales, la sobreexplotación de especies, la introducción de especies exóticas invasoras, la contaminación de suelos, mares, ríos y mantos acuíferos y los efectos del cambio climático global, es decir, los **factores próximos** del deterioro que responden a procesos causales o a los llamados **factores indirectos o de raíz**, como los demográficos, económicos, culturales, de gobernabilidad y adopción tecnológica, entre otros.<sup>19</sup>

Aunque hay incertidumbre acerca de las proyecciones demográficas, la población mexicana aún podrá aumentar en alrededor de 20 millones de habitantes en las próximas tres décadas,<sup>20</sup> lo que, junto con el incremento del ingreso y el consumo por persona, derivará en una mayor demanda de bienes y servicios ambientales que presionarán más los ecosistemas, tanto por los nuevos requerimientos de materias primas y alimentos, como por los impactos asociados a la contaminación.

Atender los factores tanto directos como indirectos, es decir, detener y revertir cuando sea posible el deterioro de los ecosistemas y sus servicios ambientales, es crítico no solo para las futuras generaciones, sino para nuestro propio bienestar. Aun se desconoce la magnitud de los efectos del cambio climático para muchas de las especies, incluyendo aquellas de las cuales depende nuestra alimentación; sin embargo, hay

pruebas de que los efectos del cambio climático en combinación con otros factores de presión tendrán consecuencias ecológicas, económicas y sociales muy negativas por el aumento en el nivel del mar, el blanqueamiento de los corales, la pérdida de flora y fauna en zonas montañosas, deterioro del funcionamiento de sistemas de drenaje, las inundaciones de poblados, la infiltración de aguas salinas en mantos freáticos y la fusión del mar con lagunas costeras; algunos de cuyos efectos ya son visibles en la actualidad.

Por otra parte, la sobreexplotación de la vida silvestre muestra un problema de gran magnitud, que está ocasionando severos cambios en el funcionamiento de los ecosistemas.<sup>21</sup> Asimismo, la pérdida y el deterioro de los hábitats, en conjunción con otros factores directos tales como el cambio climático global, han incrementado las oportunidades para el establecimiento de especies exóticas invasoras y ha aumentado también el riesgo para las personas de contraer enfermedades infecciosas, ocasionando daños severos a los ecosistemas y a la salud humana con altos costos económicos, ecológicos y sociales.<sup>22</sup>

En términos económicos se ha calculado que los costos monetarios del deterioro ambiental en México (incluyendo los desastres naturales) son sustantivos, con un valor anual, estimado para el periodo 1996-2010, de entre 7 y 10.6 por ciento del PIB;<sup>23</sup> este valor podría incrementarse de manera significativa si se considera también lo que ha significado la pérdida o afectación de los servicios ecosistémicos en todas sus dimensiones, lo cual aún no ha sido posible valorar.

Para hacer frente a estos retos se requiere un esfuerzo coordinado por parte de los tres órdenes de gobierno y de todos los demás sectores de la sociedad, una mayor capacidad para el trabajo interinstitucional y multidisciplinario, tanto para la generación de información y entendimiento de los sistemas complejos, como para encarar de manera adecuada los problemas ambientales, con políticas nacionales que lleven a revertir las tendencias, con el objeto de mantener y recuperar el capital natural.

## **RETO**

**Revertir las tendencias de cambio por factores de presión que afectan a los ecosistemas y los servicios ambientales que éstos brindan, por medio de mejores y nuevas políticas públicas transversales, para hacer efectivas la conservación y restauración del capital natural y su uso sustentable.**

## 5 EDUCACIÓN Y CULTURA AMBIENTAL

Es esencial que la población conozca la importancia que tienen para su bienestar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos; asimismo, debe estar bien informada sobre el impacto que tienen en el ambiente diferentes productos que consume, participar en los procesos de toma de decisiones con opiniones informadas y críticas, y comprometerse con la conservación del capital natural del país que le da sustento y del cual depende para vivir.

Para que los gobiernos puedan trabajar junto con los ciudadanos, con actitud propositiva y dispuestos al compromiso activo para lograr la conservación y el uso sustentable del capital natural, es fundamental contar con información clara y accesible sobre el origen de bienes y servicios que reciben como la energía eléctrica, el agua potable, los combustibles, las materias primas e incluso sobre los alimentos y los impactos de su producción en los ecosistemas; es decir, entender las transacciones entre los diversos servicios ambientales que nos brindan los ecosistemas. También es esencial mayor conciencia sobre el funcionamiento de las ciudades, en especial de los daños que ocasiona la creciente demanda de los bienes y servicios ambientales, la generación de desechos sólidos y peligrosos, la contaminación de agua, aire y suelo y los patrones de consumo de alimentos y otros bienes que exceden la capacidad de recuperación de la naturaleza.

La educación ambiental es clave pues concientiza a la sociedad acerca de la relación que tiene su propio bienestar con la conservación de los ecosistemas y ayuda a construir una nueva cultura, con actitudes éticas hacia la naturaleza. Ello requiere, además, la incorporación de la visión ambiental en todos los ámbitos, incluyendo las plataformas de los partidos políticos y en las disposiciones institucionales de otros organismos sociales y privados, así como destinar los recursos económicos para realizar las acciones de la Estrategia de educación ambiental para la sustentabilidad en México<sup>24</sup> y de otras acciones relevantes, para lograr incorporar en los planes de estudio de todos los niveles y áreas de conocimiento la valoración de la biodiversidad y la diversidad cultural, y el rescate de espacios naturales.

Afortunadamente, cada vez más ciudadanos se involucran incluso en apoyar el trabajo científico que permite integrar y compartir datos en



redes nacionales e internacionales en las que colaboran educadores, manejadores de recursos naturales, biólogos y observadores aficionados; asimismo, se observa en diversas comunidades campesinas participación social en los esfuerzos de conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

También será necesario que los medios de comunicación dediquen una proporción importante de sus espacios a formar una cultura ambiental y una opinión pública informada, así como el cambio en valores, actitudes y comportamientos en relación con el ambiente, por medio de la difusión de la importancia fundamental de la biodiversidad y los servicios ambientales, las acciones que se pueden realizar para conservarla y que promuevan el **consumo responsable** de productos locales amigables con la biodiversidad que ayuden a reducir la presión sobre los ecosistemas naturales.

Es fundamental fomentar el turismo responsable (es decir, el ecoturismo), que constituye una oportunidad para conservar ecosistemas naturales en buen estado de conservación, al tiempo de satisfacer las necesidades económicas y sociales de la población que los habita, además de ofrecer a los visitantes una experiencia educativa para valorar los espacios naturales.

## **RETO**

Crear en la sociedad en general, y en particular en las sociedades urbanas –que son las principales consumidoras de bienes agrícolas, pecuarios y forestales, y de servicios ambientales derivados de la biodiversidad provenientes del medio rural–, una nueva cultura ambiental que valore nuestro capital natural.

## 6 GOBERNANZA

Lograr que los temas ambientales se posicionen como asunto estratégico en las agendas de los diferentes órdenes de gobierno y sectores de la sociedad, y que se aborden de manera transversal con una visión que valore el capital natural, para garantizar su conservación y uso sustentable a largo plazo.

La **gobernanza** ambiental eficaz es fundamental para hallar soluciones, en todos los niveles, a la irrefutable crisis ambiental. La gobernanza ambiental abarca las reglamentaciones, prácticas, políticas e instituciones que configuran la manera en que las personas interactúan con el medio ambiente; asimismo, en el uso del término se transmite la idea de que la gestión (*v. gr.*, de los bienes y servicios ecosistémicos), ya no es un monopolio exclusivo del gobierno sino que también es responsabilidad de otros actores.<sup>25, 26</sup>

Bajo esta perspectiva, la gestión de la conservación y del uso del capital natural requiere fortalecer la vinculación de los distintos órganos de gobierno, así como la transparencia y los espacios de **participación ciudadana** en la búsqueda y aplicación de soluciones colectivas, para crear consensos que permitan armonizar las visiones, estrategias e iniciativas entre los distintos sectores de la sociedad.

La rectoría del Estado es central para avanzar hacia una efectiva gobernanza ambiental, y sobretodo, presupone sumar a la sociedad en la responsabilidad pública de mantener y usar sustentablemente nuestro capital natural.

La valoración del capital natural por toda la sociedad es central para evitar la pérdida de diversidad genética y de especies y poblaciones, la degradación de los ecosistemas y el agotamiento de servicios ambientales, los cuales se encuentran en una situación de creciente vulnerabilidad por **externalidades** derivadas de políticas públicas promovidas desde otros sectores (*v. gr.*, productivo, turístico, energético) que no consideran los costos asociados a los impactos que generan ni las repercusiones en el bienestar social de la población en el mediano y largo plazos.

Por otra parte, la atención de diversos sectores y de la ciudadanía en general a los temas ambientales, es cada día más evidente, como sucede con el cambio climático global, que está estrechamente vinculado a la pérdida de la biodiversidad. Es decir, se debe aprovechar esa inercia para concurrir en la visión de que el desarrollo del país (y en general de la humanidad) depende totalmente de mantener ecosistemas saludables junto

con los servicios ambientales que nos brindan, por lo que es necesario trabajar en un contexto de desarrollo económico sostenido, con beneficio social permanente, acotado por las características ambientales y la capacidad de los ecosistemas para soportar las actividades humanas.

Además, contar con estrategias regionales para el desarrollo es decisivo para México. Las políticas para la protección y uso sustentable, que conlleven bienestar y desarrollo social, deben tener un enfoque donde sea la dimensión territorial la que lleve a conseguir la concurrencia y la alineación de dichas políticas. Para lograr ese propósito, se requiere del desarrollo de capacidades institucionales, programas de política pública y acciones que permitan ver de forma integral el desarrollo, en sus dimensiones ambiental, social, cultural y económica, en el corto, mediano y largo plazo.<sup>27</sup>

Las estrategias locales que hay que consolidar deben incluir la noción de que sus habitantes tienen que asumirse como actores decisivos en el destino del uso sustentable de su capital natural y, en consecuencia, como agentes de mercado, para cambiar las estrategias económicas hacia esquemas rentables; para esto es indispensable que desarrollen capacidades locales y alianzas con otros actores relacionados con el acceso a los mercados y con garantías de permanencia.

El marco regulatorio y de control en materia ambiental es sólido, pero existen importantes limitaciones y asimetrías entre el marco jurídico y normativo y el ámbito institucional, especialmente en lo que respecta a la aplicación y cumplimiento de la ley, por lo que su efectividad es limitada.

Asimismo la agenda ambiental no ha tenido suficiente cobertura presupuestal y ha carecido también de otros apoyos. Por ello, uno de los pasos decisivos para ayudar a transitar hacia un desarrollo sustentable, es la plena inserción de compromisos concretos y verificables para el cuidado del capital natural en todas las áreas de la política pública, es decir, que la consideración de los impactos ambientales en el desarrollo de diversas actividades se convierta en una práctica cotidiana en todos los niveles de la gestión. De no lograrse, el sector ambiental seguirá compitiendo de manera rezagada en relación a otros sectores del gobierno.

## **RETO**

**Contar con un marco nacional jurídico y normativo armonizado en todos los ámbitos de gobierno y que soporte a las instituciones, para que tengan la capacidad real de ejecutar sus funciones de manera coordinada, con la efectiva participación de la ciudadanía.**



## **SEGUNDA PARTE**

# **PRINCIPALES ANTECEDENTES Y RESULTADOS POR ALCANZAR**



# 1 CONOCIMIENTO

Contar con información y conocimiento relevantes y accesibles a toda la sociedad sobre el capital natural para apoyar a los tres órdenes de gobierno y a los distintos sectores de la economía y de la sociedad civil en la toma de decisiones.

## PRINCIPALES ANTECEDENTES

En México es notorio el avance en la generación e integración de un cuerpo significativo de información sobre la diversidad biológica y la creación de capacidades humanas. La investigación en temas de ciencia básica ocurre fundamentalmente en la academia, lo cual no sólo es adecuado, sino necesario. Sin embargo, la investigación con propósitos de aplicación en temas de gestión de los recursos naturales requiere ser estimulada tanto en las instituciones académicas como en el seno mismo de las instituciones que el gobierno federal ya posee, como la CONABIO, la Comisión Nacional Forestal, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el Instituto Nacional de Pesca, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

En las últimas dos o tres décadas se han realizado numerosas investigaciones que han tenido efectos positivos en el manejo sustentable y la conservación de nuestros recursos naturales renovables. El reto actual consiste en fortalecer y fomentar esta investigación que genera conocimiento en temas estratégicos para la conservación del **capital natural** y el uso sustentable de los ecosistemas y sus **servicios ambientales**.

Aún tenemos grandes lagunas de conocimiento en varios aspectos básicos para la gestión del capital natural, en parte debido a la magnitud de la diversidad biológica y ecológica del país, pero también por una baja inversión en investigación y desarrollo tecnológico: 0.77% del PIB en 2011,<sup>28</sup> concretamente respecto a temas relacionados con el capital natural.<sup>a</sup> Es claro que el país

<sup>a</sup> En 2003, se invirtieron 43 millones de dólares en investigaciones sobre el medio ambiente y los recursos na-

debe dedicar mayores recursos a la generación de conocimiento, especialmente el que influye en la solución de problemas estratégicos para el país. No obstante, generar conocimiento en temas estratégicos sobre el capital natural no se logrará solamente con la aplicación de recursos económicos, sino especialmente con el establecimiento y mantenimiento de condiciones que propicien esta actividad en el seno de las instituciones tanto académicas como del sector público y de un diálogo entre gobierno y academia.

México cuenta con un antiguo y amplio conocimiento sobre la diversidad biológica y su manejo que puede proporcionar un fundamento sólido para lograr la sustentabilidad y la conservación de los recursos naturales, pues nuestro actual territorio fue una de las áreas de desarrollo de la agricultura hace miles de años y es además un centro mundial de domesticación de plantas útiles a la humanidad.<sup>30, 31</sup> En el mismo sentido, la mayor parte de nuestro capital natural está en resguardo por el sector social de la economía: pequeños productores, ejidos y comunidades indígenas, que practican una apropiación colectiva de la biodiversidad, aunque cada vez en menor proporción como una consecuencia de parcelar los terrenos ejidales.<sup>b 32, 33</sup>

Buena parte del conocimiento tradicional está aún presente en los cientos de miles de miembros de comunidades rurales y requiere ser rescatado, estudiado y aplicado en el contexto de tecnologías más modernas. Sin embargo, existen dificul-

tudes, es decir, 1.7% del presupuesto para toda la investigación y desarrollo tecnológico, que en ese año equivalió a 0.42% del PIB.<sup>29</sup>

<sup>b</sup> La tendencia al fortalecimiento de los derechos individuales en detrimento de los colectivos ha sido favorecida por la implementación del Programa de Certificación de Derechos Ejidales (Procede).

tades intrínsecas para interpretar o traducir cuerpos de conocimiento que originalmente se desarrollaron en contextos culturales, lingüísticos y ecológicos muy variados e ignorados, así como por el hecho de que en la actualidad ese conocimiento no está sistematizado ni organizado para que sea útil en la conservación y uso sustentable de los recursos biológicos, así como en otros aspectos relacionados con la salud humana.<sup>34</sup>

Es además necesario que los resultados de muchas de las investigaciones sean cada vez más accesibles y comprensibles para el público en general, papel central de las **instituciones puente** entre generadores y usuarios del conocimiento, como es el caso de la CONABIO.<sup>35</sup> Por otro lado, es importante señalar que, a pesar de que cada vez obtenemos más información, necesitamos integrar los datos de los diferentes niveles de la organización biológica, y que tales datos sean obtenidos a escalas espaciales y temporales apropiadas para que sirvan de manera más adecuada como soporte en la toma de decisiones.

Un área poco atendida es el desarrollo de indicadores sobre las diferentes facetas de la biodiversidad para saber si las políticas públicas que tienen como propósito el uso sustentable de nuestros ecosistemas están logrando sus metas, así como evaluar las diferentes políticas que afectan el uso de suelo y la conservación de los ecosistemas naturales, como la ganadería y la agricultura, y medir en la práctica la transición hacia la **transversalidad ambiental**, entre otras. El esfuerzo requerido para lograr contar con un sistema ágil de monitoreo y con datos a escalas espaciales y temporales apropiadas para el desarrollo de indicadores es muy grande y necesita recursos económicos y humanos significativos. Por ello, esfuerzos como el inventario nacional forestal permanente, bajo la responsabilidad de la Conafor, representan, junto con otros esfuerzos complementarios (v. gr., inventarios bióticos, monitoreo de la biodiversidad, estudios ecológicos a largo plazo),<sup>36</sup> el insumo básico para obtener información detallada y actualizada a escala local para los ambientes terrestres.

El conocimiento más detallado de muchas especies es esencial para su manejo. Por ejemplo, las poblaciones de algunas especies de árboles (como el copal, el mogote y el ramón u ojoche), que morfológica y funcionalmente son muy distintas en diferentes puntos de su distribución (y por lo tanto tienen usos locales igualmente variados), seguramente se han ido extinguiendo por la actividad humana en el ámbito local, aun cuando la especie persista en otras localidades.<sup>37</sup> Se espera que tal extinción de poblaciones sea hoy el pulso de extinción biológica más importante en México, pero nuestra información sobre ello es aún incipiente.

En particular, en el ámbito marino, las inversiones para dotar a las instituciones gubernamentales y de investigación de la infraestructura y capacidades requeridas para conocer mejor nuestros recursos han progresado muy lentamente, a la vez que la investigación con una visión integral de los ecosistemas marinos es muy reciente en el país.<sup>38</sup> La CONABIO inició recientemente esfuerzos importantes en este sentido con el programa de monitoreo marino.<sup>39</sup>

Otro tema que requiere mayor atención está relacionado con la amplia evidencia sobre numerosas enfermedades emergentes (ébola, Hantavirus, etc.) o la expansión de otras existentes (como el dengue o el paludismo), que han surgido por la destrucción masiva de ecosistemas, el cambio climático y la propagación tanto en el ámbito local como en el continental de las **especies exóticas invasoras**,<sup>a</sup> de vectores y patógenos, entre otros factores.<sup>40-42</sup>

En cuanto a la diversidad genética, hasta ahora la mayoría de los estudios de las especies mexicanas se ha enfocado a un puñado de organismos de interés económico, fundamentalmente plantas. Pese a los avances de los últimos años, apenas contamos con información genética parcial sobre alrededor de 1% del estimado de especies que habitan el país, y solo muy recientemente se están secuenciando genomas de especies mexicanas de importancia económica y ecológica.<sup>43</sup>

<sup>a</sup> En el glosario se definen tres términos: 1] especie exótica, 2] especie exótica invasora y 3] especie invasora.



---

## RETO

Fortalecer y aumentar la capacidad existente en México, con el propósito de obtener mayor y mejor conocimiento en temas estratégicos relativos a la conservación y el uso sustentable del capital natural para el desarrollo del país.

---

### LÍNEAS DE ACCIÓN

#### 1.1 Generación, documentación y desarrollo de capacidades

##### 1.1.1 Necesidades críticas

Es necesario apoyar los esfuerzos de investigación en todo el país en los temas básicos de las ciencias de la biodiversidad, como: sistemática, genética, ecología básica y aplicada (biología de la conservación, restauración ecológica, manejo de recursos) y biotecnología, especialmente en sus aplicaciones a la biorremediación.<sup>44</sup> Los distintos niveles en los que se estudia la diversidad biológica tienen requerimientos propios y diferentes.

#### *Nivel de los ecosistemas*

##### Se requiere:

- Un sistema de monitoreo nacional integrado, ágil, confiable y sostenido de la cobertura de vegetación (con mediciones sobre los reservorios de carbono) y del cambio de uso del suelo. Para ello es necesario incrementar la resolución y periodicidad de la cartografía, con un esquema unificado y metodología estandarizada para el ámbito nacional.<sup>45, 46</sup>
- Incrementar nuestro conocimiento y generar sistemas de monitoreo para el manejo integral de los ecosistemas, sobre todo de los más vulnerables, así como de aquellos que amortiguan efectos de eventos climáticos extremos (v. gr., los ecosistemas costeros, isleños, los humedales –sobre todo los manglares–,<sup>47</sup> arrecifes de coral, cuerpos acuáticos epicontinentales y los ecosistemas de montaña, especialmente susceptibles al cambio climático).
- Incrementar nuestro entendimiento sobre la conectividad de hábitats naturales (en cuanto al

funcionamiento de los ecosistemas y los servicios ambientales que proveen, así como a la movilidad de organismos que requieren ámbitos amplios para subsistir); en ello tienen un papel central los bosques de galería a lo largo de ambientes ribereños y otros humedales.

- Promover la investigación científica que permita identificar cambios en la estructura y ritmos de actividad de las especies (v. gr., migraciones, épocas de floración, etc.) de los principales ecosistemas, y evaluar su vulnerabilidad y opciones de adaptación, así como desarrollar modelos sobre capacidades de dispersión, flujo genético y adaptación de especies indicadoras, polinizadoras, parásitas e invasoras ante el cambio climático.<sup>48</sup>

- Fortalecer y fomentar la investigación interdisciplinaria que permita alcanzar un mejor entendimiento sobre los cambios en la biodiversidad por factores antropogénicos y sus consecuencias en el funcionamiento de los ecosistemas y en la provisión de **servicios ecosistémicos**, así como estudios de valoración económica.

- Contar con inversiones para dotar a las instituciones gubernamentales y de investigación de la infraestructura necesaria y generar capacidades para conocer mejor nuestros recursos marinos (equipamiento, v. gr., boyas oceanográficas, sensores para medir parámetros físico-químicos y biológicos, barcos de investigación, nuevos arreglos institucionales y formación de recursos humanos) y consolidar la visión integral en el estudio y manejo de los ecosistemas marinos.

#### *El nivel de las especies*

##### Se requiere:

- Realizar estudios sobre organismos con importancia para la salud humana (v. gr., vectores de

enfermedades, plagas y **zoonosis**) y para los servicios de provisión (v. gr., agentes de control biológico y polinizadores), así como la formación de especialistas y el desarrollo de capacidades institucionales.

- Generar información sobre el estado de conservación de especies de importancia económica y ecológica, en especial para establecer políticas que permitan su conservación y uso sustentable. En particular, existe información muy limitada en grupos como los microorganismos, invertebrados, hongos y particularmente aquellos responsables del funcionamiento saludable de los suelos.

- Realizar análisis de la pérdida de poblaciones locales de las especies de amplia distribución e importancia económica local.

- Evaluar los efectos directos de la contaminación química en las especies de fauna silvestre, en grupos como los anfibios, las abejas, entre otros.

- Obtener aún más conocimientos sobre las especies domesticadas y sus parientes silvestres, por el alto número de especies cultivadas de las cuales nuestro territorio es centro de origen, de diversificación o de domesticación.

- Fomentar el desarrollo de herramientas innovadoras para la identificación de especies (v. gr., desarrollos bioinformáticos, códigos de barras) que contribuyan al desarrollo de inventarios biológicos para diversos grupos de organismos en áreas estratégicas.

### ***El nivel de la diversidad genética***

#### **Se requiere:**

- Apoyar estudios sobre la diversidad genética en áreas como la salud pública (con vectores de enfermedades), la alimentación (parientes silvestres de plantas cultivadas), la productividad agrícola, pecuaria, pesquera y forestal, y la biomedicina.<sup>49</sup>

- Analizar los riesgos de la biotecnología de punta, desarrollada en otros países y “experimentada” en nuestro país, relacionados además con el impacto sobre la diversidad biológica y cultural.

### ***Amenazas e impactos a la biodiversidad***

#### **Se requiere:**

- Generar, compilar y analizar la información local, necesaria para mejorar nuestro entendimiento de las sinergias y la relación entre los **factores directos** de cambio de la biodiversidad (causas sociales y económicas que conducen a la destrucción del hábitat, sobreexplotación, introducción de especies exóticas invasoras, contaminación de suelos y cuerpos de agua y cambio climático), y estudios cuantitativos a escalas adecuadas de los cambios producidos en el paisaje debido al cambio del uso del suelo a lo largo del tiempo, particularmente para entender los estados futuros del cambio territorial y la construcción de escenarios respecto a las repercusiones en términos de los servicios ambientales.

- Fomentar la investigación interdisciplinaria sobre el conjunto de factores económicos, sociales y culturales que inciden de manera relevante en la conservación del capital natural, para promover de manera efectiva y en todos los sectores de la sociedad la decisión de mantener y recuperar este patrimonio cada vez más amenazado.

### ***Conocimiento tradicional***

#### **Se requiere:**

- Estudiar, rescatar, sistematizar, organizar y aplicar el conocimiento tradicional para el desarrollo de estrategias de conservación y uso sustentable de la biodiversidad, así como de otros aspectos relacionados con la salud humana (en el contexto de tecnologías más modernas y conceptos ecológicos vigentes desarrollados en el ámbito de la ciencia). Incrementar las investigaciones que permitan documentar las prácticas comunitarias exitosas de la conservación, uso y manejo de la biodiversidad.

- Procesos de consulta para desarrollar un sistema *ad hoc* a fin de dar certidumbre jurídica de los derechos que tienen las comunidades indígenas y campesinas y los propietarios privados.<sup>50, 51</sup>

### 1.1.2 Resultados por alcanzar

- Sistemas de información accesibles y al día, especialmente en el contexto de necesidades de la sociedad y ante el cambio global, con conocimiento relevante sobre los distintos niveles de la biodiversidad (genes, especies y ecosistemas) y variables ambientales y sociales relacionadas.

- Herramientas conceptuales y computacionales para lograr la integración de datos genéticos, del nivel de las especies y sus poblaciones.

- Capacidades para dar respuesta a la demanda de análisis para la prevención de desastres, prospección biológica, alertas tempranas de afectaciones a los ecosistemas y a la sociedad, como los incendios forestales y los riesgos de deslaves e inundaciones.

### 1.1.3 Ejemplos de acciones

#### ***Generación, documentación y desarrollo de capacidades***

- Incrementar los presupuestos operativos para fortalecer la generación de información en materia de biodiversidad:

- Estimular programas de investigación regionales realizados con el capital humano e institucional local.

- Establecer un programa nacional para fortalecer a las instituciones nacionales y estatales que poseen colecciones científicas y desarrollan inventarios biológicos.<sup>52</sup>

- Apoyar programas de monitoreo y evaluación de ecosistemas y de los factores que los amenazan e impactan de manera negativa (sistemas de monitoreo marino, terrestre y acuático continental sobre el estado de conservación que incluyan el estudio de variables físico-químicas, climáticas y biológicas en regiones representativas).

- Desarrollar y consolidar estudios y proyectos de valoración, aprovechamiento sustentable y diversificación del uso de la biodiversidad, así como su integración en las cuentas nacionales.<sup>53</sup>

- Ayudar a establecer en los ámbitos local o regional instituciones puente (como la CONABIO) entre la academia, los gobiernos locales y la sociedad, con la misión de promover, coordinar, apoyar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica local, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad. Los esfuerzos, ya avanzados en alrededor de 21 entidades del país, para realizar estudios y plantear estrategias de Estado que potencialmente puedan desarrollar “Comisiones Estatales de Biodiversidad” son un ejemplo que apunta en esta dirección, y que requieren el apoyo financiero estatal y federal apropiado.

- Incorporar a las poblaciones rurales (especialmente las comunidades indígenas) a procesos de planeación, restauración y uso productivo sustentable de los ecosistemas, integrando en ellos su conocimiento y sus prácticas tradicionales.

- Fomentar la revaloración y rescate de las prácticas productivas tradicionales que han resultado ser sustentables, por ejemplo, en actividades agroecológicas y agroforestales.

## **1.2 Difusión y acceso a la información**

Para alcanzar una nueva cultura de aprecio a la biodiversidad es necesario fortalecer en todos los niveles de la sociedad mexicana la sensibilización y la participación en programas de **ciencia ciudadana** por medio de una difusión accesible y atractiva de la información que se genera en diversos ámbitos del país.<sup>a</sup>

### 1.2.1 Necesidades críticas

- Desarrollar capacidades para implementar programas de ciencia ciudadana (herramientas informáticas, guías, realización de talleres, capacitación de capacitadores) en un efecto de cascada.

<sup>a</sup> Vinculado con el Eje 5. Educación y cultura ambiental.

- Promover publicaciones científicas y de divulgación de materiales (libros de texto, revistas, guías para reconocer plantas y animales de entornos urbanos, folletos, videos, páginas web, etc.) que den a conocer el capital natural de México a diferentes públicos e incentiven la participación y cambios de actitud en diversos sectores de la sociedad.

- Fomentar y mantener redes de información sólidas que den acceso a datos e información actualizada, con diferentes niveles de detalle, para distintas audiencias.

- Realizar publicaciones regionales, con enfoque en las condiciones ambientales y culturas locales, también en diversas lenguas indígenas.

### 1.2.2 Resultados por alcanzar

- Programas para obtener datos sobre la biodiversidad (inventarios y monitoreo) con la participación de diversos sectores de la sociedad para generar y divulgar conocimiento (*v. gr.*, desarrollo de ciencia ciudadana). Páginas web con datos presentados de forma accesible, atractiva y amigable, para públicos diversos.

### 1.2.3 Ejemplos de acciones

#### ***Difusión y acceso a la información***

- Debe estimularse un mayor acceso público a la información que generen las instituciones académicas, gubernamentales y la sociedad civil organizada, en lenguajes y formatos adecuados para diferentes usuarios.

- Se requiere incorporar a la ciudadanía en la obtención de información básica importante acerca de la biodiversidad en diferentes localidades del país, así como en esfuerzos de monitoreo de especies y ecosistemas críticos por su estado de riesgo de extinción o vulnerabilidad, pero también en ecosistemas perturbados para entender mejor aspectos básicos para su recuperación y manejo. Es decir, es esencial el desarrollo de lo que ahora se conoce como ciencia ciudadana y de la cual hay ya esfuerzos incipientes organizados por la CONABIO.

- Promover la publicación de libros de texto con información relevante sobre la biodiversidad, de amplia accesibilidad al público general y particularmente incorporados en la educación básica y adaptados a las características locales.

## 2 CONSERVACIÓN

México debe contar con una política integral de conservación, armónica con el desarrollo económico y social, que permita mantener los ecosistemas, la biodiversidad que albergan y los servicios ambientales que proporcionan a toda la sociedad mexicana.

### PRINCIPALES ANTECEDENTES

La conservación del entorno natural tiene una larga historia en el país<sup>54</sup> y ha pasado por diversas visiones. En general ha persistido la idea de que el desarrollo económico está confrontado con la conservación y el manejo sustentable de los ecosistemas y no se ha sabido valorar la enorme diversidad biológica del país y los servicios ambientales que estos nos brindan; en consecuencia, la sobreexplotación de los recursos naturales ha dominado a lo largo de la historia ambiental del país, sin que tampoco esto haya traído beneficios económicos y sociales a la gran mayoría de la población. No fue sino hasta 1994 que se consolidaron los avances hacia enfoques más integrales y se sentaron las bases para la conservación y el manejo sustentable del capital natural desde el ámbito gubernamental. Un paso significativo fue la creación de la Semarnap (ahora Semarnat) y el decreto de nuevas leyes y numerosas normas que regulan el uso y la conservación de la biodiversidad.<sup>55</sup>

No obstante estos esfuerzos recientes, se observa una profunda **huella antropogénica** en prácticamente todos los ecosistemas del país. Las estimaciones más completas indican que hacia 2002 el país conservaba solo cerca de 50% de su cobertura de vegetación original (arbolada y no arbolada) en la llamada “condición primaria”.<sup>56</sup> Respecto a los ambientes marinos y costeros, no contamos con datos cuantitativos precisos a escala nacional; sin embargo, es posible afirmar que ha habido también un grave deterioro,<sup>57, 58</sup> con lo que se pierden oportunidades para el desarrollo regional y para mejorar el bienestar de sus habitantes.

Por mencionar algunos ejemplos: los ecosistemas costeros, insulares y las aguas continentales,

en apariencia modestos en su extensión, son cruciales para el mantenimiento del contingente biológico, de enorme importancia ecológica y económica. Los manglares son esenciales para la reproducción de la mayor parte de las especies que sostienen las pesquerías nacionales (ya que ofrecen hábitats que actúan como “guarderías” o áreas de alimentación de los peces en sus primeros estadios). Se ha estimado que los manglares de la franja del Golfo de California generan unas 10 toneladas anuales de la producción de las pesquerías en mar abierto, esto representa un ingreso aproximado para los pescadores de 37 500 dólares por hectárea por año, lo que significa que la transformación de una hectárea de manglar provoca pérdidas económicas (en un periodo de 30 años) de cerca de 605 290 dólares.<sup>a</sup> Esta estimación, que considera únicamente los servicios que proveen los manglares a las pesquerías, contrasta fuertemente con el valor fijado como costo de restauración de estos ecosistemas por la Conafor (1 020 dólares por hectárea en 2006). Valores tan artificialmente bajos permiten a inversionistas hacer uso de amplias extensiones de tierra y modificar todo el ecosistema.<sup>59, 60</sup> La conservación de los manglares también resulta fundamental para la protección de zonas costeras (urbanizadas y no urbanizadas) ante el embate de fenómenos naturales, cada vez más frecuentes, como ciclones, huracanes y tormentas tropicales.

Una de las herramientas de conservación *in situ* más consolidadas en el ámbito mundial y na-

<sup>a</sup> En otras regiones del mundo, como el sureste de Asia, los cálculos del valor real de los manglares comparados con su conversión a camaronicultura varían de 8 336 dólares/ha/año (sin descontar subsidios) a 35 921 dólares/ha/año para el manglar, tomando en cuenta además de productos directos, los servicios ambientales que prestan.<sup>61</sup>

cional son los sistemas de áreas protegidas (AP),<sup>a</sup> cuya cobertura ha aumentado de manera exponencial, en particular desde la década de los ochenta y mayormente en el ámbito terrestre.<sup>62-64</sup>

La información emanada de la obra *Capital natural de México* cuestiona si el firme avance en acciones de conservación por sí mismo (como en las AP) será suficiente para detener o revertir las tendencias de deterioro de nuestro capital; un estudio reciente<sup>65</sup> indica que no todas las áreas protegidas han sido efectivas para detener los procesos de deterioro de los cambios en la cobertura de vegetación y el uso del suelo. Además, dado que México es un país megadiverso (por su riqueza de especies) y betadiverso (por la heterogeneidad con que se distribuyen a lo largo del territorio), no es fácil que las AP contengan una porción representativa de toda la biodiversidad, en especial de las especies más vulnerables por estar en riesgo de extinción, ser endémicas o microendémicas,<sup>66</sup> aunado a que los procesos necesarios para mantener la funcionalidad de los ecosistemas dentro de las AP no están confinados a estas áreas. Por ello, se insiste en una nueva visión en la que las estrategias de conservación requieren considerarse en el contexto de la planificación regional del paisaje, que armonice el área remanente de ecosistemas conservados, con vegetación en diferentes etapas de regeneración y con sistemas de producción diversificados manejados por los habitantes locales, así como los asentamientos humanos con una adecuada planificación.<sup>67, 68</sup> En este sentido la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad representa una guía de gran valor para orientar las acciones de protección *in situ* y el manejo sustentable de los hábitats y las especies más vulnerables de nuestro país.<sup>69-71</sup>

Actualmente, en México están en práctica varios proyectos integrales que promueven el manejo

<sup>a</sup> Este término se refiere a todo el conjunto de áreas protegidas (AP), las que están bajo jurisdicción federal (denominadas **áreas naturales protegidas**, ANP), así como aquellas bajo jurisdicción estatal, municipal, las de propiedad privada y áreas certificadas.

sustentable, como el Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBMM), el programa de microcuencas prioritarias de la Sagarpa,<sup>72</sup> además de otros instrumentos como el **ordenamiento ecológico del territorio** (OET), las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) y el pago por servicios ambientales (PSA), etc.<sup>73, 74</sup> A su vez, existen propuestas de conservación por parte de las comunidades y particulares; aunque la propuesta para establecer áreas voluntarias de conservación (AVC) no es nueva por parte de las comunidades indígenas, en el ámbito internacional se reconocen desde el 2003 los beneficios de las AVC manejadas por poblaciones indígenas o propietarios privados. En México, la Conanp inició un proceso de certificación de las AVC, que se hizo efectivo con la modificación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA), y que permite incorporar a las áreas voluntarias para la conservación como una categoría más de ANP con el mismo grado de importancia, pero en donde sus propietarios conservan el dominio, manejo y gobernanza del área.<sup>75</sup>

Aunque algunos de estos instrumentos de manejo se han implementado en México con cierto éxito, aún presentan algunas limitantes. Por ejemplo, las UMA, concebidas como una herramienta para hacer compatible la conservación de la vida silvestre y sus hábitats con las necesidades de desarrollo socioeconómico, están enfocadas principalmente en prácticas cinegéticas en el norte del país, mientras que otro tipo de actividades y otras regiones se mantienen rezagadas, en parte debido a la falta de capacidades técnicas, a la dificultad organizativa, la falta de mercados y a costos originados por una pesada sobrerregulación.<sup>76, 77</sup> Además, se han identificado grandes vacíos en la gestión y vigilancia que se deben superar para que puedan contribuir a la conservación y a su vez sean un negocio verdaderamente exitoso. En la gestión de las UMA se ha detectado una carencia tanto en la estandarización de las metodologías implementadas como en los monitoreos poblacionales, la supervisión, la asistencia técnica y el seguimiento del manejo que se da a las poblaciones silvestres y al predio; esto puede resultar en

que las estimaciones poblacionales poco certeras y las malas prácticas de manejo (v. gr., introducción de especies exóticas para forrajeo, control de depredadores) tengan un impacto negativo sobre la biodiversidad.<sup>78</sup> Por ello, la evaluación de las UMA, que coordina la CONABIO, brindará una línea base relevante para la evaluación de este instrumento.<sup>79</sup>

Por otra parte, el programa de pago por servicios ambientales (PSA), en el que subyace la idea de que quienes se benefician de dichos servicios deberían pagar a quienes conservan y protegen los ecosistemas que los proveen, ofrece en la actualidad pagos marginales por un corto periodo (cinco años) que están en desventaja con otros subsidios y con los costos de oportunidad de uso de la tierra.<sup>80, 81</sup> Para superar algunas de las limitantes del PSA la Conafor trabaja en un nuevo esquema de intervención del territorio para promover el desarrollo sustentable (v. gr., fomento a la reconversión productiva, restauración, buenas prácticas de manejo), con el fin de detener los procesos de deterioro de los ecosistemas y mantener la provisión de bienes y servicios ambientales en el largo plazo. Asimismo, en 2008 creó el sistema de fondos concurrentes y el programa de mecanismos locales en el que se invita a los usuarios del PSA a contribuir por el beneficio del servicio que reciben.<sup>82</sup>

Respecto a la conservación *ex situ*, las herramientas con las que se cuenta tienen enormes potencialidades, sobre todo en vinculación con las estrategias de conservación *in situ*; sin embargo, estas presentan importantes rezagos.<sup>83</sup> En particular, respecto a la conservación *ex situ* de la diversidad genética de las plantas cultivadas presenta problemas de financiamiento por su alto costo de manteni-

miento y demanda un compromiso institucional sólido, a pesar de la existencia de programas gubernamentales que la apoyan; en tanto que la conservación *in situ* de los parientes silvestres de los cultivares es relativamente barata pero aún muy incipiente.<sup>84</sup>

El costo de la conservación *in situ* y el manejo sustentable del capital natural será siempre mucho más bajo que el de la conservación *ex situ* y la recuperación o restauración de los ecosistemas.<sup>85</sup> No obstante, es inaplazable un esfuerzo nacional por recuperar los ecosistemas terrestres y acuáticos degradados que corresponda al reto que significa la pérdida de patrimonio nacional. Se estima que cerca de la mitad de la superficie nacional está afectada por la degradación de suelos, y que existen francos procesos de deterioro de muchos otros servicios ambientales.<sup>86</sup>

Actualmente, la restauración carece de una concepción adecuada y de una política nacional de largo plazo que responda a la magnitud y a la variedad de niveles de afectación que hoy existen en los ecosistemas.<sup>87</sup> En ese sentido, y aunque la restauración ecológica no se menciona explícitamente en el mecanismo de REDD (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación), el reciente enfoque REDD+ (“plus”, porque el programa tiene salvaguardas para vincularlo a la conservación de la biodiversidad, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono) ha abierto nuevas oportunidades de financiamiento para proyectos y programas de restauración en ecosistemas terrestres, sobre todo en aquellos en los que las acciones de conservación son insuficientes para evitar la pérdida de servicios ambientales y de la biodiversidad,<sup>88</sup> y en los que participen y se beneficien las comunidades locales.

---

## RETO

Consolidar las diversas modalidades de conservación del capital natural, para asegurar:

- a] el uso sustentable de los recursos biológicos con beneficio económico para los dueños de esos recursos;
- b] la protección y restauración de los ecosistemas y de los servicios ambientales que proveen;
- c] el fortalecimiento de las áreas protegidas;
- d] la recuperación de especies en riesgo;
- e] la conservación de la diversidad genética, en especial de especies, razas y variedades nativas de importancia económica, ecológica, cultural y social.

---

## LÍNEAS DE ACCIÓN

Es necesaria una política nacional explícita, con financiamiento concreto, que defina claramente una serie de acciones interrelacionadas de conservación *in situ*, *ex situ* y de restauración para la protección y recuperación de una porción significativa de la diversidad biológica del país.

### 2.1 Conservación *in situ* (ecosistemas, especies y genes)

#### 2.1.1 Necesidades críticas

##### Se requiere:

- La conservación efectiva de porciones representativas de la diversidad biológica en todos sus niveles, de los hábitats mejor conservados y de los recursos genéticos del país, para beneficio de toda la población mexicana. El país debe lograr una imagen-objetivo de conservación que se traduzca en una determinación acerca de la superficie del territorio que debe ser conservada, no solo por medio de áreas protegidas, sino mediante un conjunto de instrumentos públicos, sociales y privados disponibles y aplicables en las áreas susceptibles de conservación.

- La articulación de los instrumentos y programas para la conservación y el desarrollo, con la visión de una política ambiental territorial y transversal a todos los sectores.

- Ampliar y consolidar proyectos de gestión de manejo sustentable, particularmente en regiones de alta biodiversidad, por ejemplo, con base en la experiencia del Corredor Biológico Mesoamericano-México (que funciona como espacio integrador de los instrumentos de política ambiental y en donde se fomentan las actividades productivas sustentables).

- Promover la conservación y recuperación de los ecosistemas más vulnerables que tienen un papel fundamental en la provisión de servicios ecosistémicos y en la conectividad del paisaje (v. gr., manglares, vegetación costera, bosques mesófilos

de montaña, arrecifes de coral, vegetación riparia,<sup>a</sup> islas, bosques templados, selvas húmedas y secas, etcétera).

- Consolidar las herramientas para la identificación de las especies en mayor riesgo de extinción, vulnerables, y las de especial importancia ecológica y económica, así como los sitios para su protección. Esto debe empezar a considerarse como un criterio adicional para lograr una mayor efectividad en el uso de tiempo y recursos económicos limitados, así como una tarea prioritaria, debido a que una gran proporción de las especies solo existen en este país (v. gr., ~50% de las plantas son endémicas) y a que se ha reconocido en la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal.<sup>b</sup>

- Brindar especial atención a los ecosistemas naturales identificados como sitios prioritarios para la conservación y a las especies vulnerables y prioritarias.

- Una estrategia de conservación de la diversidad genética de las especies domesticadas y sus parientes silvestres que se base en el manejo de las especies cultivadas, en la conservación de los procesos de domesticación utilizados por las comunidades humanas y en una política de conservación combinada *in situ* y *ex situ*.<sup>91</sup>

#### 2.1.2 Resultados por alcanzar

- Instrumentos públicos, sociales y privados de conservación y uso sustentable (Sistema Na-

<sup>a</sup> Los ecosistemas riparios localizados en los márgenes de los ríos, arroyos y cuerpos de agua fungen como corredores biológicos entre la zona de cabeceras de las cuencas hídricas y el mar. Además, mitigan el impacto de las inundaciones y proporcionan otros servicios ambientales importantes, como el filtrado de sedimentos y contaminantes.<sup>89</sup>

<sup>b</sup> Las metas de la EMCV relacionadas con esta necesidad crítica, entre otras, son: **Meta 2:** se cuenta con el inventario de todas las zonas con alta riqueza florística y de endemismo, así como de las especies clave, prioritarias, en riesgo y útiles de la flora de México; **Meta 3:** se conoce el nivel de riesgo y el estado de conservación de las especies vegetales (por grupos taxonómicos o evaluaciones regionales); **Meta 10:** las especies bajo alguna categoría de riesgo están protegidas *in situ* por algún instrumento de conservación.<sup>90</sup>



cional de ANP consolidado, sistemas de áreas protegidas estatales, municipales, AVC, UMA y PSA), integrados y consolidados bajo una política nacional bien definida.<sup>92</sup>

- Instrumentos que apoyen y promuevan la implementación de reservas privadas y las áreas voluntarias de conservación comunitarias.

### 2.1.3 Ejemplo de acciones

#### **Conservación in situ**

- Implementar sistemas de seguimiento, monitoreo y evaluación para estimar la efectividad de las acciones de conservación.

- Consolidar el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas y los otros instrumentos que contribuyen a la conservación *in situ* (v. gr., áreas protegidas estatales y municipales, AVC, UMA, PSA) para integrar, monitorear y evaluar los esfuerzos federales, estatales, municipales comunitarios y privados de conservación *in situ* de la biodiversidad y:<sup>93-96</sup>

- Mejorar la representatividad de las áreas protegidas y otros instrumentos de conservación *in situ* sobre los ecosistemas naturales terrestres, marinos y acuáticos epicontinentales y su biota; en particular, cubrir los vacíos y omisiones en conservación para la biodiversidad más vulnerable y en mayor riesgo de extinción, así como flora y fauna endémicas y sujetas a sobreexplotación y comercio ilegal.

- Proteger ecosistemas en buen estado de conservación y asegurar la conectividad entre las áreas protegidas y las áreas mejor conservadas, así como la funcionalidad de los ecosistemas, mediante la implementación de instrumentos de planificación territorial ecológica, instrumentos de conservación *in situ* y programas de manejo sustentable y restauración con visión de largo plazo y continuidad.

- Ubicar áreas de bosques y selvas en proceso de regeneración y adoptar políticas e incentivos que promuevan su plena recuperación con la participación activa de los dueños del capital natural.

- Fomentar la participación de las comunidades locales en el manejo sustentable, la **reconver-**

**sión productiva** de las tierras transformadas, por el uso sustentable de recursos y el ecoturismo en los ecosistemas nativos de los cuales son dueños, para su beneficio económico.

- Implementar un sistema nacional de monitoreo en las áreas protegidas, y también en zonas prioritarias, que cuente con la participación de instituciones del sector académico, gubernamental y de la sociedad civil organizada.

- Apoyar a los dueños del capital natural en la búsqueda de mercados, cadenas productivas, estrategias de venta y comercialización de productos (v. gr., alimentos, fibras, madera, plantas medicinales) y servicios ambientales (v. gr., agua, bonos de carbono) que se obtienen del manejo sustentable del capital natural.

- Establecer **corredores biológicos** en áreas donde esto sea posible, e impulsar un manejo que reconozca las conexiones entre los sistemas biológicos, económicos y sociales como parte de los ecosistemas mismos con visión de largo plazo (manejo integrado de ecosistemas).<sup>97, 98</sup>

- Desarrollar esquemas que incrementen la participación del sector social y privado en la conservación, posiblemente mediante incentivos fiscales.<sup>99</sup>

## 2.2 Conservación ex situ

### 2.2.1 Necesidades críticas

#### **Se requiere:**

- Fortalecer la infraestructura y las capacidades necesarias para realizar acciones de conservación *ex situ*,<sup>100</sup> a fin de que esta herramienta tenga un efecto notorio en la recuperación de especies, en el uso sustentable de los recursos naturales y en la conservación de los recursos genéticos, así como en apoyar de manera significativa el cambio de actitud en la población a favor de la conservación del capital natural.

- Promover la coordinación institucional de grupos civiles, académicos y del sector gubernamental dedicados a la conservación *ex situ*.

- Fomentar la investigación multidisciplinaria y el desarrollo de programas integrales de manejo y conservación para las especies mantenidas *ex situ*.

### 2.2.2 Resultados por alcanzar

- Programas de conservación exitosos para especies prioritarias de importancia económica y ecológica en instalaciones adecuadas para su conservación en el largo plazo, específicamente con bancos de germoplasma.

- Programas de conservación de diversidad genética de especies selectas (en riesgo, vulnerables, clave, prioritarias, parientes silvestres de especies de importancia agrícola), así como de razas y variedades útiles cultural, social y económicamente (para la **seguridad alimentaria**), los cuales son costosos pero fundamentales por la relevancia de dichas especies.

### 2.2.3 Ejemplo de acciones

- Instrumentar protocolos de manejo, germinación, cultivo y almacenaje (semillas, tejidos *in vitro*, ADN) de especies de valor económico en plantaciones, jardines botánicos, zoológicos, criaderos, bancos de microorganismos, entre otros.

- Definir políticas curatoriales y de inventarización de las colecciones nacionales *ex situ* (destino, propósito de los materiales o ejemplares, gestión genética, documentación).

- Impulsar el desarrollo de las capacidades de conservación *ex situ* orientadas a incrementar la cobertura regional, con el objetivo de mantener especies en su rango de distribución natural y contribuir a fortalecer las capacidades.

- Atender las técnicas y directrices de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), así como las estrategias nacionales e internacionales respecto a toda instalación *ex situ*, como instrumentos para la gestión y recuperación de poblaciones.

- Incrementar la representatividad de la flora y la fauna mexicanas para las que es fundamental

mantener poblaciones *ex situ* con el fin de reducir las posibilidades de extinción, particularmente para especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o consideradas en riesgo por otros organismos internacionales, así como parientes de cultivares (medicinales, entre otros).<sup>a</sup>

## 2.3 Restauración

### 2.3.1 Necesidades críticas

#### Se requiere:

- Es fundamental instaurar una agenda de restauración<sup>101</sup> que considere: 1] la restauración ecológica de áreas para la conectividad a diversas escalas, 2] la recuperación de ecosistemas terrestres y acuáticos prioritarios alterados –en su composición, estructura y funcionamiento–, 3] la recuperación de especies amenazadas o en peligro de extinción y 4] la mejora y mantenimiento de elementos críticos de los ecosistemas.

- Promover políticas de restauración para asegurar la representatividad poblacional-espacial, conservar la diversidad genética y recuperar zonas importantes (y evitar la continua erosión de suelos, desazolve de ríos, etcétera).

- Fortalecer las capacidades nacionales para la restauración, ampliar su visión y ámbito de acción.

### 2.3.2 Resultados por alcanzar

- Política nacional de restauración de áreas relevantes que brindan servicios ambientales y que se encuentran degradadas (v. gr., ecosistemas ribereños y humedales), así como la restauración de suelos.

### 2.3.3 Ejemplos de acciones

- Elaborar, poner en marcha y consolidar una política integral intersectorial, interdisciplinaria

<sup>a</sup> La EMCV plantea en su Meta 13, con un horizonte de tiempo hasta el año 2050, que todas las especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentren representadas y conservadas en los jardines botánicos.

y territorial de largo plazo de restauración ambiental, lo que implica:

–Incluir en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y en la Ley General de Vida Silvestre un capítulo actualizado y específico, con su respectivo reglamento, que defina e integre a los actores, los criterios y la multiplicidad de acciones que se pueden o deben instrumentar para la restauración ambiental (recuperación y mantenimiento de las funciones y los servicios ambientales de los ecosistemas), y

–Elaborar programas integrales de restauración ambiental a escala nacional con objetivos y

metas concretas, con visión de largo plazo y continuidad (priorizar acciones por regiones, implementar proyectos coordinados con una visión de paisaje y de continuidad).

- Fomentar la participación activa de las comunidades locales en la planeación de los programas locales de restauración ambiental.

- Restaurar zonas de manglar afectadas y otros humedales, y rehabilitar cuerpos de agua, en particular ecosistemas ribereños que facilitan la conectividad de hábitats.<sup>102, 103</sup>

- Conservar los suelos en buen estado y recuperar aquellos que han sido degradados.

### 3 USO SUSTENTABLE

Fortalecer las capacidades de las comunidades que dependen directamente del capital natural para que se conviertan en empresarias de sus propios recursos, mediante el uso sustentable y diversificado de la biodiversidad con valor agregado, y con la creación y el fortalecimiento de mercados locales y regionales que generen equidad y bienestar económico y social.

#### PRINCIPALES ANTECEDENTES

El desarrollo rural se ha basado en fomentar las actividades productivas primarias (agricultura, ganadería, acuicultura y pesca) utilizando malas prácticas de manejo que implican la transformación total de los ecosistemas naturales, con un gran perjuicio a otras actividades (forestales, maderables y no maderables, y el uso sustentable de la vida silvestre), las cuales no implican necesariamente la completa transformación de los ecosistemas, sino que permiten conservar sus servicios y aprovechar las múltiples especies útiles de flora y fauna que contienen.

A pesar de la gran variedad de plantas cultivadas que se desarrollaron en México en el pasado, en la actualidad tres cultivos –uno de ellos no nativo de México (el sorgo)– cubren casi 50% de la superficie cultivada del país.<sup>104</sup> De esta superficie, 20.9 millones de hectáreas corresponden a agricultura de temporal, 9.8 millones a agricultura de riego y 1.4 millones de hectáreas a agricultura permanente.<sup>105</sup> Por otro lado, el uso del suelo más extendido en todo el territorio es para la producción ganadera bovina: cerca de 100 millones de hectáreas que corresponden a pastizales (principalmente inducidos) y matorrales se utilizan para ganadería de forma permanente o estacional.<sup>106</sup> Una de las prácticas mayormente utilizadas en la ganadería en México es la quema de rastrojo para estimular el rebrote del pasto, lo que destruye la capa orgánica del suelo y se ha convertido en un importante factor de origen de incendios forestales, además de que produce emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.<sup>107</sup>

Sin duda, uno de los retos de mayor envergadura que encaramos es la producción de ali-

mentos de manera sustentable en nuestro país, pues se estima que 18.2% del total de la población está en condiciones de **pobreza alimentaria**.<sup>a</sup> La seguridad alimentaria es un tema de seguridad nacional urgente, pero no existen discusiones serias en los ámbitos gubernamental y social acerca de cómo aproximarnos a una agricultura sustentable que asegure la alimentación de las generaciones futuras, al tiempo que no afecte más los ecosistemas naturales, ya que no es posible asegurar la sustentabilidad de la provisión de alimentos sin garantizar el mantenimiento de los ecosistemas que los proveen<sup>109, 110</sup> y que además permitan mantener la diversidad de los recursos genéticos.<sup>111</sup>

Una de las opciones para enfrentar esta situación es la adopción de sistemas de producción multifuncionales y diversificados basados en cultivos perennes para la obtención de alimentos y otros productos, con una visión de manejo integral del ecosistema agrícola que aporte **servicios ambientales** importantes, como el abastecimiento de agua, la fijación de nitrógeno, la captura de carbono y el uso recreativo, además de que la diversificación agrícola permite incrementar la resiliencia de estos sistemas ante el cambio climático global.<sup>112, 113</sup> En ese sentido es importante que se impulse en el país la reconversión a una intensificación sustentable de la producción agrícola, que se entiende como la acción de transformación tecnológica hacia un uso sustentable de la tierra, mismo que puede consistir en el mejoramiento

<sup>a</sup> Las fuentes originales de estos datos se encuentran detalladas en el documento *Dimensiones de la seguridad alimentaria: evaluación estratégica de nutrición y abasto*.<sup>108</sup>

del sistema agropecuario, el cambio a otros cultivos o la transición a otro sistema de manejo. La reconversión productiva puede ser motivada para garantizar la suficiencia alimentaria, aprovechar oportunidades de mercado, hacer más eficiente la productividad y con ello reducir tanto la frontera agropecuaria del país como la contaminación del suelo y de las aguas superficiales y los acuíferos, enfrentar la vulnerabilidad de los suelos, conservar la biodiversidad y producir servicios ambientales como la captación de agua y la disminución de gases de efecto invernadero.<sup>114</sup> En el ámbito terrestre, entre las opciones de reconversión productiva están la adopción de la agricultura orgánica y la transformación de la agricultura y la ganadería convencionales en **sistemas agroecológicos y agroforestales**, por medio de los cuales se logren articular territorios en donde prevalezcan mosaicos heterogéneos de uso del suelo con áreas de producción asociadas en armonía con áreas con vegetación conservada. Los sistemas de producción deben brindar altas tasas de productividad por unidad de área mediante el uso óptimo del espacio horizontal y vertical, el uso de biofertilizantes y el control y manejo adecuado del fuego<sup>115</sup> y de los agroquímicos. Considerando la dimensión del reto, las experiencias exitosas son limitadas y su apoyo por medio de políticas públicas es aún incipiente. Por ejemplo, aunque la agricultura orgánica se ha incrementado 17 veces en los últimos 20 años, la superficie de 395 000 hectáreas en 2008<sup>116</sup> contrasta fuertemente con la superficie dedicada a la agricultura comercial convencional (más de 32 millones de hectáreas).

No obstante, entre los aspectos positivos destaca que en los últimos años se han creado instrumentos de gestión y normativos<sup>a</sup> que facilitan el desarrollo de políticas públicas para favorecer la reconversión productiva sustentable y existen ejemplos notables a lo largo y ancho del país, desarrollados por dependencias estatales, federales

<sup>a</sup> La Ley de Desarrollo Rural Sustentable constituye un marco jurídico que permite incorporar la sustentabilidad ambiental al fomento productivo.

y organizaciones de la sociedad civil asociadas al uso de tecnologías, que surgen del rescate del conocimiento tradicional.<sup>117</sup>

Con base en el amplio conocimiento tradicional de los recursos naturales en México, en concordancia con el reparto justo de beneficios (que señala el Convenio sobre la Diversidad Biológica),<sup>118</sup> se puede potenciar el uso de numerosas especies no domesticadas que tienen uso alimenticio, medicinal, ornamental, como materiales de construcción, abonos, colorantes, entre muchos otros usos y que constituyen un potencial económico para el presente y futuro. Entre la población rural de México, particularmente la indígena, existe una amplia tradición en el empleo de **productos forestales no maderables** (PFNM) como parte de una estrategia diversificada del uso de los recursos.<sup>119</sup> Se estima que se utilizan de 1 000 a 2 000 productos, obtenidos de entre 5 000 a 7 000 especies distribuidas en casi todos los ecosistemas del territorio nacional.<sup>120, 121</sup> No obstante, hay algunas limitantes que es necesario superar, como la escasa información sistematizada y confiable sobre la diversidad de usos, los volúmenes extraídos, los procesos de recolección, producción y su comercialización. Asimismo, su aprovechamiento carece de planes y estrategias gubernamentales de fomento, aunado a una regulación poco clara, dispersa y contradictoria que adolece de sobrerregulación, lo que ha contribuido a que se mantengan las extracciones ilegales.<sup>122</sup>

Históricamente, los recursos tanto maderables como no maderables no se han aprovechado de manera adecuada para el desarrollo económico, con beneficio social permanente para la población mexicana; su aprovechamiento estuvo concesionado por décadas a terceros, sin que la extracción de estos recursos de los ecosistemas naturales beneficiara directamente a los dueños de ese capital natural. El sistema de concesiones tampoco generó incentivos para la conservación de los bosques ni para mantener una producción forestal garantizada en el largo plazo. A partir de las movilizaciones de las comunidades, y con la promulgación de la ley forestal en 1986 y de las

reformas institucionales a partir de 1994, se ha creado un marco institucional que busca promover el manejo sustentable de los bosques.

No obstante, es importante superar algunos rezagos para la completa implementación del manejo forestal sustentable; se estima que de las 71 millones de hectáreas de superficie arbolada, 21.6 millones tienen potencial forestal maderable; en los últimos 15 años se han usado solamente alrededor de 8 millones de hectáreas y se han producido en promedio 7.53 millones de metros cúbicos anuales de madera (principalmente de pinos), volumen insuficiente para abastecer la demanda interna, por lo que dicho déficit se cubre con productos importados o extraídos ilegalmente (que se estima asciende al menos a 50% de las extracciones autorizadas), y con ello se ocasiona además un déficit comercial creciente, lo que representó en 2004 cerca de 48% del déficit de la balanza comercial de México.<sup>123, 124</sup>

El manejo forestal comunitario en México y la certificación forestal –que si bien enfrentan algunos obstáculos relacionados entre otras cuestiones con las capacidades de organización y los mercados– representan una oportunidad notable para proteger los recursos forestales del país, conservar su biodiversidad y generar empleos e ingresos económicos para la población rural del país, lo que se ha reconocido ampliamente en el ámbito mundial.<sup>125</sup> Actualmente existen 34 empresas de manejo forestal certificadas internacionalmente que cubren una superficie de cerca de 747 564 ha (~10% de la superficie forestal maderable) en bosques y selvas, de las cuales 82% corresponde a empresas forestales comunitarias, mientras que el 18% restante son empresas privadas.<sup>126</sup>

Para impulsar el mejor uso de los recursos, sobre todo para la producción de alimentos, es a su vez imprescindible que se eliminen los llamados **subsidios perversos**. Por ejemplo, los que pretenden incrementar la producción agrícola en los distritos de riego y de temporal por medio de la adquisición de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, aperos de labranza y maquinaria, así como tarifas eléctricas especiales para el bombeo de agua y la

anulación del cobro del agua, que han fomentado el mal uso de los recursos naturales (*v. gr.*, sobreexplotación de mantos acuíferos) y han resultado en daños directos e indirectos para la salud humana, la vida silvestre y los ecosistemas. Aunado a esto, la asignación de estos subsidios generalmente refuerza las diferencias socioeconómicas existentes, debido a que se beneficia de manera desproporcionada a algunos productores de unas cuantas regiones (grandes productores con mayores capacidades económicas), entre otras distorsiones en el destino de los recursos públicos.<sup>127-129</sup>

En el ámbito marino, los subsidios que promueven un mayor poder de pesca por unidad (*v. gr.*, por medio de apoyos para la adquisición de embarcaciones, combustibles y artes de pesca), aunados a una débil administración pesquera, han contribuido al colapso de las pesquerías; 86.6% de las unidades pesqueras marinas ya no son susceptibles de ningún incremento de producción y muchas de ellas requieren acciones de manejo y protección para detener su deterioro.<sup>130</sup> Por otra parte, los métodos de captura, en particular los de arrastre, provocan efectos severos en los fondos marinos al ser poco selectivos e incidir marcadamente en especies no blanco, llamadas “capturas incidentales” (que en ocasiones incluyen especies en riesgo de extinción). Se estima que la flota camaronera de Sinaloa, que cuenta con 600 embarcaciones, “arrastra” un promedio anual de 8 millones de hectáreas en el Pacífico mexicano y que el fondo en el área de pesca del Golfo de California es limpiado por arrastre entre cuatro y seis veces al año.<sup>131-133</sup> Para mejorar el estado de las pesquerías se reconoce a los **ordenamientos pesqueros** como un instrumento clave –que tienen como objetivo controlar los factores de presión del esfuerzo pesquero sobre las condiciones de mantenimiento o recuperación del recurso y sus ambientes–, no obstante, a pesar de que se han reconocido como una prioridad desde 1994, éstos no se han logrado instrumentar de manera integral.<sup>134</sup>

En el ámbito acuático epicontinental, la acuicultura se basa fundamentalmente en dos especies introducidas: la carpa (de Asia) y la tilapia

(de África). Ambas han causado la extinción local de especies nativas, muchas de ellas endémicas. Lo anterior, pese a que se han identificado más de 130 especies con potencialidad de cultivo, para las cuales hay tecnología para cultivar más de una docena.<sup>135</sup>

Otra importante área de oportunidad que ha sido desaprovechada para el desarrollo sustentable del país es la del ecoturismo, que constituye una opción para lograr la conciliación entre la conservación de los ecosistemas naturales y la cobertura de las necesidades económicas y sociales de la población que los habita, y que hoy día es muy incipiente. En tanto, el modelo de turismo masivo de “sol y playa”, fuertemente impulsado y apoyado por un programa oficial de inversión a cargo del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (Fonatur), en el contexto de la planeación monetarista acorde con la política de creación de “polos de desarrollo regional”, ha ocasionado fuertes impactos sobre los ecosistemas costeros y marinos (especialmente manglares y arrecifes), entre los que se pueden mencionar la destrucción parcial o total de la vegetación natural, una gran demanda de recursos (energéticos, alimenticios, etc.) o la generación de una gran cantidad de residuos contaminantes, sin que el desarrollo turístico lograra propiciar un desarrollo regional integral, en el cual se articulen los vínculos productivos entre los centros turísticos y las zonas aledañas, por lo que no se ha integrado productivamente a la población local, o lo ha hecho en tareas de baja calificación y mal remuneradas, además de promover el crecimiento caótico de zonas urbanas marginales, entre otros problemas.<sup>136-138</sup> Es importante asegurar que los distintos tipos de actividades tu-

rísticas (ciudades, sol y playa, ecoturismo, etc.) integren normas de sustentabilidad.

Aunque las necesidades son múltiples y muy diversas para alcanzar la sustentabilidad, como se mencionó con anterioridad, existen avances recientes que apuntan hacia la valoración de algunos beneficios de los servicios ambientales y el uso sustentable de los recursos biológicos, entre los que se pueden mencionar el desarrollo y la aplicación de instrumentos económicos, como el cobro de derechos de acceso a las áreas protegidas, la certificación de productos sustentables, la certificación de áreas boscosas manejadas de manera sustentable, las experiencias exitosas de diversificación y reconversión productiva y de ecoturismo, el pago por servicios ambientales, entre otros. Algunos de ellos han tenido resultados promisorios, pero siguen siendo experiencias aisladas o de alcances limitados, por lo que es necesario incorporarlos a las políticas económicas del país, así como fortalecer su sustento conceptual.<sup>139-141</sup>

El uso de la agrobiotecnología es tema de controversia en todo el mundo. Las multinacionales son las que principalmente han llevado a cabo este desarrollo y han dado los pasos necesarios para su comercialización, que se ha acelerado por las necesidades del mercado. El uso seguro de la biotecnología asociada a la producción de cultivos transgénicos está en una encrucijada en la que convergen la agricultura, el medio ambiente, la salud humana y el comercio, así como la soberanía para lograr la seguridad alimentaria de la sociedad mexicana, y es importante que se consideren las características y necesidades propias de México para tomar decisiones informadas, incluyentes y en concordancia con un desarrollo sustentable.<sup>142</sup>

---

## RETO

Identificar, adoptar y fortalecer opciones de uso y manejo sustentable de la biodiversidad, considerando el aprovechamiento diversificado de los recursos y múltiples esquemas de reconversión productiva, aplicando criterios ambientales basados en las características de los distintos ecosistemas y en las necesidades locales y regionales, y que generen desarrollo y bienestar social a quienes dependen directamente de los bienes y servicios que brindan los ecosistemas.

---

## LÍNEAS DE ACCIÓN

### 3.1 Diversificación y reconversión productiva para el uso sustentable

#### 3.1.1 Necesidades críticas

Es necesario desarrollar alternativas y fomentar la aplicación de las que ya existen para que las actividades agrícolas, ganaderas, forestales y pesqueras puedan llevarse a cabo dentro de esquemas de manejo que incorporen numerosas especies, que estén estrechamente asociados al mantenimiento de múltiples servicios ambientales y que minimicen los impactos negativos sobre la biodiversidad.

#### Se requiere:

- Promover la diversificación y reconversión productiva en el sector agropecuario, lo que implica transformar la agricultura y la ganadería convencionales en sistemas de producción multiespecíficos, multifuncionales, agroecológicos y agroforestales.

- Considerar dentro de los esquemas de desarrollo la valoración de los servicios de regulación que brindan los ecosistemas.

- Armonizar los programas productivos con aquellos de mantenimiento de la funcionalidad de los ecosistemas, su biodiversidad y sus servicios ambientales.

- Reactivar la economía forestal mediante el equilibrio adecuado entre plantaciones, conservación y producción de bosques; prevenir la conversión a plantaciones uniespecíficas y dar claramente prioridad al fomento de actividades de aprovechamiento forestal sustentable.<sup>143, 144</sup>

- Reconocer el papel de los productos forestales no maderables en el desarrollo de las comunidades rurales y establecer planes y estrategias de intervención adecuados.

- Fomentar la generación de información sistematizada y confiable sobre la diversidad de usos, los volúmenes extraídos, los procesos de recolección, producción y comercialización de los productos forestales no maderables.

- Articular, hacer congruentes y eliminar las contradicciones en las leyes relacionadas con el aprovechamiento de productos forestales no maderables.

- Alcanzar un grado razonable de seguridad en la producción y distribución de los alimentos y productos estratégicos en el ámbito nacional, regional y comunitario.<sup>145</sup>

- Ampliar y mejorar el papel del fomento gubernamental en la interacción con los mercados.

- Desarrollar capacidades locales y por parte de los dueños del capital natural relacionadas con el acceso a los mercados y con garantías de permanencia.

- Mantener una oferta estratégica y específica de nichos de mercado únicos, además de competitivos, para la biodiversidad que está sujeta a manejo humano con base en criterios de sustentabilidad.<sup>146</sup> Estos productos no representarán, al menos en el corto plazo, una contribución al PIB nacional, pero son importantes para la economía de grupos rurales locales y ayudan a mejorar sus ingresos y bienestar.

#### 3.1.2 Resultados por alcanzar

- Políticas integrales de fomento y apoyo a la reconversión productiva sustentable.

- Reglas de operación de los programas de asistencia al campo con fines de producción (forestal, agrícola, pecuario y de acuicultura) que incorporen criterios para el manejo sustentable que garanticen la conservación de la biodiversidad.

- Programas locales, regionales y nacionales para el desarrollo de mercados de productos orgánicos, verdes, de comercio justo y de interés económico local.

- Esquemas institucionales de reconocimiento y de valoración de la madera de procedencia legal.

- **Cadenas de suministros** que incorporen criterios de conservación de la biodiversidad en la producción de bienes de consumo.

- Innovación tecnológica que impulse el uso diversificado de recursos. Por ejemplo, cultivo de



especies nativas en acuicultura, floricultura, forestería y agroforestería.

- Prácticas productivas y usos tradicionales sustentables, culturalmente importantes.

### 3.1.3 Ejemplos de acciones

- Incrementar significativamente la superficie bajo esquemas de reconversión productiva sustentable en las políticas de desarrollo rural. Reconvertir al menos 10% de la superficie que actualmente se encuentra destinada a usos agropecuarios, lo que equivale a casi 5.1 millones de hectáreas, es decir, un poco más de la mitad de lo que en la actualidad se encuentra bajo agricultura de riego.

- Incluir programas de reconversión productiva en las políticas de desarrollo rural, para lo cual es necesario desarrollar las capacidades de las instituciones para fomentarlos y de los productores para organizarse, así como definir los subsidios económicos necesarios mientras la reconversión productiva se vuelve rentable.

- Incentivar la producción de agricultura orgánica (que es compatible con la tradicional, por lo que su fomento como parte de una **política pública** es muy viable e importante).

- Diseñar e implementar sistemas y medidas de comercialización que beneficien a los productores que operan con criterios de manejo sustentable.

- Promover la diversificación de cultivos, principalmente con especies nativas.

- Revisar y en casos pertinentes revocar las políticas agropecuarias que promueven los monocultivos y el uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas químicos.

- Alinear las políticas rurales y sus instrumentos y programas con la dinámica local, especialmente los mercados.

- Eliminar subsidios perversos, que son medidas temporales que agravan problemas ambientales.

- Adoptar prácticas tradicionales agroecológicas y de agroforestería que han resultado ser sustentables.

- Asegurar que las cadenas de suministros incorporen criterios de conservación de la biodiversidad en la producción de bienes de consumo.

- Contar con un programa especial de seguridad alimentaria sustentable y crear una comisión intersecretarial de seguridad alimentaria y producción rural sustentable.<sup>147</sup>

- Integrar las políticas de producción alimentaria con las políticas de energía y recursos hídricos con una visión ambiental.<sup>148</sup>

- Desarrollar tecnologías para la producción agropecuaria que disminuyan el consumo de agua y energía y reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero.<sup>149</sup>

- Detonar un fomento efectivo a la innovación en arreglos institucionales locales que faciliten y cristalicen acuerdos sociales concretos en los que los agentes protagónicos sean los dueños de los recursos, estableciendo contratos vinculantes de largo plazo que garanticen la consolidación de los derechos de propiedad, su transparencia y su debida valoración y compensación.

- Innovar los mecanismos y formas que mantiene el gobierno en su relación con ejidos y comunidades, de manera que puedan asumir compromisos vinculantes y estables, no sujetos a las variaciones en el gasto público y en las personas responsables de la toma de decisiones.

- Facilitar el desarrollo de mercados nacionales para productos verdes y de comercio justo.

## 3.2 Recursos pesqueros

### 3.2.1 Necesidades críticas

#### Se requiere:

- Innovar y modernizar las pesquerías, diversificándolas hacia nuevos recursos, quitando presión sobre las deterioradas y sobreexplotadas, sin subsidios perversos, y buscar nuevos mercados, así como construir cadenas productivas y añadir valor agregado a las capturas para modificar la presión sobre los recursos y propiciar mayores beneficios económicos y sociales.

- Adecuar los contenidos del marco legal con criterios de sustentabilidad ambiental efectiva.
- Incorporar visiones territoriales que vayan de la cuenca a la costa y los océanos.<sup>150</sup>
- Lograr instrumentar el **ordenamiento pesquero** de manera integral.

### 3.2.2 Resultados por alcanzar

- Adoptar la Carta Nacional Pesquera como el instrumento rector de gestión y manejo, convirtiéndolo en un instrumento flexible, adaptativo, que se revise y actualice periódicamente acorde con la dinámica de los recursos.
- Ordenamientos pesqueros para todas las pesquerías y adoptarlos como un instrumento obligatorio y de manera integral.
- Marco legal con criterios de sustentabilidad ambiental efectiva.

### 3.2.3 Ejemplo de acciones

- Impulsar el manejo pesquero basado en mantener la integridad de los ecosistemas y no solo con base en las especies aprovechadas.
- Elaborar o actualizar los ordenamientos pesqueros, especialmente para las pesquerías más importantes y las que están más presionadas.
- Establecer, gestionar y revisar con la regularidad apropiada los planes de manejo y de restauración de las pesquerías.
- Adecuar los contenidos del marco legal con criterios de sustentabilidad ambiental efectiva.
- Construir cadenas productivas y añadir valor agregado a las capturas para modificar la presión sobre los recursos y propiciar mayores beneficios económicos y sociales.
- Eliminar subsidios perversos, *v. gr.*, diesel barato para las embarcaciones pesqueras.
- Promover innovaciones tecnológicas en las artes de pesca para reducir significativamente o eliminar la pesca incidental, e impulsar su adopción por parte de los pescadores.
- Incluir en los equipos de pesca modificaciones tecnológicas para disminuir significativa-

mente la pesca incidental y reducir los impactos al fondo marino.

- Establecer sistemas de zonas de no pesca comercial.
- Impulsar en el ámbito internacional el enfoque de los grandes ecosistemas marinos con acuerdos para la protección, conservación y manejo de los recursos marinos en océanos compartidos. Establecer alianzas con países que promuevan las mejores prácticas en la explotación de los recursos marinos, costeros y oceánicos.<sup>151</sup>

## 3.3 Instrumentos económicos

### 3.3.1 Necesidades críticas

#### Se requiere:

- Una nueva estructura de incentivos económicos a nivel macroeconómico favorable a la conservación del capital natural. Ello se traduce en varios aspectos puntuales, como la eliminación de subsidios que promueven el deterioro del medio ambiente, impuestos para eliminar y reducir las externalidades negativas y la construcción de mercados y nuevas líneas de generación de valor agregado asociados a la biodiversidad.<sup>152-154</sup>
- Ampliar y consolidar los instrumentos económicos que apuntan a la valoración de algunos beneficios de los servicios ambientales para incorporarlos a la política económica del país. En particular se deben cuidar las repercusiones legales y el adecuado respaldo conceptual de los programas que representen un beneficio de pago por servicios ambientales.
- Esfuerzos a favor del uso adecuado de la biodiversidad que repercutan en las actividades primarias predominantes, más allá de las iniciativas con perfiles muy locales y “endógenos”, o en los denominados “mercados verdes”, los cuales, si bien son positivos, tienen varias limitaciones en tanto operen solamente en casos específicos y no en el centro de las economías rurales.<sup>155</sup>
- Reconocer y valorar el papel de los servicios ambientales en la interacción rural-urbana, ya que

la población urbana puede tener un papel fundamental en garantizar un programa financieramente sostenible de pago por servicios ambientales (v. gr., agua, bonos de carbono) y en la creación de mercados de productos amigables con el medio ambiente (v. gr., alimentos, fibras, madera, plantas medicinales), para que den mayor certidumbre a la conservación en el mundo rural con beneficios tangibles para los dueños de los recursos.

### 3.3.2 Resultados por alcanzar

- Programa sólido y financieramente sostenible que garantice el pago por servicios ambientales, es decir, que se creen mecanismos factibles de uso sustentable y redituable de recursos en el largo plazo.

- Creación de mercados voluntarios o esquemas de pago obligatorio por los beneficiarios de los servicios ecológicos, principalmente en las zonas urbanas más demandantes de los mismos en todo el país.

- Programas de certificación de productos sustentables y de áreas bajo manejo sustentable.

- Sellos de denominación de origen y de producción sustentable de recursos biológicos.

- Eliminación de subsidios perversos y desarrollo de subsidios económicos para la reconversión productiva hacia el uso sustentable de los recursos.

### 3.3.3 Ejemplo de acciones

- Incorporar a la política económica del país los instrumentos de valoración de los servicios ambientales, como el pago por servicios ambientales, los bonos de conservación, la certificación de productos sustentables y orgánicos y del manejo forestal sustentable.

- Fomentar la creación de mercados voluntarios y esquemas obligatorios de pago por servicios ambientales.

- Implementar campañas de concientización entre los usuarios potenciales de pagos por servicios ambientales y de otros instrumentos económicos.

- Apoyar a productores para incrementar su capacidad para agregar valor al producto mediante capacitación e infraestructura, y reconocer ese valor en el mercado.

- Ampliar las experiencias de cobro de derechos en propiedades de manejo compartido en áreas protegidas.

- Fomentar la certificación de procesos de comercio justo y procesos de certificación de los PFNM y vincular su aprovechamiento con las UMA.

- Promover el mercado nacional para madera certificada y para productos forestales no maderables certificados.

- Establecer vínculos interinstitucionales con sectores que promueven el desarrollo y el apoyo a microempresas, para apoyar la inserción de productores de madera certificada en la industria nacional.

- Establecer esquemas de transparencia en los instrumentos económicos para garantizar a los usuarios o consumidores el buen uso de sus aportaciones para la conservación y el manejo sustentable del capital natural.

## 3.4 Gestión de la biotecnología

### 3.4.1 Necesidades críticas

- Desarrollos biotecnológicos con base en prioridades nacionales y definidas de forma clara, llevados a cabo de manera segura y responsable.

- Analizar y evaluar bajo estrictas medidas de **bioseguridad**<sup>a</sup> los **organismos genéticamente modificados** que son liberados en el campo, así como en las cadenas productivas y de consumo humano. Esto es de especial importancia en México, que es un importante centro de origen, de diversificación evolutiva y de domesticación de numerosas plantas cultivadas.<sup>156, 157</sup>

<sup>a</sup> El término bioseguridad implica una visión más amplia de las opciones que se ofrecen para resolver los problemas de producción alimentaria o de otros tipos, así como las aplicaciones para remediación ambiental (véase glosario).

- Desarrollo de capacidades nacionales en la gestión, enfocadas a resolver problemas nacionales y locales.

- Regulación jurídica apropiada para realizar investigaciones orientadas a la resolución de problemas de importancia nacional y la certidumbre jurídica de los derechos que tienen las comunidades indígenas y campesinas y los propietarios privados sobre los recursos genéticos.<sup>158, 159</sup>

### 3.4.2 Resultados por alcanzar

- Fortalecer los protocolos de bioseguridad para evitar la contaminación genética y en particular de las especies de las que México sea centro de domesticación

- Programas de conservación *in situ* de recursos genéticos.

- Marco regulatorio armonizado e implementado para asegurar el acceso y reparto justo y equi-

tativo de los beneficios derivados de la utilización de recursos genéticos.

- Política clara, con prioridades definidas con base en el contexto sociocultural, las necesidades nacionales y locales, y la atención de riesgos, sobre el uso de biotecnología (v. gr., organismos genéticamente modificados –OGM– y organismos de **biología sintética**).

### 3.4.3 Ejemplos de acciones

- Regular los desarrollos biotecnológicos, en un marco jurídico apropiado, orientados según las necesidades críticas en el contexto nacional (biológico y social).

- Suministrar a los consumidores o usuarios información veraz, imparcial y suficientemente detallada sobre las características de los productos biotecnológicos en alimentos y otras aplicaciones.

## 4 FACTORES DE PRESIÓN Y AMENAZA

Contar con las políticas públicas transversales y los mecanismos e instrumentos institucionales que permitan detener, minimizar o revertir las tendencias de pérdida y deterioro de la biodiversidad, así como evaluar los avances de una gestión integral del capital natural.

### PRINCIPALES ANTECEDENTES

La biodiversidad y los ecosistemas del país manifiestan síntomas de un profundo impacto antropogénico que data de hace siglos, e incluso milenios, pero que ha sido particularmente agudo en las últimas siete décadas. Esto se debe a factores como la pérdida y degradación de hábitats (v. gr., por la deforestación de la cobertura vegetal, la desecación de cuerpos de agua), la sobreexplotación de especies y de los muchos recursos que generan los ecosistemas, la introducción de especies invasoras por diversos mecanismos, la contaminación de los ecosistemas y el cambio climático, que son causas directas de la pérdida de nuestro capital natural pero que responden a **factores indirectos o raíz**, como los demográficos, en particular el incremento en el número y densidad de la población humana, así como factores económicos que estimulan un consumo superfluo, culturales, de gobernabilidad y adopción tecnológica.<sup>160, 161</sup>

Para que las generaciones futuras puedan beneficiarse –para su desarrollo y bienestar– del patrimonio biológico de México, resulta indispensable detener y revertir el deterioro de los ecosistemas y sus servicios ambientales.<sup>162</sup> Hay que considerar que, por décadas, el desarrollo de la infraestructura física del país y de las actividades productivas no consideró los impactos ambientales y sociales causados por su ubicación territorial, por la extracción de materias primas y por la generación y disposición de desechos, como tampoco se hizo en las zonas donde se desarrollaron asentamientos humanos, cuyo crecimiento caótico derivó en una mayor concentración de la población en condiciones de pobreza en las áreas urbanas, crecimiento acelerado de asentamientos

irregulares en zonas de riesgo y urbanización a costa de tierras agrícolas de primera calidad y las frágiles zonas costeras.

En términos económicos se ha calculado que los costos monetarios del deterioro ambiental en México (incluyendo los desastres naturales) son sustantivos, con un valor anual, estimado para el periodo 1996-2010, de entre 7 y 10.6% del PIB.<sup>163</sup> Los cambios en la biodiversidad han significado, además, pérdidas o afectación de servicios ambientales; pero aún no es posible valorar (desde el punto de vista ecológico y económico) de manera completa las “**transacciones de los ecosistemas**” resultantes de la conversión de sistemas naturales a los manejados por el hombre.<sup>164-166</sup> Uno de los pocos estudios de este tipo en México es el realizado por Aburto-Oropeza y colaboradores,<sup>167</sup> en el que calculan los costos monetarios y la afectación a las pesquerías por la pérdida de los ecosistemas de manglar.<sup>a</sup> Asignar valores monetarios a los recursos naturales, en particular para obtener valores de no uso, es complicado y además riesgoso, ya que por lo común no se cuenta con todos los elementos para la valoración de los servicios ambientales y se tiende a subvaluar todo el ecosistema.<sup>168</sup> Por otro lado, asumir que los bienes y servicios ecosistémicos son “gratuitos” y considerar sin valor los beneficios indivisibles de la naturaleza supone actuar con una concepción simplista y de corto plazo que pone en riesgo el bienestar y la supervivencia misma de la humanidad.<sup>169</sup> Por ello, resulta urgente entender en todas sus dimensiones lo que significan estas transacciones, considerando también las relaciones complejas entre los diversos servicios ambienta-

<sup>a</sup> Véase la sección 2. Conservación, en la segunda parte.

les<sup>170</sup> y las consecuencias de su deterioro en el bienestar social y en la capacidad para mantener en el largo plazo los servicios ambientales de los cuales dependemos.

Por mencionar algunos ejemplos, en diversas áreas del mundo donde se han valorado algunos de los costos asociados está documentado que se ha incrementado la incidencia de infecciones por microorganismos patógenos, ya que cada vez son menos las personas que tienen acceso a agua limpia.<sup>171</sup> Asimismo, se ha acrecentado el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas ya conocidas y el surgimiento de nuevas (ébola, virus del nilo, Hantavirus, etc.) por la transformación de los ecosistemas naturales, lo que ha provocado cambios en la estructura de las comunidades bióticas y el aumento del contacto entre personas, animales domésticos y silvestres.<sup>172, 173</sup>

En México, la situación del abasto y calidad del agua es poco alentadora; cerca de 80% de las descargas de centros urbanos y 85% de las descargas industriales se vierten directamente en los cuerpos de agua sin tratamiento previo, lo que aunado a la contaminación por derivados de la agricultura y acuicultura ha ocasionado que 73% de los cuerpos de agua del país<sup>174, 175</sup> presenten cierto grado de contaminación.<sup>a</sup> Por otra parte, la creación de distritos de riego y el uso ineficiente del recurso hídrico (más de 75% del agua designada para consumo humano se ocupa para el riego, pero entre 40 y 60% de ésta se pierde en fugas subterráneas y evaporación, y del 14% reservado para uso público en zonas urbanas, de 30 a 40% se desperdicia en fugas)<sup>177</sup> han desecado muchos de los escasos cuerpos de agua, particularmente en los ecosistemas áridos y semiáridos, y ello ha llevado también a la sobreexplotación de los mantos acuíferos; al menos 100 acuíferos del país están sobreexplotados. La poca información existente sobre el estado de conservación de los ambientes acuáticos alerta sobre la

gravedad de la situación; en la Comarca Lagunera se han secado al menos 92 manantiales y 2 500 km de ríos, también han disminuido las aguas superficiales y se han abatido los mantos freáticos a mayor profundidad, lo que ha ocasionado la extinción de 15 especies de peces endémicos de agua dulce y amenazado la permanencia de otras 120 (cerca de 60% de las especies de peces de agua dulce de la región). Además, la construcción de infraestructura hidráulica e hidroeléctrica (incluyendo 4 000 presas y represas), en algunos casos ya obsoleta, ha disminuido la capacidad de dilución y degradación de contaminantes por parte de los sistemas acuáticos, y ha traído alteraciones a los caudales, la conectividad y los cursos mismos de los afluentes. Estos factores han impactado los ecosistemas dulceacuícolas y su biodiversidad de tal manera que sus efectos acumulados han sido muy negativos y, en ciertos casos, catastróficos.<sup>178, 179</sup>

Los ecosistemas costeros también están entre los más amenazados por las actividades antropogénicas, no solo por las actividades locales que han impulsado la pérdida del hábitat en zonas intermareales, dunas o acantilados para desarrollos urbanos, portuarios y turísticos, o para la minería y la extracción de materiales utilizados en la construcción, sino también por los efectos distantes de la actividad industrial, agrícola y minera, por la alteración de los cauces cuenca arriba y por las descargas de desechos urbanos, aguas negras y residuos industriales peligrosos.<sup>180</sup>

Otro importante factor de presión relacionado con la sobreexplotación es la extracción de flora y fauna silvestres en México para consumo, para comercialización local y por tráfico ilegal. Los datos apuntan a que dicha extracción representa, después de la destrucción del hábitat, el segundo factor de impacto más importante sobre la biodiversidad. En el caso de varias especies, particularmente plantas, cuyo aprovechamiento descansa en esquemas de un buen conocimiento tradicional, éstas han sido usadas por largo tiempo sin un deterioro notable o pérdida local de sus poblaciones. Al contrario, aunque se desconoce la

<sup>a</sup> De acuerdo con el nuevo informe de la Comisión Nacional del Agua,<sup>176</sup> los valores actuales son 62.9 y 80.7%, respectivamente.

dimensión real de la extracción comercial ilegal de vida silvestre, los datos de la Profepa sobre especímenes biológicos asegurados en el periodo 2001-2010 muestran una tendencia irregular con un pico de cerca de 207 000 ejemplares extraídos ilegalmente en 2002, lo que sugiere que la extracción ilegal en México es de gran magnitud.<sup>181, 182</sup>

Por otro lado, la degradación de los hábitats y la extracción de especies han incrementado las oportunidades de establecimiento de especies exóticas que desarrollan comportamientos invasivos. Las especies exóticas han sido responsables de un elevado número de extinciones y de otros daños ambientales catastróficos, particularmente en islas. Actualmente, en México habitan ya al menos 46 de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo y se han registrado cerca de 1 000, cantidad que irá aumentando a medida que se van detectando y reportando nuevas especies invasoras.<sup>183, 184</sup> Se ha demostrado también que el establecimiento de la especies invasoras, además de corresponder con el incremento en el comercio internacional, se relaciona a su vez con el incremento en la temperatura, además de otros factores, por lo que se estima que se exacerbe con el cambio climático global (CCG) en un futuro próximo.<sup>185</sup>

Con el cambio climático global se prevé un aumento en las temperaturas (de entre 2 y 4 °C) en todo el país, con problemas crecientes de sequía y erosión y en el manejo de los recursos hídricos,<sup>186</sup> por lo que se espera un aumento en la frecuencia y severidad de fenómenos como ciclones, sequías o incendios, lo cual actuará de manera sinérgica con el deterioro ambiental. Esto a su vez afectará la capacidad de los ecosistemas para amortiguar el impacto de las perturbaciones naturales y minimizar el riesgo de que se conviertan en desastres; también se esperan severos cambios en otros servicios que aportan los ecosistemas a las comunidades humanas, incluyendo la producción de alimentos, la captación y retención de agua y la productividad de los suelos. Esto provocará aún más presión sobre las áreas conservadas, estén o no oficialmente protegidas.<sup>187, 188</sup>

Respecto al impacto del CCG sobre las especies, se pronostican cambios en su distribución por el desplazamiento de las poblaciones de flora y fauna y la pérdida de su hábitat por la alteración en los patrones de temperatura y precipitación.<sup>189, 190</sup> Uno de los grupos biológicos particularmente vulnerable e importante son los corales, por la acidificación y el aumento en la temperatura de los océanos, que ha causado el llamado emblanquecimiento.<sup>191</sup>

También se esperan efectos graves sobre los centros de origen y diversificación de cultivos de gran importancia; por ejemplo, Ureta y colaboradores<sup>192</sup> estiman reducciones importantes de las áreas potencialmente aptas para el cultivo de la mayoría de las razas nativas de maíz analizadas y sus parientes silvestres. No obstante, Bellon y colaboradores<sup>193</sup> evaluaron los efectos del cambio climático a 2050 desde la perspectiva de los sistemas tradicionales de intercambio de semillas de diversas razas de maíz; predicen que la mayoría de los campesinos estarán en posibilidad de seguir sembrando razas tradicionales de maíz al contar con acceso relativamente fácil a material genético adaptado a las nuevas condiciones locales de precipitación y temperatura en diversos escenarios de cambio climático. Por el contrario, en las tierras altas los campesinos son más vulnerables dado que no tendrán acceso en su área geográfica a semillas de razas adaptadas a las condiciones climáticas predichas.

Los efectos del cambio climático son visibles ya en las costas del Pacífico, en donde se ha registrado un aumento en el nivel del mar (por la expansión térmica del agua y el derretimiento de los hielos en los polos) y que ha resultado en la colonización de manglares negros hacia el interior del continente. No obstante, esto de ninguna manera compensa la pérdida de manglares maduros que están junto al mar, ya que son éstos los que proveen los servicios ecosistémicos más importantes para las pesquerías y la protección de las costas.<sup>194</sup> En tanto, la fracción del territorio más vulnerable al ascenso del nivel del mar ante escenarios futuros de CCG son las costas del

Golfo de México y el Caribe, por ser bajas, arenosas, con extensos humedales adyacentes y con altitudes de menos de un metro.<sup>195, 196</sup> Los impactos incluirán incapacidad de funcionamiento de sistemas de drenaje, inundaciones de poblados, infiltración de aguas salinas en mantos freáticos y la fusión con el mar de lagunas como las de Alvarado y Tamiahua.<sup>197</sup>

Detener o revertir las tendencias de deterioro de nuestro capital natural, esencial para asegurar el bienestar social de los mexicanos, tanto de las generaciones presentes como de las del futuro, requerirá esfuerzos considerables y coordinados por parte de todos los sectores de la sociedad, así como

una mayor capacidad para el trabajo interinstitucional y multidisciplinario, tanto para la generación de información como para poder encarar de manera adecuada los problemas de conservación. Para ello se necesita lograr que la apreciación del valor de la conservación del capital natural se convierta en un tema de interés omnipresente, aceptado y demandado por todos los sectores de la sociedad, y que desde el gobierno se ejerza la rectoría necesaria para que el tema ambiental deje de verse de forma aislada y esté incorporado en la aplicación de políticas a lo largo y ancho del país, desde el ámbito nacional hasta el local, con el fin de revertir la pérdida de la biodiversidad.<sup>198</sup>

---

## RETO

**Revertir las tendencias de cambio por factores de presión que afectan a los ecosistemas y los servicios ambientales que éstos brindan, por medio de mejores y nuevas políticas públicas transversales, para hacer efectivas la conservación y restauración del capital natural y su uso sustentable.**

---

## LÍNEAS DE ACCIÓN

### 4.1 Degradación y pérdida de ecosistemas

#### 4.1.1 Necesidades críticas

##### Se requiere:

- Diseñar protocolos de alerta temprana ante diversas problemáticas ambientales (v. gr., desastres naturales, especies invasoras, trayectorias de cambio de los ecosistemas).

- Establecer programas de monitoreo nacional de largo plazo basados en indicadores (v. gr., monitoreo de manglares, como el desarrollado por la CONABIO).<sup>199</sup>

- Evaluar el estado de conservación de los humedales y ambientes acuáticos de nuestro país (actualmente la información es limitada y esporádica).

- Evaluar el estado de conservación de diversos grupos de organismos, y para los que ya se han identificado en riesgo de extinción (en la NOM-059-SEMARNAT-2010), evaluar el estado de sus

poblaciones, condiciones del hábitat y diversidad genética para proponer las medidas adecuadas para su conservación en el largo plazo.

#### 4.1.2 Resultados por alcanzar

- Sistemas de alerta temprana de amenazas a la biodiversidad y para la seguridad de las comunidades (v. gr., monitoreo oportuno de cambio de uso de suelo y sus consecuencias en deslaves, inundaciones, etcétera).

- Sistemas de monitoreo para ambientes marinos.

- Programas de ordenamientos territoriales y marinos vinculados a los de desarrollo urbano (con criterios de conservación de la biodiversidad) para todo el país y a diversas escalas.

- Medidas efectivas de mitigación y compensación por daños a la biodiversidad, e impuestos para internalizar los costos de la degradación de los servicios ambientales.

- Instrumentos de conservación *in situ*, efectivos y ecológicamente representativos.



- Incorporación de criterios ambientales en políticas de desarrollo urbano y rural.

#### 4.1.3 Ejemplos de acciones

- Consolidar e impulsar la planeación ambiental en sus diferentes ámbitos a lo largo del territorio nacional, mediante instrumentos de política ambiental como el ordenamiento ecológico del territorio.
  - Implementar programas de seguimiento y de alerta temprana para atender las amenazas a la biodiversidad, y como soporte a la toma de decisiones.
  - Efectuar acciones para mantener la **resiliencia** de ecosistemas vulnerables, como los arrecifes coralinos, incluida su protección (sistema de reservas en donde se prohíba la pesca comercial, protección de los ecosistemas adyacentes, así como evitar daños directos), manejo, restauración e investigación de largo plazo, además de las acciones para mitigar el cambio climático global.

## 4.2 Sobreexplotación

### 4.2.1 Necesidades críticas

#### Se requiere:

- Promover la innovación tecnológica para hacer eficiente el uso del agua para el riego, rehabilitar cuerpos de agua contaminados y mantener la biodiversidad acuática.
  - Evaluar los cambios que ha causado la sobreexplotación de las pesquerías en los ecosistemas, mejorar el manejo de las mismas con base en investigación básica y aplicada, y lograr la conservación de ecosistemas en donde se lleve a cabo el reclutamiento, como los manglares y los arrecifes de coral.
  - Establecer programas de monitoreo de largo plazo de recursos estratégicos (v. gr., especies pesqueras, hábitats como manglares).
  - Mejorar las acciones de vigilancia para reducir la extracción ilegal de flora y fauna, en paralelo con programas de educación ambiental.

### 4.2.2 Resultados por alcanzar

- Programas efectivos de vigilancia y control.
- Sistemas de monitoreo del estado de las poblaciones de especies amenazadas por sobreexplotación.
  - Programas de reproducción y repoblación de **especies prioritarias**. Contar con **dictámenes de extracción no perjudicial** y evaluaciones sobre el estado de las poblaciones (especies Cites y otras usadas en el ámbito nacional y local).
    - Acuerdos regionales (v. gr., Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte, CCA) para control y monitoreo en el comercio de bienes y mercancías.

### 4.2.3. Ejemplos de acciones

- Aplicar la ley cabalmente para terminar con el aprovechamiento y la cacería ilegal de especies de flora y fauna, en particular de las especies amenazadas y vulnerables.
  - Llevar a cabo evaluaciones del estado de las poblaciones de especies prioritarias
  - Elaborar diagnósticos para contar con dictámenes de extracción no perjudicial (para la aplicación de la Cites y la explotación sustentable).
  - Implementar controles para evitar la sobreexplotación de pesquerías (dulceacuícolas y marinas) y esquemas novedosos de regulación que permitan la recuperación de pesquerías agotadas.
    - Incrementar en número y tamaño las zonas de exclusión pesquera.
      - Desarrollar paquetes tecnológicos para la utilización de especies nativas con interés comercial.
      - Asumir la dimensión de sustentabilidad ambiental en las políticas económicas y sociales para reducir las tendencias de los factores de presión.<sup>200, 201</sup>
      - Eliminar subsidios perversos (v. gr., subsidios a los combustibles) y a actividades económicas ineficientes que incrementan la presión a la diversidad y salud de los ecosistemas y producen **externalidades** negativas.<sup>202</sup>

- Poner en práctica la evaluación ambiental estratégica de acuerdo con el ordenamiento ecológico del territorio.<sup>203</sup>
- Apoyar y promover la pesca artesanal sustentable.

### 4.3 Especies invasoras

#### 4.3.1 Necesidades críticas

##### **Se requiere:**<sup>204</sup>

- Una política nacional transversal para atender de manera integral los impactos relacionados con especies invasoras, principalmente en hábitats naturales.
- La participación de diferentes instancias gubernamentales y académicas para llevar a cabo acciones estratégicas encaminadas a evitar la entrada al país de nuevas especies invasoras, prevenir y contener la expansión de aquéllas ya presentes en el territorio nacional y erradicar las que afectan la biota y los ecosistemas del país.
- Promover la formación de recursos humanos de alto nivel, con mucha más experiencia en temas relacionados con la gestión integral de especies invasoras.
- Determinar prioridades por el grado de amenaza a la biodiversidad, la salud humana, animal y vegetal, así como por la viabilidad tanto técnica como financiera de realizar gestiones de erradicación.
- Aplicar programas preventivos en los que se haga previamente un análisis de riesgo y se empleen herramientas para prevenir introducciones y escapes accidentales, ya que es claro que la solución no recae en la prohibición tajante al uso y la comercialización de especies exóticas.

#### 4.3.2. Resultados por alcanzar

- Implementación de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras, que incluye el establecimiento de sistemas de alerta temprana de especies invasoras y el desarrollo y ejecución de programas de prevención, control y erradicación.

#### 4.3.3 Ejemplos de acciones

- Aplicar la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México;<sup>205</sup> las acciones se agrupan según tres objetivos estratégicos: 1] prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras; 2] establecer programas de control y erradicación de poblaciones de especies invasoras que minimicen o eliminen sus impactos negativos y favorezcan la restauración y conservación de los ecosistemas; 3] informar oportuna y eficazmente a la sociedad para que asuma responsablemente las acciones a su alcance para la prevención, control y erradicación de las especies invasoras.

### 4.4 Contaminación

#### 4.4.1 Necesidades críticas

##### **Se requiere:**

- Llevar a cabo acciones que eviten la contaminación de los ecosistemas acuáticos y acuíferos.
- Regular de forma efectiva diferentes fuentes de contaminantes (plaguicidas, metales pesados) y evaluar sus efectos en las especies de flora y fauna silvestre.<sup>206</sup>
  - Fomentar la agricultura orgánica.
  - Regular el desarrollo de las ciudades (es decir, límites de crecimiento), dado que la dimensión urbana es el puente de la segmentación artificial de la agenda ambiental en “agenda café” y “agenda verde”: los procesos más complejos de contaminación ocurren en el circuito urbano-industrial y finalmente afectan a distancia los ecosistemas y sus servicios ambientales.<sup>207</sup>
    - Mejorar el manejo de residuos sólidos. En las ciudades de México, el manejo de residuos se considera rudimentario y además carece del enfoque sistemático para responder a la magnitud de éstos y los efectos ambientales que ocasionan.<sup>208</sup>
      - Generar cambios en la estructura energética actual (altamente dependiente de las fuentes

fósiles), que tiene grandes impactos sobre la atmósfera, agua y suelos, y afecta fuertemente la biodiversidad, así como evaluar las externalidades que se asocian a la producción y uso de la energía alternativa.<sup>209</sup>

#### 4.4.2 Resultados por alcanzar

- Tratamiento de aguas residuales.
- Programas de vigilancia y control de contaminantes, particularmente en ambientes costeros y acuáticos epicontinentales.
- Sistemas de monitoreo de flujos agrícolas a lagunas costeras y mares.

#### 4.4.3 Ejemplos de acciones

- Tratar todas las aguas residuales que se producen en las zonas industriales y en las ciudades.
- Programas efectivos de largo plazo de vigilancia y control de contaminantes, en particular en ambientes costeros.
- Aplicar cabalmente las normas ambientales referentes a previsión, regulación y reparación de daños por contaminantes.
- Fortalecer la transformación de los sistemas de tratamiento de residuos sólidos.

### 4.5 Cambio climático

#### 4.5.1 Necesidades críticas

- Evaluar escenarios de las posibles consecuencias del cambio climático en los ecosistemas, las especies vulnerables y de interés especial (como cultivos agrícolas).
- Impulsar políticas de mitigación y adaptación.

#### 4.5.2 Resultados por alcanzar

- Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático implementada (adecuada y armónica con otros instrumentos para la conservación).

#### 4.5.3 Ejemplos de acciones

Algunas de las estrategias generales de mitigación y adaptación al CCG, asociadas a la biodiversidad, señalan las acciones a considerar, entre las que se pueden indicar:<sup>210-212</sup>

- Mantener lo más posible los ecosistemas en buen estado de conservación, así como promover la implementación de corredores biológicos, la conservación y restauración de corredores riparios, ribereños, y el ordenamiento territorial.
- Disminuir los niveles de emisión de gases de efecto invernadero por medio de la captura de carbono en ecosistemas naturales o manejados (reforestación, regeneración).
- Preservar la integridad de zonas costeras y marinas como medida de amortiguamiento de impactos adversos, así como depósitos y sumideros de carbono.
- Reducir la degradación de suelos derivada de las actividades agropecuarias y forestales, mediante estrategias y prácticas sustentables de uso del suelo y obras de conservación.
- Atender las prioridades para proteger y preservar las especies nativas en riesgo y sus hábitats ante los efectos del cambio climático.
- Implementar mecanismos de pago para reducir las emisiones por deforestación y degradación de los ecosistemas naturales del país y asegurar su continuidad en el largo plazo (v. gr., REDD+, pago por servicios ambientales).
- En la transición energética, asegurar que el uso de los biocombustibles no compita con la producción de alimentos, ni propicie cambios de uso de suelo, y que se realicen los análisis de riesgo correspondientes en caso de especies exóticas (potencialmente invasoras) así como de organismos genéticamente modificados.
- Evaluar las externalidades ambientales (pérdida de biodiversidad) asociadas a la producción y uso de energías alternativas.
- Al genera energía eólica se deben considerar las zonas de riesgo, *i.e.*, rutas de las aves y murciélagos migratorios.

## 4.6 Uso del territorio y desarrollo urbano

### 4.6.1 Necesidades críticas

#### Se requiere:

- Elaborar y cumplir con los ordenamientos ecológicos territoriales a escala local y regional.<sup>213</sup>
- Desarrollar planes de acción en sitios prioritarios para la biodiversidad, para su gestión con alguno de los instrumentos para su conservación o, en su caso, para su reconversión productiva, restauración y conectividad del paisaje.<sup>214</sup>
- Facilitar la coordinación por medio de reformas legales y alinearlas con las políticas regionales para propiciar la gestión conjunta de los sistemas funcionales urbanos y rurales.
- Revisar el esquema de turismo costero (enfocado actualmente en “sol y playa”) para maximizar la protección ambiental y el desarrollo social y económico tanto local como regional.
- Fomentar la conversión hacia la sustentabilidad de los espacios urbanos

### 4.6.2 Resultados por alcanzar

- Planes y programas de desarrollo territorial (urbano y regional) que propicien la gestión ambiental.

- Estrategia nacional para el desarrollo del turismo alternativo al de playa y sol (*i.e.*, ecoturismo, turismo rural, turismo educativo y turismo de aventura), que sea responsable, manejado por las comunidades y con desarrollo de las capacidades locales requeridas para una buena atención turística y de calidad.

### 4.6.3 Ejemplos de acciones

- Articular una política de sustentabilidad urbana, local y metropolitana, que cuente con instrumentos financieros, desarrollo institucional, sistemas de acceso público a la información y comunicación por medios electrónicos y estrategias concurrentes articuladas con el desarrollo territorial y ordenamiento.
- Impulsar una reforma institucional que integre el ordenamiento ecológico del territorio y urbano en un solo sistema de planeación territorial.
- Promover el uso eficiente de energía que tenga impactos de largo alcance en la biodiversidad. Por ejemplo, acelerar la aplicación de programas intensivos de **movilidad urbana** por medio del uso de transporte público.

## 5 EDUCACIÓN Y CULTURA AMBIENTAL

Es esencial que la población conozca la importancia que tienen para su bienestar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos; asimismo, debe estar bien informada sobre el impacto que tienen en el ambiente diferentes productos que consume, participar en los procesos de toma de decisiones con opiniones informadas y críticas, y comprometerse con la conservación del capital natural del país que le da sustento y del cual depende para vivir.

### PRINCIPALES ANTECEDENTES

Los procesos de divulgación científica y de educación y comunicación ambiental realizados con información honesta y creíble, relevante y accesible para el público y presentada de manera atractiva son elementos indispensables para contar, tanto en el ámbito nacional como local, con una ciudadanía crítica pero bien informada, propositiva y dispuesta al compromiso activo, en conjunto con las instancias gubernamentales, con la impostergable conservación.<sup>215</sup>

En general, la población urbana no tiene una clara conciencia del origen y las consecuencias del uso/abuso de buena parte de la energía eléctrica, el agua potable, los combustibles, las materias primas e incluso de los alimentos que consume. Tampoco comprende los efectos que el funcionamiento de las ciudades provocan en la naturaleza, tanto por la demanda de los bienes y servicios mencionados como por la generación de desechos sólidos y peligrosos, la contaminación de agua, aire y suelo, y por los patrones de consumo que exceden la capacidad de recuperación de la naturaleza. Los sesgos de comportamiento “anti-ecológico” no son, por supuesto, privativos de la población urbana.<sup>216</sup>

En ese sentido, la educación ambiental tiene un papel muy importante al concientizar a la sociedad acerca de la relación que tiene su propio bienestar con la conservación de los sistemas naturales. Para lograr un interés genuino y constante ante la problemática ambiental por parte de la población, la educación ambiental debe ir más allá de solo informar a la sociedad acerca de la

problemática respecto del tema. Se debe buscar construir una cultura en la cual las personas adquieran un sentido de propiedad y empoderamiento en relación con los ecosistemas naturales.<sup>217-220</sup>

Por ello, la **ciencia ciudadana** –que surge como una propuesta innovadora para obtener datos de monitoreo biológico de gran relevancia para apoyar el trabajo científico y la toma de decisiones sobre la conservación a diferentes escalas– representa una de las herramientas de educación ambiental con gran potencial para promover el aprecio e interés por la biodiversidad, al involucrar a los ciudadanos en la toma de datos (v. gr., Conteo Navideño, un notable ejemplo que ocurre en EU y GB y que provee variables para estimar el estado de “salud” de las poblaciones de aves) y el procesamiento básico de la información. Por ejemplo, en México se han desarrollado plataformas informáticas, como aVerAves, organizada por la CONABIO, que permiten integrar, sistematizar y analizar las observaciones de aves por aficionados o profesionales, y compartir la información en una extensa red internacional con una comunidad global de educadores, manejadores de recursos naturales, ornitólogos, biólogos y observadores aficionados.<sup>221</sup>

Por otro lado, la participación social en los esfuerzos de conservación de los ecosistemas y la biodiversidad que se observa en las comunidades campesinas está claramente normada y responde a la dinámica social y cultural en la que las comunidades se encuentran insertas. Por ello, cualquier intervención externa –venga ésta de

las instituciones oficiales, de organizaciones de la sociedad civil o de la academia— que pretenda impulsar procesos colectivos de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales deberá

tomar en seria consideración las experiencias y propuestas que provienen de los ámbitos locales, y valorar asimismo el estado de sus instituciones normativas.<sup>222</sup>

---

## RETO

Crear en la sociedad en general, y en particular en las sociedades urbanas —que son las principales consumidoras de bienes agrícolas, pecuarios y forestales, y de servicios ambientales derivados de la biodiversidad provenientes del medio rural—, una nueva cultura ambiental que valore nuestro capital natural.

---

### LÍNEAS DE ACCIÓN

#### 5.1 Educación ambiental y difusión científica<sup>223, 224</sup>

##### 5.1.1 Necesidades críticas

###### Se requiere:

- La educación ambiental para la sustentabilidad (EAS) debe ser un campo prioritario en el contexto de las políticas educativas nacionales, ya que hasta ahora son insuficientes los acuerdos nacionales y locales.
- Incluir un código de ética sobre la biodiversidad en la educación.

##### 5.1.2 Resultados por alcanzar

- Programas educativos que resalten la importancia de la biodiversidad en todos sus niveles de organización y el valor de los servicios ambientales que ésta nos presta.
- Información científica en formatos adecuados y de fácil acceso para la población.
- Convocatorias de carácter nacional e internacional, para apoyar proyectos de educación, medio ambiente y desarrollo.
- Incorporación de la visión ambiental en todos los ámbitos, incluyendo el Plan Nacional de Desarrollo, los planes sectoriales, las plataformas de los partidos políticos, así como en las disposiciones institucionales de otros organismos sociales.

##### 5.1.3 Ejemplos de acciones

- Asegurar de manera permanente recursos económicos significativos en el presupuesto federal, estatal y municipal para la realización de acciones de EAS.
- Incorporar en los planes de estudio de todos los niveles y áreas de conocimiento la valoración de la diversidad biológica y cultural, que tengan una estrecha relación.
- Difundir el conocimiento sobre lo que significan las transacciones entre los diferentes servicios ecosistémicos que recibimos, en particular entre los de provisión (v. gr., provenientes de la agricultura) y los de regulación (v. gr., captura de CO<sub>2</sub>, producción de oxígeno, captura de agua de lluvia, protección contra eventos extremos).
- Establecer metas educativas (cambios en valores, actitudes y comportamientos en relación con el ambiente).
- Realizar campañas *ad hoc*, considerando el bagaje cultural de los pueblos indígenas de México.
- Fortalecer los programas y las políticas de educación ambiental en espacios naturales, particularmente en las áreas protegidas.
- Desarrollar programas de educación ambiental y comunicación estratégica para promover una ética de conservación de diversos ecosistemas por medio del uso de especies emblemáticas.
- Rescatar espacios naturales en centros urbanos con fines de educación ambiental (v. gr., Plan de Rescate Ecológico del Lago de Xochimilco).

- Impulsar redes de educadores ambientales (v. gr., red de educadores ambientales de la Conanp).

- Consolidar un marco jurídico en materia de EAS que establezca el reconocimiento legal de ésta y la sitúe como elemento obligatorio en la formulación de las políticas vinculadas con la educación, la cultura, el desarrollo, la ciencia, la tecnología y el ambiente.

- Ampliar cualitativa y cuantitativamente la oferta de formación para docentes, educadores y promotores ambientales, para que sean capaces de responder a las características del contexto ambiental y cultural de los actores sociales con los que se relacionan.

- Fortalecer los procesos de sistematización y evaluación de los programas, proyectos y experiencias de EAS realizados en el país.

- Establecer un sistema de educación y formación de diferentes actores de la sociedad (v. gr., educadores, líderes sociales, investigadores) que puedan contribuir a la sustentabilidad.

- Favorecer el desarrollo institucional de las instancias y organizaciones que realizan acciones de EAS y la creación de nuevas, especialmente de aquellas que propicien la coordinación interinstitucional e intersectorial.

## 5.2 Comunicación ambiental

### 5.2.1 Necesidades críticas

- Es necesario que los medios de comunicación en México, más allá de ser agentes de vigilancia y denuncia, busquen formar una cultura ambiental y una opinión pública informada.<sup>225</sup>

### 5.2.2 Resultados por alcanzar

- Plena difusión de los valores de la biodiversidad y las acciones que se pueden realizar para conservarla en los medios masivos de comunicación y en internet.

- Movimiento social a favor de la conservación de la biodiversidad.

### 5.2.3 Ejemplos de acciones

- Intensificar el uso de medios masivos y electrónicos de comunicación para difundir la importancia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y su relación con el bienestar humano.

- Difusión de proyectos exitosos de conservación y uso sustentable, así como de manejo social de recursos;<sup>226</sup> un ejemplo es la publicación *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*.<sup>227</sup>

- Alimentar el campo de la EAS por medio de la comunicación permanente, recíproca y dinámica entre los sujetos generadores de conocimiento, los campos afines y sus usuarios.<sup>228</sup>

## 5.3 Ciencia ciudadana

### 5.3.1 Necesidades críticas

- Se requiere “socializar”, por medio de la ciencia ciudadana, el seguimiento de procesos ecológicos y de los servicios ambientales que aportan nuestros ecosistemas.<sup>229, 230</sup>

### 5.3.2 Resultados por alcanzar

- Programas que involucren a la ciudadanía en el monitoreo de la biodiversidad. Por ejemplo, registros de avistamientos de aves, conteos de organismos de especies o grupos de especies de interés especial, **fenología** de ciertas plantas y sus polinizadores.<sup>231</sup>

### 5.3.3 Ejemplos de acciones

- Desarrollar capacidades de monitoreo (de variables ambientales y especies de interés particular) con programas de ciencia ciudadana.

- Ampliar y fortalecer el uso de herramientas informáticas, como aVerAves, para propiciar la participación de la ciudadanía en la recopilación de información sobre la biodiversidad y la valoración de la misma.<sup>232</sup>

## 5.4 Consumo informado y sustentable

### 5.4.1 Necesidades críticas

- Se requiere mejorar la comprensión del público acerca de las presiones que ocasionan los niveles de consumo actuales en los ecosistemas y proponer soluciones que los ciudadanos puedan adaptar para lograr un **consumo sustentable y responsable**.<sup>233</sup>

### 5.4.2 Resultados por alcanzar

- Información sobre productos y materias primas amigables con la biodiversidad.
- Crear mercados atractivos para el consumo de productos locales.
- Generar cambios en valores, actitudes y comportamientos en relación con el ambiente, por medio de programas de educación ambiental, programas de ciencia ciudadana, entre otros.
- Promover el consumo de productos locales amigables con la biodiversidad.

- **Etiquetado ambiental** (por ley, en casos específicos y por mecanismos voluntarios generados por la demanda de los consumidores).

### 5.4.3 Ejemplos de acciones

- Implementar acciones de educación ambiental de diversas estrategias recientes (v. gr., Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México,<sup>234</sup> Estrategia Nacional para la Conservación y el Desarrollo Sustentable del Territorio Insular,<sup>235</sup> Estrategia Mexicana de Conservación Vegetal<sup>236</sup>).

- Establecer un marco legal para un etiquetado que informe al consumidor sobre las características “ecológicas” o “ambientales” del producto.

- Desarrollar programas educativos dirigidos a la población urbana para influir en sus patrones de consumo, mediante la creación de conciencia sobre el origen e impacto en los sistemas naturales de la energía, agua y alimentos que consume.



## 6 GOBERNANZA

Lograr que los temas ambientales se posicionen como asunto estratégico en las agendas de los diferentes órdenes de gobierno y sectores de la sociedad, y que se aborden de manera transversal con una visión que valore el capital natural, para garantizar su conservación y uso sustentable a largo plazo.

### PRINCIPALES ANTECEDENTES

La **gobernanza** ambiental abarca las reglamentaciones, prácticas, políticas e instituciones que configuran la manera en que las personas interactúan con el medio ambiente y debe tener en cuenta la función de los agentes que repercuten en el mismo; a su vez, en el uso del término se transmite la idea de que la gestión (v. gr., de los servicios ecosistémicos) ya no es un monopolio exclusivo del gobierno, sino que también es responsabilidad de otros actores<sup>237, 238</sup> y, por lo tanto, es fundamental para hallar soluciones eficientes, en todos los niveles, ante la irrefutable crisis ambiental.

En el ámbito mundial y nacional, a pesar de los avances en la creación de instituciones, **políticas públicas** y estrategias ambientales que siguió a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (la Cumbre de Río) que tuvo lugar en 1992, el tema ambiental no se ha integrado plenamente y de manera efectiva en los planes, las agendas de desarrollo de los países y las prioridades nacionales.<sup>239, 240</sup>

La política ambiental mexicana, desarrollada a partir de los últimos 40 años, comenzó con una orientación asociada a la salud pública por medio del control de la contaminación atmosférica y a la gestión urbana con una base normativa muy limitada. Se ha expandido de forma importante a partir de la segunda mitad de la década pasada para adquirir mayor formalidad y jerarquía, e incorporar una orientación de desarrollo sustentable, aunque los avances en este sentido han sido lentos y aún carentes de un diseño y de un soporte institucional adecuado.<sup>241, 242</sup> Las reformas realizadas en los últimos tres sexenios a la legis-

lación y normatividad ambiental han permitido avanzar en la adopción de mejores enfoques, criterios y normativas entre los diferentes sectores. Desde 1997 se han reformado la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) –considerada como la columna vertebral del sistema legislativo ambiental, y que ya desde su decreto en 1988 contenía una visión ambiental amplia–, la Ley General de Pesca (LGP) y la Ley de Aguas Nacionales, y se expidieron nuevas leyes, como la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, entre otras. Asimismo, se han decretado numerosas normas que regulan el uso y conservación de la biodiversidad.

Es decir, se puede afirmar que el marco regulatorio y de control es sólido, pero existen importantes limitaciones y asimetrías entre el marco jurídico y normativo y el ámbito institucional, especialmente en lo que respecta a la aplicación y cumplimiento de la ley, por lo que su efectividad se ve limitada.<sup>243</sup> Además, la acción pública se ha caracterizado por una ineficacia que no ha sido superada en lo esencial. Muestra de ello es que entre las principales estrategias de las últimas décadas estuvo la de gobernar el campo a “golpe de programa” (es decir, a cada problema un **programa de política pública**), lo que ha significado que los recursos públicos se dispersen y no se traduzcan en mejoras sustantivas en términos ambientales, económicos e incluso sociales. Los programas y acciones carecen además de visión de largo plazo y continuidad en su aplicación, asimismo persiste una divergencia entre las políticas e instrumentos respecto a las dinámicas de los mercados.<sup>244, 245</sup>

La creciente agenda pública ambiental, y cada vez más exigente a pesar de sucesivas reorganizaciones administrativas, no ha tenido una adecuada concreción en las agendas de gobierno ni suficiente cobertura presupuestal, y ha carecido también de apoyos transversales; en general se ha registrado un estancamiento relativo en la dotación financiera en alrededor de 0.5% del gasto programable federal total, aunque la información al respecto es muy deficiente.<sup>246</sup> De 2006 a 2010, el **gasto de protección ambiental** anual del sector gubernamental fue de entre 62 172 (2006) y 123 830 (2010) millones de pesos, lo que se estima representa entre 0.6 y 0.94 % del producto interno bruto (PIB). En contraste, la limitada estimación oficial (producto interno neto ecológico, PINE) de los costos por agotamiento de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente ascendieron en 2007 a 963 288 millones de pesos, es decir, 8.5% del PIB (se estima un promedio para el periodo de 7.7% del PIB).<sup>247</sup> El gasto asignado a las entidades del sector ambiental federal que están directamente relacionadas con la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad dispusieron en 2008 de aproximadamente 2 811 millones de pesos para cumplir con los objetivos del sector; mientras que el presupuesto asignado a sectores como el Desarrollo Agropecuario y Pesquero alcanzaron para el mismo periodo 64 447 millones de pesos, es decir, casi 23 veces más que el sector ambiental relacionado directamente con la conservación de la biodiversidad y cerca de seis veces más que el sector ambiental, sin considerar a la Conagua, que capta 75.4% de los recursos destinados a dicho sector. Lo relevante no es únicamente la gran diferencia presupuestal, sino el impacto negativo en la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad por las acciones que pueden tener las políticas públicas actuales promovidas desde sectores como Turismo, Desarrollo Agropecuario y Pesquero, Comunicaciones y Transportes.<sup>248</sup>

Por ello, uno de los pasos decisivos para ayudar a transitar hacia un desarrollo sustentable es la plena inserción de compromisos concretos y

verificables para el cuidado del capital natural en todas las áreas de la política pública; es decir, que la transversalidad ambiental se convierta en una práctica cotidiana en todos los niveles de la gestión pública, teniendo como eje rector el Plan Nacional de Desarrollo. De no lograrse, el sector ambiental seguirá compitiendo de manera desigual con otros sectores del gobierno, en vez de concurrir en una sola visión: la de que el desarrollo del país depende totalmente de los ecosistemas saludables y de los servicios ambientales que nos brindan. En consecuencia, se tiene que trabajar en un contexto de desarrollo económico sostenido, con beneficio social permanente, acotado por las características ambientales y la capacidad de los ecosistemas para soportar la actividad humana de que se trate.<sup>249, 250</sup>

A pesar de que la sustentabilidad ambiental se reconoció como un eje de la política pública en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, que imponía la coordinación de distintas instancias de gobierno encabezadas por la Semarnat –que ha reportado algunos logros incipientes, como, por ejemplo, en los temas de cambio climático–,<sup>251</sup> a la fecha no existe una evaluación satisfactoria del eje rector de toda política pública: su eficiencia. Y más allá de la muy limitada lógica y registro de metas programáticas, tampoco se aborda la valoración de la eficiencia en la aplicación y coherencia de los instrumentos de la política y gestión ambiental del país. Por ello, entre los temas pendientes está evaluar el alcance real de la política ambiental y la aplicación de la ley en las prácticas sociales que afectan negativamente la biodiversidad,<sup>252, 253</sup> es decir, se trata de ampliar la evaluación de las políticas públicas y sus instrumentos con sólidos mecanismos de rendición de cuentas, transparencia y divulgación, respaldados en una mejora sustancial del sistema de indicadores de gestión ambiental, que dé cuenta de las externalidades en las diversas actividades y no sólo desde la perspectiva de las acciones de la agenda ambiental.

Para alcanzar una gobernanza ambiental es necesario que actores sociales relevantes, espe-

cialmente los propietarios y principales beneficiarios de los servicios ambientales, asuman responsabilidades sustantivas en la gestión pública de los recursos naturales. En ese sentido, resulta fundamental innovar modalidades de gobernanza. Algunos ejemplos emblemáticos son los esquemas municipales con enfoque de cuenca de compensación urbano-rurales y las Agencias de Desarrollo Rural (ADR)<sup>a</sup> que operan la estrategia PESA-FAO<sup>b</sup> de seguridad alimentaria, así como los convenios interinstitucionales entre la CONABIO y la Sagarpa<sup>c</sup> para limitar el crecimiento de la frontera agropecuaria, y entre la CONABIO y la Conafor para realizar acciones conjuntas de conservación, restauración y aprovechamiento sustentable<sup>d</sup> en el CBMM. Se requiere también mejorar y ampliar los mecanismos y espacios de participación ciudadana en la toma de decisiones sobre asuntos ambientales,

<sup>a</sup> Son organizaciones ubicadas en el interior de la República que se dedican a promover la organización de grupos campesinos y prestar servicios de promoción, asistencia técnica y capacitación administrativa. La ADR cuenta con una estructura de operación multidisciplinaria integrada principalmente por profesionistas, con perfiles técnicos y sociales en el ámbito rural, con arraigo y conocimiento de la región donde operan, en su mayoría hablantes de la lengua local, y enfocados en proyectos para el desarrollo en zonas marginadas.

<sup>b</sup> El Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria México, promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), busca fomentar el bienestar y el bien común de los individuos y sus comunidades rurales con un enfoque de desarrollo sustentable.<sup>254</sup>

<sup>c</sup> En las áreas con valor como conectores biológicos en ecosistemas naturales del trópico húmedo. En el marco de este compromiso se desarrolla el primer programa piloto en la región de Marqués de Comillas, Selva Lacandona.<sup>255</sup>

<sup>d</sup> A raíz del convenio de colaboración firmado el 14 de octubre de 2010 con Conafor, CONABIO funge como agente técnico para el Programa Especial para la Conservación, Restauración y Aprovechamiento Sustentable de la Selva Lacandona, con el cual, hasta septiembre de 2012, se han invertido 108.6 millones de pesos en los componentes de conservación (pago por servicios ambientales y buenas prácticas de manejo), restauración y reconversión (regeneración de selvas, restauración de riberas y arroyos y reforestación diversificada), desarrollo forestal comunitario y fortalecimiento comunitario, proyectos que han tenido incidencia en 53 950.5 hectáreas.

mismos que se han ampliado desde 1995, aunque han tenido avances acotados.<sup>256, 257</sup>

Además, los procesos de planeación para el ordenamiento del uso del suelo y de los programas regionales de desarrollo frecuentemente no involucran a todos los actores; simplemente se realizan consultas rutinarias o, aún peor, el trabajo participativo de algunos consejos ambientales ha sido ignorado por las instituciones gubernamentales. A veces, esto se debe a que no se han modificado los papeles estructurados tradicionales ni se ha permitido la expresión de opiniones independientes para que verdaderamente se dé la participación, lo que podría indicar falta de legitimidad en términos de participación de los consejos, aunque no se exprese de forma abierta.<sup>258</sup>

Otro mecanismo mediante el cual la sociedad puede participar en el cuidado del medio ambiente es la denuncia ciudadana, que hasta hace poco era sumamente restringida, ya que los denunciantes no eran reconocidos como parte del proceso, lo cual ocasionaba el riesgo de que las actividades de inspección y vigilancia se burocratizaran.<sup>259, 260</sup> La reforma al artículo 17 constitucional,<sup>261</sup> que elevó a nivel constitucional el reconocimiento a la legitimación para llevar a cabo una acción colectiva, y las reformas posteriores para reglamentarlas<sup>262</sup> ofrecen un marco legal para que los actores que se vean afectados en sus derechos e intereses difusos y colectivos (*v. gr.*, medio ambiente) puedan acudir ante tribunales federales para demandar la reparación del daño causado por particulares; en especial, la reforma y adición del artículo 180 de la LGEEPA<sup>263, 264</sup> concede el derecho a quienes tengan interés legítimo de impugnar actos administrativos correspondientes, tratándose de obras o actividades que contravengan las disposiciones de la LGEEPA, y exigir que se lleven a cabo las acciones necesarias para que sean observadas las disposiciones jurídicas aplicables.<sup>e</sup> No obstante, las reformas para regla-

<sup>e</sup> Siempre que demuestren durante el procedimiento que dichas obras o actividades originan o pueden originar un daño al medio ambiente, los recursos naturales, la vida silvestre o la salud pública.

mentar las acciones colectivas son aún limitadas, ya que por ejemplo no se prevé que se inicien acciones contra el gobierno en materia ambiental, lo cual es fundamental, ya que el gobierno afecta en ocasiones derechos difusos.<sup>265</sup>

Para mejorar la gobernanza ambiental es fundamental conferir mayores capacidades a los estados y municipios. La política ambiental del país está basada en instrumentos, fondos, mecanismos de vigilancia y en instituciones asociadas al gobierno federal, lo que ha significado que las capacidades estatales y municipales hayan avanzado muy lentamente, con la consiguiente dificultad para ejercer funciones de manera directa. En términos generales, la gestión ambiental de los estados, salvo en excepciones, se mantiene en un perfil intermedio respecto a las jerarquías administrativas, las prioridades y las asignaciones presupuestales, así como a la dotación institucional en un sentido amplio. Esto ha implicado también que la brecha entre la gestión federal y la local haya aumentado, como también entre la estatal y la municipal.<sup>266, 267</sup>

También ha ganado fuerza la concepción de que para las zonas con cierto potencial económico apunta la imperiosa necesidad de que los campesinos se asuman como los actores decisivos en el destino del capital natural que poseen, y en consecuencia como agentes de mercado, y que les permita cambiar sus estrategias económicas hacia esquemas rentables y en el mediano plazo no depender de los programas compensatorios, para lo cual es indispensable que desarrollen capacidades locales relacionadas con el acceso a los mercados y con garantías de permanencia.<sup>268</sup>

En suma, para una sólida estrategia regional para el desarrollo son decisivas las políticas para la protección y el uso sustentable del capital natural, así como las de fomento al bienestar y desarrollo social de la sociedad; todas deben tener un enfoque donde la dimensión territorial sea la que lleve a conseguir la concurrencia y la alineación de las mismas. Esto requiere ver de forma integral el desarrollo, en sus dimensiones ambiental, social, cultural y económica, considerando las escalas de tiempo involucradas.

---

## RETO

**Contar con un marco nacional jurídico y normativo armonizado en todos los ámbitos de gobierno y que soporte a las instituciones, para que tengan la capacidad real de ejecutar sus funciones de manera coordinada, con la efectiva participación de la ciudadanía.**

---

### LÍNEAS DE ACCIÓN

#### 6.1 Armonización e integración del marco jurídico y normativo<sup>269-273</sup>

##### 6.1.1 Necesidades críticas

###### Se requiere:

- Avanzar en una nueva generación de normas ambientales con medidas para su adopción y cumplimiento, compatibles con los criterios de sustentabilidad; en particular, en la innovación de un marco regulatorio que brinde certeza sobre el acceso a recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios.<sup>274</sup>

- Lograr que haya una eficaz transparencia y rendición de cuentas en la toma de decisiones sobre el manejo de los recursos.

##### 6.1.2 Resultados por alcanzar

- Políticas públicas, estrategias e instituciones integrales de manejo de recursos que respondan y se ajusten a la multiplicidad de componentes e interacciones de los sistemas socioecológicos y de la problemática socioambiental.
- Proceso renovado de planeación presupuestaria, en el que el tema de la biodiversidad se trate de manera conjunta, con base en el establecimiento de prioridades y redistribuyendo recursos.

### 6.1.3 Ejemplo de acciones

- Institucionalizar la interacción de los grupos de interés, negociar los intereses compuestos y generar mecanismos de resolución de conflictos, por ejemplo, en casos como el de la Ley de Acceso y Reparto de Beneficios por la utilización de los Recursos Genéticos.

- Actualizar el marco regulatorio de acuerdo con las necesidades identificadas en materia ambiental y los compromisos adquiridos por México en el plano internacional.

- Armonizar el marco regulatorio nacional con una visión de desarrollo sustentable. Por ejemplo, el desarrollo de un marco normativo para la restauración, reparación y compensación de daños ambientales, y de un marco regulatorio en operación sobre el tema de acceso a recursos genéticos y distribución equitativa de los beneficios.

## 6.2 Transversalidad ambiental

### 6.2.1 Necesidades críticas

#### **Se requiere:**

- Entender el desarrollo de manera integral, con sus dimensiones ambiental, social, cultural y económica, considerando las escalas de tiempo involucradas.<sup>275</sup>

- Promover mayor empoderamiento de estados y municipios en el país, de acuerdo con la idea de que los gobiernos tienen atribuciones y funciones concurrentes.

- Desarrollar políticas públicas de base regional e integrales.

### 6.2.2 Resultados por alcanzar

- Políticas públicas armónicas de todos los sectores, con aportes relevantes a la conservación, restauración y uso sustentable del capital natural del país, con enfoque territorial.

- Coordinación efectiva para evitar duplicidad e ineficiencia entre diversos agentes que apli-

can los instrumentos de gestión ambiental, los cuales deben ser mejorados y tener mayor énfasis territorial.

### 6.2.3 Ejemplo de acciones

- Tomar en consideración las externalidades de las acciones y programas de los sectores productivos, de desarrollo urbano y de turismo, en todo el proceso de política pública, especialmente en las fases de presupuestación, reglas de operación y asignación de subsidios.

## 6.3 Gobernanza ambiental<sup>276-279</sup>

### 6.3.1 Necesidades críticas

#### **Se requiere:**

- Promover incentivos y estímulos que permitan una conversión hacia una economía sustentable que sea competitiva.

- Innovar la gestión ambiental con un enfoque flexible que permita el comanejo adaptativo con base en experiencias que incorporen el diálogo y la participación de los diversos grupos de interés.

- Comprender el papel de cada uno de los grupos de interés en construir o limitar el avance hacia la sustentabilidad.

- Establecer prioridades en la agenda ambiental (para diferentes niveles de gobierno) y orientar la instrumentación de políticas de manera consistente.

### 6.3.2 Resultados por alcanzar

- Participación de diversos grupos de interés en la toma de decisiones y el manejo de recursos que los afectan.

- Fortalecer los mecanismos de participación social en la planeación de políticas públicas.

- Sistema de gobernanza adaptativo, ya que dada la naturaleza de los sistemas socioecológicos las estructuras de decisión deben incorporar

aprendizajes a lo largo del tiempo para adecuarse a los nuevos retos.

### 6.3.3 Ejemplo de acciones

- Integrar el trabajo de las distintas dependencias gubernamentales y los distintos grupos de interés para alcanzar una transversalidad efectiva en la toma de decisiones.

- Promover la participación organizada del sector académico en apoyo a la planeación y la toma de decisiones, y fortalecer los mecanismos de denuncia y atención a delitos ambientales.

- Promover observatorios ciudadanos para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad.

- Contar con programas de educación ambiental que fomenten el cumplimiento de la ley.

- Promover las juntas intermunicipales o estructuras de coordinación similares para la atención integral de problemas ambientales.

- Avanzar hacia mecanismos e instrumentos de monitoreo y evaluación del impacto de las políticas públicas.

- Actualizar de forma armónica las leyes para fortalecer el ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes niveles, como instrumento integrador de políticas ambientales.

- Crear estímulos a las inversiones privada y mixta para el desarrollo de proyectos sustentables de recuperación, aprovechamiento y desarrollo, así como para la creación de empleos, atención a la extracción sustentable y la propiedad colectiva de recursos.

## 6.4 Creación y fortalecimiento de capacidades<sup>280-283</sup>

### 6.4.1 Necesidades críticas

#### Se requiere:

- Reconocer los problemas y obstáculos que limitan o inhiben la comunicación, colabora-

ción y participación entre actores públicos y el resto de la sociedad para plantear soluciones viables.

- Modificar las formas de gobierno hacia sistemas de gobernanza que sean tan dinámicos como los cambios a los que constantemente se están enfrentando los sistemas socioecológicos. Hay experiencias que han establecido marcos institucionales adecuados a esta necesidad.

- Contar con previsiones presupuestales de más largo plazo para la atención de territorios prioritarios

### 6.4.2 Resultados por alcanzar

- Desarrollar mejores herramientas para conocer la situación ambiental y para prevenir y atender delitos ambientales.

- Generar mayores capacidades institucionales de los municipios en el manejo integrado de sus recursos.

- Fortalecer a la Profepa para hacer cumplir la legislación ambiental (autonomía) y la de las instituciones estatales.

### 6.4.3 Ejemplos de acciones

- Promover una mayor capacitación para los organismos de impartición de justicia. Incrementar los recursos humanos y materiales para realizar las funciones de inspección y vigilancia.

- Fortalecer las unidades administrativas del sector ambiental y de la SRE, a fin de consolidar y reforzar las áreas de enlace y coordinación encargadas de la participación y el seguimiento de las negociaciones y los compromisos internacionales en materia ambiental.

- Fortalecer los mecanismos de identificación de necesidades prioritarias de conocimiento e información para la toma de decisiones y la generación de políticas públicas.

- Fortalecer el apoyo de instituciones puente en materia de biodiversidad, particularmente en los estados, de manera que a su vez se promuevan los canales de comunicación en los tres

órdenes de gobierno, así como entre los diferentes estados.<sup>a</sup>

- Insertar la valoración de la biodiversidad y sus servicios ambientales como uno de los temas centrales que deben ser comunes y compartidos en cuanto a responsabilidad por los sectores de la administración pública federal que tienen mayor impacto territorial, y entre los tres órdenes de gobierno.

- Coordinar la planeación y diseño de las políticas del sector ambiental con otras áreas de la administración pública federal para lograr un mayor impacto territorial.

- Desarrollar capacidades locales relacionadas con el acceso a los mercados y con garantías de permanencia.

<sup>a</sup> Actualmente, el estado de Morelos trabaja en la conformación de la Comisión Estatal de Biodiversidad. La CONABIO ha apoyado la capacitación del personal que formará parte de esta comisión, cuyo decreto de creación se encuentra en revisión por parte del Congreso local.





**ANEXO**

**METAS AICHI NAGOYA  
PARA EL AÑO 2020**



En 2010, durante la décima Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) en Nagoya, fue aprobado el Plan Estratégico 2011-2020,<sup>284</sup> cuya finalidad es promover una aplicación eficaz del Convenio desde un enfoque estratégico que incorpora la visión, la misión, los objetivos estratégicos y las metas compartidas (“Metas de Aichi para la diversidad biológica”), que impulsen a todas las Partes e interesados en llevar a cabo acciones bajo un marco flexible, que permita establecer metas nacionales y regionales con el fin de lograr la aplicación de dicho convenio.

La visión de este plan es ‘vivir en armonía con la naturaleza’ y que ‘para el año 2050, la diversidad biológica se valore, conserve, restaure y utilice en forma racional, manteniendo los servicios de los ecosistemas en un planeta sano y que brinde beneficios esenciales para todos’ y su misión es ‘establecer las medidas efectivas urgentes para detener la pérdida de la diversidad biológica a fin de asegurar que, para 2020, los ecosistemas mantengan su resiliencia y sigan suministrando servicios esenciales, de modo que se asegure la diversidad de la vida en el planeta y contribuya al bienestar humano y a la erradicación de la pobreza’.

Se busca reducir la intensidad de los factores de presión y amenaza sobre la diversidad biológica, la restauración de los ecosistemas, el uso sostenible de los recursos biológicos y que los beneficios que surjan de la utilización de los recursos genéticos se compartan en forma justa y equitativa. Asimismo, se busca contar con los recursos financieros adecuados para mejorar las capacidades y que se valore y atiendan de manera transversal las cuestiones relacionadas con la diversidad biológica, se apliquen eficazmente las políticas adecuadas, y que la toma de decisiones se base en información científica sólida, y cuando ésta no exista, en el principio precautorio’.

## Metas de Aichi para la diversidad biológica<sup>a</sup>

### *Objetivo estratégico A*

Abordar las causas subyacentes de la pérdida de biodiversidad, mediante la atención transversal, por los gobiernos y la sociedad, de temas relacionados con la biodiversidad. Metas 1, 2, 3 y 4.

### *Objetivo estratégico B*

Reducir los factores de presión directa sobre la biodiversidad y promover el uso sustentable. Metas 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

### *Objetivo estratégico C*

Mejorar el estado de conservación de la biodiversidad protegiendo los ecosistemas, las especies y la diversidad genética. Metas 11, 12 y 13.

### *Objetivo estratégico D*

Ampliar los beneficios de la biodiversidad y los bienes y servicios ecosistémicos para todos los habitantes. Metas 14, 15 y 16.

### *Objetivo estratégico E*

Mejorar la aplicación de la estrategia por medio de la participación ciudadana, el manejo de los conocimientos y la creación de capacidades. Metas 17, 18, 19 y 20<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Textos traducidos de la versión en inglés.

<sup>b</sup> La **Meta 20**: ‘Para 2020, a más tardar, la movilización de recursos financieros para llevar a cabo de manera efectiva el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, provenientes de todas las fuentes posibles y conforme al proceso acordado en la Estrategia de Movilización de Recursos, y deberá incrementarse de manera sustancial en relación con los niveles actuales. Esta meta estará sujeta a cambios de acuerdo a las evaluaciones de recursos requeridos que realizarán y notificarán las Partes’. No ha sido incluida en el cuadro siguiente porque es una meta transversal y condición implícita necesaria para el cumplimiento de las otras metas.

<b>Educación y cultura ambiental</b>	<b>Meta 1:</b> Para 2020, a más tardar, las personas tendrán conciencia del valor de la biodiversidad y de los pasos que pueden seguir para su conservación y uso sustentable.
<b>Gobernanza</b>	<b>Meta 2:</b> Para 2020, a más tardar, los valores de la biodiversidad habrán sido incorporados en las estrategias y los procesos de planeación del desarrollo y reducción de la pobreza nacionales y locales, y se estarán integrando en los sistemas de cuentas nacionales, según proceda, y de presentación de informes.
<b>Uso sustentable</b>	<b>Meta 3:</b> Para 2020, a más tardar, se habrán eliminado, reducido gradualmente o reformado los incentivos, incluidos los subsidios perversos para la biodiversidad, a fin de reducir al mínimo o evitar los impactos negativos, y se habrán desarrollado y aplicado incentivos positivos para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, de conformidad con el Convenio y otras obligaciones internacionales pertinentes y en armonía con ellos, tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas nacionales.
<b>Gobernanza</b>	
<b>Educación y cultura ambiental</b>	<b>Meta 4:</b> Para 2020, a más tardar, los gobiernos, las empresas y los interesados directos de todos los niveles habrán adoptado medidas o habrán puesto en marcha planes para lograr la sustentabilidad en la producción y el consumo y habrán mantenido los impactos del uso de los recursos naturales dentro de límites ecológicos seguros.
<b>Gobernanza</b>	
<b>Conservación</b>	<b>Meta 5:</b> Para 2020 se habrá reducido por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, se habrá reducido hasta un valor cercano a cero el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrán reducido de manera significativa la degradación y la fragmentación.
<b>Uso sustentable</b>	<b>Meta 6:</b> Para 2020 todas las reservas de peces e invertebrados y plantas acuáticas se gestionan y cultivan de manera lícita y sustentable y aplicando enfoques basados en los ecosistemas, de manera tal que se evite la pesca excesiva, se hayan establecido planes y medidas de recuperación para todas las especies agotadas, las actividades de pesca no tengan impactos perjudiciales importantes en las especies en peligro y los ecosistemas vulnerables, y los impactos de la pesca en las reservas, especies y ecosistemas se encuentren dentro de límites ecológicos seguros.
<b>Uso sustentable</b>	<b>Meta 7:</b> Para 2020 las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionarán de manera sustentable, garantizándose la conservación de la biodiversidad.
<b>Factores de presión y amenaza</b>	<b>Meta 8:</b> Para 2020 se habrá reducido la contaminación, incluida aquella producida por exceso de nutrientes, a niveles que no resulten perjudiciales para el funcionamiento de los ecosistemas y la biodiversidad.
<b>Factores de presión y amenaza</b>	<b>Meta 9:</b> Para 2020 se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y sus vías de introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento.
<b>Factores de presión y amenaza</b>	<b>Meta 10:</b> Para 2015 se habrán reducido al mínimo las múltiples presiones antropógenas sobre los arrecifes de coral y otros ecosistemas vulnerables afectados por el cambio climático o la acidificación de los océanos, a fin de mantener su integridad y funcionamiento.

<b>Conservación</b>	<b>Meta 11:</b> Para 2020, al menos 17 por ciento de las zonas terrestres y de aguas continentales y 10 por ciento de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, se conservarán por medio de sistemas de áreas protegidas y otros instrumentos territoriales administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y con conectividad, y estarán integrados en los paisajes terrestres y marinos más amplios.
<b>Factores de presión y amenaza</b>	<b>Meta 12:</b> Para 2020 se habrá evitado la pérdida de especies en riesgo de extinción y el estado de conservación, particularmente de aquellas especies cuyas poblaciones hayan disminuido de manera drástica, habrá mejorado y será estable.
<b>Uso sustentable</b>	<b>Meta 13:</b> Para 2020 se mantiene la diversidad genética de las especies vegetales cultivadas, de los animales de granja y domesticados, y de sus parientes silvestres, incluidas otras especies de valor socioeconómico y cultural, y se han elaborado y puesto en práctica estrategias para reducir al mínimo la erosión genética y salvaguardar su diversidad genética.
<b>Conservación</b>	<b>Meta 14:</b> Para 2020 se han restaurado y salvaguardado los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, incluidos servicios relacionados con el agua, y que contribuyen a la salud, los medios de vida y el bienestar, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres, las comunidades indígenas y locales, y los pobres y vulnerables.
<b>Conservación</b>	<b>Meta 15:</b> Para 2020 se habrán incrementado la capacidad de los ecosistemas de mantener sus funciones ante disturbios (su resiliencia) y la contribución de la biodiversidad a las reservas de carbono, mediante la conservación y la restauración, incluida la restauración de por lo menos 15 por ciento de las tierras degradadas, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y la adaptación a este, así como a la lucha contra la desertificación.
<b>Factores de presión y amenaza</b>	<b>Meta 16:</b> Para 2015 el Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización estará en vigor y en funcionamiento, conforme a la legislación nacional.
<b>Uso sustentable</b>	<b>Meta 17:</b> Para 2015 cada Parte habrá elaborado, adoptado como instrumento de política y comenzado a poner en práctica, de forma eficaz y participativa, su estrategia nacional de biodiversidad actualizada y el plan de acción respectivo.
<b>Gobernanza</b>	<b>Meta 18:</b> Para 2020 se respetan los conocimientos, las innovaciones y las prácticas tradicionales de las comunidades indígenas y locales pertinentes para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, y su uso consuetudinario de los recursos biológicos, sujeto a la legislación nacional y a las obligaciones internacionales pertinentes, y se integran y reflejan plenamente en la aplicación del Convenio con la total y efectiva participación de las comunidades indígenas y locales en todos los niveles.
<b>Uso sustentable</b>	<b>Meta 19:</b> Para 2020 se habrá avanzado en los conocimientos, la base científica y las tecnologías referidas a la biodiversidad, sus valores y funcionamiento, su estado y tendencias y las consecuencias de su pérdida, y tales conocimientos y tecnologías serán ampliamente compartidos, transferidos y aplicados.
<b>Conocimiento</b>	



# GLOSARIO

**área natural protegida:** zona terrestre o acuática del territorio nacional sobre la que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, y en la que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requiere ser preservada y restaurada.<sup>285</sup>

**bien y servicio ecosistémico (o ambiental):** beneficio que las personas obtienen de los productos y procesos de los ecosistemas. Estos incluyen los servicios de provisión de bienes básicos, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte (véase figura 2).<sup>286</sup> La definición de bien ambiental se ha usado como punto de partida para las negociaciones y la valoración, a pesar de la falta de una definición precisa para distinguir bienes sin valor en el mercado, bienes difusos, entre otros.<sup>287</sup>

**biodiversidad (o diversidad biológica):** diversidad de organismos que habitan en los diferentes ecosistemas y de procesos ecológicos de los que forman parte. Este concepto incluye la diversidad dentro cada especie (diversidad genética), la diversidad entre las especies y la diversidad de los ecosistemas;<sup>288</sup> normalmente interactuamos con dos grandes tipos de ecosistemas: los naturales, como las selvas, los bosques, los manglares, los arrecifes, etc., y los ecosistemas modificados por los seres humanos, como los campos agrícolas, las plantaciones forestales, los sistemas de acuicultura y en cierta forma también los centros urbanos. Dichos ecosistemas, junto con las especies que los constituyen y su variación genética, es a lo que llamamos biodiversidad y en esta obra se utiliza también como sinónimo de 'capital natural'.<sup>289</sup>

**biología sintética** (también conocida como **synbio**, **genómica sintética**, **biología constructiva** o **biología de sistemas**): el diseño y la construcción de nuevas partes, dispositivos, procesos y sistemas biológicos que no existen en el mundo natural o el rediseño de los mismos.<sup>290, 291</sup>

**bioseguridad:** aplicación de lineamientos, medidas, herramientas y acciones de prevención, control, mitigación y remediación de impactos y repercusiones

adversas a la salud y al ambiente asociados al uso y manejo de la biotecnología moderna, así como la transmisión de enfermedades infecciosas, las plagas de cuarentena y las especies exóticas invasoras.<sup>292</sup> Se emplea para describir los esfuerzos por reducir y eliminar los posibles riesgos resultantes de aplicaciones de la biotecnología y asegurar un uso responsable y seguro de la misma; por ejemplo, comprende el uso y manejo de los organismos vivos modificados (OVM) y sus productos derivados.<sup>293, 294</sup>

**cadena de suministros:** movimiento de materiales, fondos e información relacionada mediante el proceso de la logística, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega de productos terminados al usuario final. La cadena del suministro incluye a los vendedores, proveedores de servicios, clientes e intermediarios.<sup>295</sup>

**capital natural:** conjunto de ecosistemas y los organismos que habitan en ellos (plantas, animales, hongos y microorganismos), que producen bienes y servicios ambientales indispensables para el bienestar social y el mantenimiento de la vida como la conocemos.<sup>296</sup>

**ciencia ciudadana:** participación activa de la sociedad civil en una o más fases del desarrollo de un proyecto de investigación científica.<sup>297</sup>

**consumo sustentable y responsable:** uso de servicios y productos que responden a las necesidades básicas de los humanos y proporcionan una mejor calidad de vida, al mismo tiempo que minimizan el uso de recursos naturales, materiales tóxicos y emisiones de desperdicios y contaminantes sobre todo el ciclo de vida (producción, distribución, uso y desecho) de los bienes y servicios (ambientales y otros), de tal manera que no se pongan en riesgo las necesidades de futuras generaciones. Involucra acciones que tratan de encontrar soluciones viables a los desequilibrios sociales y ambientales, en busca de una conducta más responsable por parte de todos los ciudadanos para favorecer la conservación del medio ambiente, el respeto a los derechos humanos y la igualdad social.<sup>298, 299</sup>

**corredor biológico:** espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos.<sup>300</sup> En particular, el Corredor Biológico Mesoamericano en México (CBMM) puede ser descrito como un conjunto de espacios territoriales de consenso y armonización de políticas públicas en torno a la conservación de la biodiversidad y el bienestar social de sus pobladores.<sup>301</sup>

**dictamen de extracción no perjudicial:** dictamen emitido por una autoridad científica que indica si la explotación de especímenes de un determinado taxón (especie, subespecie) o población tendrá repercusiones negativas en la supervivencia del mismo en el medio silvestre.<sup>302</sup>

**especie exótica, introducida o no nativa:** especie, subespecie o taxón inferior que se establece fuera de su área natural (pasada o actual) y de dispersión potencial (fuera del área que ocupa de manera natural o que no podría ocupar sin la directa o indirecta introducción o cuidado humano) e incluye cualquier parte, gameto o propágulo de dicha especie que puede sobrevivir y reproducirse.<sup>303, 304</sup> Este término también puede aplicarse a niveles taxonómicos superiores, como género o familia.<sup>305, 306</sup>

**especie exótica invasora:** miembro de una especie no nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía y la salud pública.<sup>307</sup>

**especie invasora:** especie exótica que se establece en hábitats o ecosistemas naturales o seminaturales; es un agente de cambio y representa una amenaza para la biodiversidad nativa.<sup>308, 309</sup>

**especie prioritaria:** especie y población considerada prioritaria para la conservación en razón de: 1] su importancia estratégica para la conservación de otras especies y su hábitat; 2] su relevancia para el mantenimiento de la biodiversidad, la estructura y el funcionamiento de un ecosistema o parte de él; 3] su carácter endémico, cuando se trate de especies o poblaciones en riesgo y 4] el alto grado de interés social, cultural, científico o económico existente respecto de ella.<sup>310</sup>

**etiquetado ambiental:** identificación de productos que surge a partir de la creciente sensibilización de los consumidores ante los problemas de la degradación ambiental que demandan información sobre las características de los productos y servicios que adquieren. Existe la obligación, por parte de las empresas fabricantes y proveedoras de productos, de dar a conocer al mercado las ventajas ambientales de sus productos por medio de identificadores que reconozcan y garanticen un menor impacto ambiental. Existen cerca de 400 sistemas diferentes de etiquetado ambiental en todo el mundo.<sup>311</sup>

**externalidad:** efectos secundarios de las acciones humanas que no son compensados. Por ejemplo, si se contamina un río como resultado de la escorrentía de las tierras agrícolas, las personas que viven río abajo van a experimentar una externalidad negativa.<sup>312</sup>

**factor indirecto o de raíz:** factor que ejerce su influencia por medio de otros factores o procesos (los factores próximos o directos que afectan los ecosistemas); *i.e.*, procesos causales,<sup>313, 314</sup> como la población, las tasas de consumo y las tecnologías utilizadas, entre otros.

**factor próximo o directo:** se refiere a las causas que afectan directamente a la biodiversidad por diversas actividades humanas de impacto inmediato. Los factores de cambio directo incluyen cinco categorías principales: pérdida del hábitat (*v. gr.*, remoción de la cobertura vegetal –deforestación y fragmentación–, desecación de cuerpos de agua, etc.); la sobreexplotación por la extracción de organismos o parte de ellos; la introducción de especies exóticas; el cambio climático antropogénico y los contaminantes, es decir, la adición de productos químicos exógenos al ecosistema; todos ellos son procesos de deterioro.<sup>315, 316</sup>

**fenología:** disciplina que estudia el tiempo de aparición de fenómenos periódicos característicos en el ciclo vital de los organismos (*v. gr.*, migraciones de aves, floración y caída de hojas de las plantas) y su relación con los factores ambientales.<sup>317</sup>

**gasto en protección ambiental** (del sector gubernamental): gasto que comprende las erogaciones realizadas por el gobierno federal, empresas paraestatales de control directo y los gobiernos de los estados para la prevención, el abatimiento de la contaminación y la remediación del daño ambiental, además de los gastos por recolección de basura de los hogares.<sup>318</sup>



**gobernanza:** arte o manera de gobernar que se propone como objetivo el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y la economía de mercado.<sup>319</sup>

**huella antropogénica:** magnitud y extensión de los impactos en los ecosistemas naturales por la presencia humana y sus actividades; se puede considerar la suma de la huella ecológica de cada ciudadano o población humana, es decir la superficie de la tierra y del agua que se requiere para producir los recursos que consumen y absorber sus desechos usando la tecnología prevaleciente.<sup>320, 321</sup>

**institución puente:** institución que funciona como un mecanismo de coordinación o vinculación entre ciencia, conocimiento, políticas públicas y su implementación, es decir, entre generadores de conocimiento y quienes toman las decisiones; por ejemplo, entre el sector gubernamental y la academia o entre la academia y la ciudadanía.<sup>322</sup> Se trata de instituciones que promueven la ciencia y realizan investigación aplicada para promover la conservación efectiva y el uso sustentable mediante una cultura que aprecie la biodiversidad, los ecosistemas y su relación con la diversidad cultural.

**movilidad urbana:** crecimiento de las ciudades que lleva consigo un aumento en el número de vehículos que se requieren para desplazar a la población urbana. Esto ocasiona, entre otros problemas, emisión de contaminantes, ruido y accidentes.<sup>323</sup>

**ordenamiento ecológico del territorio:** instrumento de política pública cuyo propósito es regular el uso del suelo y las actividades productivas o incidir para lograr la protección del ambiente y la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.<sup>324</sup>

**ordenamiento pesquero:** instrumento de administración de los recursos pesqueros que mediante medidas técnicas administrativas, sociales y legales busca regular la intervención humana para sostener los recursos y la economía que se derivan de su explotación en los niveles deseados.<sup>325</sup>

**organismo genéticamente modificado** (también conocido como organismo vivo modificado (OVM) o transgénico): organismo vivo que posee una combinación nueva de material genético generada por

el uso específico de técnicas de la biotecnología moderna.<sup>326, 327</sup>

**participación ciudadana:** incidencia de los individuos y grupos sociales en las diferentes etapas en las que se resuelven asuntos de interés público, es decir, en consultas, discusiones, planteamiento de propuestas y todo tipo de actividades en las cuales interaccionan el Estado y los ciudadanos para el progreso de la comunidad.<sup>328</sup>

**pobreza alimentaria:** incapacidad para obtener la canasta básica alimentaria, aun si se hiciera uso de todo el ingreso disponible del hogar para adquirirla. Es importante mencionar que este es un indicador del ingreso, no toma en cuenta el acceso a los productos producidos en el hogar ni si existe desnutrición en las familias con ingresos.<sup>329</sup>

**política pública:** conjunto (secuencia, sistema, ciclo, espiral) de acciones intencionales para cumplir con objetivos considerados de valor para la sociedad y causales consideradas idóneas y eficaces para alcanzar el objetivo o resolver el problema. Se refiere también al conjunto de acciones que son llevadas a cabo por actores gubernamentales o por estos en asociación con actores sociales (económicos, civiles).<sup>330</sup>

**producto forestal no maderable:** variedad de recursos (plantas, animales, hongos, suelo, etc.) que se extraen de bosques, selvas, matorrales o desiertos mediante distintos tipos de manejo y que pueden ser utilizados como alimentos, medicinas o tener usos culturales. La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable los define como “La parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales”.<sup>331, 332</sup>

**programa de política pública:** acción específica y particular que sigue los lineamientos generales de la política y contribuye a alcanzar sus objetivos integrales, pero se enfoca en atacar los problemas, componentes o hechos particulares de la situación social que calificamos como problema público o servicio público.<sup>333</sup>

**reconversión productiva:** reconversión de sistemas productivos altamente demandantes de insumos y degradantes de los ecosistemas hacia otros de menor impacto ambiental, como por ejemplo los agroforestales y agroecológicos.<sup>334</sup>

- resiliencia:** capacidad de los ecosistemas de mantener su estructura y funciones ante diferentes disturbios.<sup>335</sup>
- seguridad alimentaria:** se refiere a que las personas tengan en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana.<sup>336</sup>
- sistema agroecológico:** sistema agrícola en el que se aplican principios y conceptos ecológicos a la producción de alimentos, combustibles, fibras y productos farmacéuticos con una visión holística de los agroecosistemas, incluidos todos los elementos ambientales y humanos, para reducir los impactos en el medio ambiente y asegurar la sustentabilidad.<sup>337</sup>
- sistema agroforestal:** aquel que aprovecha las funciones y beneficios que ofrecen diversas especies de plantas perennes leñosas en los cultivos agrícolas o para la cría de animales. Estas especies se establecen en las parcelas productivas para ser utilizadas como forraje, leña o madera, para proteger de la erosión, fijar y hacer disponibles los nutrientes, para proporcionar biomasa, generar condiciones microclimáticas apropiadas y diversificar la producción. Estos sistemas se pueden clasificar en silvopastoriles, agrosilvícolas y agrosilvopastoriles, de acuerdo con su estructura y sus componentes.<sup>338, 339</sup>
- sistema agrosilvícola:** aquel en el que se integran árboles y arbustos con cultivos agrícolas en la misma unidad.<sup>340</sup>
- sistema silvopastoril:** aquel en el que se integran asociaciones de árboles maderables o frutales con animales, con o sin la presencia de cultivos.<sup>341</sup>
- sistema agrosilvopastoril:** aquel en el que se integran simultánea y continuamente cultivos anuales y perennes, árboles maderables, frutales o de uso múltiple, huertos caseros mixtos y ganadería.<sup>342</sup>
- subsidio perverso:** subsidios que crean incentivos para el desarrollo de actividades económicas que generan efectos negativos en el medio ambiente. Entre los más perjudiciales se encuentran el apoyo al precio de mercado, a los pagos a productos y los subsidios de bienes de consumo.<sup>343</sup>
- transversalidad ambiental:** se refiere al trabajo coordinado de diversos sectores que considera la sustentabilidad ambiental como un eje de la política pública y constituye un criterio rector en el fomento institucional de las actividades productivas. Por ejemplo, las decisiones de inversión, producción y políticas públicas de toda la administración pública federal deben incorporar criterios de impacto y riesgo ambiental, cambio climático, así como el uso eficiente y sustentable de los recursos naturales.<sup>344</sup>
- transacciones de los ecosistemas:** ocurren cuando se disminuye la provisión de uno o más servicios ecosistémicos a costa del incremento de otros por las decisiones sobre el manejo de los ecosistemas para satisfacer las necesidades humanas. Las decisiones de manejo pueden cambiar el tipo, magnitud y proporción relativa de los servicios ambientales que proveen los ecosistemas. Por ejemplo, en la agricultura, incrementar el uso de fertilizantes químicos aumenta la capacidad de producir alimentos –servicio de provisión– pero afecta la calidad del agua –servicio de regulación–, entre otros servicios.<sup>345, 346</sup>
- zoonosis:** enfermedad o infección que se da en los animales y que es transmisible al hombre en condiciones naturales.<sup>347</sup>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Balvanera, P., H. Cotler *et al.* 2009. Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 185-245.
2. UNU-IHDP y UNEP [UNU-PIDH y PNUMA]. 2012. *Inclusive Wealth Report 2012. Measuring Progress Toward Sustainability*. Cambridge University Press, Cambridge. Disponible en <<http://www.ihdp.unu.edu/article/iwr>>.
3. Adelle, C., y M. Pallemerts. 2009. *Sustainable Development Indicators. An Overview of Relevant Framework Program Funded Research and Identification of Further Needs in View of EU and International Activities*. European Commission, Directorate General for Research, European Communities.
4. CONABIO. 2008-2009. *Capital natural de México*. Vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*; Vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*; Vol. III: *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
5. MA. 2005. *Ecosystems and human well-being. Current state and trends*. Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington, D.C.
6. Mohar, A., e Y. Rodríguez Aldabe. 2008. El papel de las ciudades en los procesos causales que determinan el uso y la conservación de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. III: *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO, México, pp. 43-84.
7. CBD [CDB]. 2012. *Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020, including Aichi Biodiversity Targets*, en <<http://www.cbd.int/sp/>> (consultado en agosto de 2012).
8. PCAST. 2012. *Report to the President/Realizing the Full Potential of Government-Held Spectrum to Spur Economic Growth*. President's Council of Advisors on Science and Technology, Washington, D.C.
9. SCBD [SCDB]. 2010. *Action for Biodiversity: Toward a Society in Harmony with Nature*, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
10. Koleff, P., y R. Jiménez. 2010. Sistema nacional de información sobre biodiversidad, en J. Carabias, J. Sarukhán, J. de la Maza y C. Galindo (coords.), *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*. CONABIO, México.
11. Conanp. 2012. *Áreas protegidas decretadas*, en <[http://conanp.gob.mx/que\\_hacemos/](http://conanp.gob.mx/que_hacemos/)> (consultado en agosto de 2012).
12. CONABIO. 2012. *Desarrollo territorial sustentable: programa especial de gestión en zonas de alta biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
13. Álvarez Icaza, P. 2010. Diez años del Corredor Biológico Mesoamericano- México, en J. Carabias, J. Sarukhán, J. de la Maza y C. Galindo (coords.), *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*. CONABIO, México.
14. Galindo, C. 2010. Corredor biológico de la Sierra Norte, en J. Carabias, J. Sarukhán, J. de la Maza y C. Galindo (coords.), *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*. CONABIO, México.
15. Ramírez Santiago, R. 2010. Manejo y conservación del patrimonio natural en Ixtlán de Juárez, en J. Carabias, J. Sarukhán, J. de la Maza y C. Galindo (coords.), *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*. CONABIO, México.
16. Naranjo, E.J., R. Dirzo *et al.* 2009. Impacto de los factores antropogénicos de afectación directa a las poblaciones silvestres de flora y fauna, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 247-276.
17. Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro *et al.* 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 277-318.
18. Anta Fonseca, S., J. Carabias *et al.* 2008. Consecuencias de las políticas públicas en el uso de los ecosistemas y la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. III: *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO, México, pp. 87-153.
19. Challenger, A., R. Dirzo *et al.* 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 37-73.

20. Conapo. 2006. *Proyecciones de la población de México 2005-2050*. Consejo Nacional de Población, México.
21. Naranjo, Dirzo *et al.* 2009. Véase la nota 16.
22. Crowl, T.A., T.O. Crist, R.R. Parmenter, G. Belovsky y A.E. Lugo. 2008. The spread of invasive species and infectious disease as drivers of ecosystem change. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6:238-246.
23. INEGI. 2012. Sistema de Cuentas Nacionales de México: Cuentas económicas y ecológicas de México, 2006-2010, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
24. Semarnat. 2006. *Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. Disponible en <<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Cecadesu/Libros/202442.pdf>>.
25. Delgado, L., P. Bachmann y B. Oñate. 2007. Gobernanza ambiental: una estrategia orientada al desarrollo sustentable local a través de la participación ciudadana. *Ambiente y Desarrollo* 23:68-73.
26. PNUMA. 2009. *Gobernanza ambiental*. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente, Nairobi. Disponible en <[http://unep.org/pdf/Environmental\\_Governance\\_sp.pdf](http://unep.org/pdf/Environmental_Governance_sp.pdf)>
27. CONABIO. 2012. Véase la nota 12.
28. Conacyt. 2011. *Informe general del estado de la ciencia y la tecnología*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México.
29. Martínez, M.L., R.H. Manson, P. Balvanera, R. Dirzo, J. Soberón, *et al.* 2006. The evolution of ecology in Mexico: facing challenges and preparing for the future. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4:259-267.
30. Perales, H.R., y J.R. Aguirre. 2008. Biodiversidad humanizada, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, pp. 565-603.
31. Bellon, M.R., *et al.* 2009. Diversidad y conservación de recursos genéticos en plantas cultivadas, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 355-382.
32. Boege, E. 2009. El reto de la conservación de la biodiversidad en los territorios de los pueblos indígenas, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 603-649.
33. Merino, L. 2012. Migración y gobernanza: uso y manejo de los territorios comunitarios del Sur de México, en S. Hecht, S. Kandel y A. Morales (eds.), *Migración, medios de vida rurales y recursos naturales*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo-Fundación Ford-Fundación PRISMA, El Salvador, pp. 79-106.
34. Soberón, J., J. Llorente Bousquets y G. Halffter. 2008. Reflexiones sobre el conocimiento de la biodiversidad en México: retos y perspectivas, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, pp. 607-612.
35. Escobar, F., P. Koleff y M. Rös. 2009. Evaluación de capacidades para el conocimiento: el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad como un estudio de caso, en CONABIO y PNUD, *México: capacidades para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México, pp 23-50.
36. Red Mex-LTER. 2012. *Red Mexicana de Investigación Ecológica a Largo Plazo*, en <<http://www.mexlter.org.mx/MexLTER>> (consultado en octubre de 2012).
37. Peters, C.M., S.E. Purata, M. Chibnik, B.J. Brosi A.M. López, y M. Ambrosio. 2003. The life and times of *Bursera glabrifolia* (H.B.K) Engl. in Mexico: A parable for ethnobotany. *Economic Botany* 57:431-441.
38. Lara-Lara, J.R., *et al.* 2008. Los ecosistemas marinos, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, pp. 135-159.
39. CONABIO. 2012a. *Mares mexicanos*, en <<http://biodiversidad.gob.mx/pais/mares/index.html>> (consultado en septiembre de 2012).
40. Daszak, P., A.A. Cunningham y A.D. Hyatt. 2000. Emerging infectious diseases of wildlife-Threats to biodiversity and human health. *Science* 287:443-449.
41. Cook, A., A. Jardine y P. Weinstein. 2004. Using human disease outbreaks as a guide to multilevel ecosystem interventions. *Environmental Health* 112:1143-1146.
42. Crowl *et al.* 2008. Véase la nota 22.
43. Piñero, D., *et al.* 2008. La diversidad genética como instrumento para la conservación y el apro-

- vechamiento de la biodiversidad: estudios en especies mexicanas, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, pp. 437-494.
44. Soberón, Llorente Bousquets y Halffter. 2008. Véase la nota 34.
  45. Dirzo, R., R. González Montagu e I.J. March. 2009. Estado de conservación del capital natural de México: Retos y perspectivas, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México pp. 805-809.
  46. Sánchez Colón, S., A. Flores Martínez, I.A. Cruz-Leyva y A. Velázquez. 2009. Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 75-129.
  47. CONABIO. 2009. *Manglares de México: extensión y distribución*. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
  48. CICC. 2009. *Programa Especial de Cambio Climático 2009- 2012*. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, *Diario Oficial de la Federación*, 28 de agosto de 2009.
  49. Piñero *et al.* 2008. Véase la nota 43.
  50. Cañas, R., R. Ahuatzí, M. España y J. Soberón. 2008. Situación legal de la recolecta científica, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, pp. 215-225.
  51. Cañas, R., A. Ortiz-Monasterio, E. Huerta y X. Zolúeta. 2008. Marco legal para el conocimiento tradicional sobre la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, pp. 557-564.
  52. Escobar *et al.* 2009. Véase la nota 35.
  53. Ponce Nava, D. (coord.). 2006. *Capacidades y sinergias. El desafío ambiental en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México.
  54. Simonian, L. 1999. *La defensa de la tierra del jaguar. Una historia de la conservación en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca-Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México.
  55. Carabias, J., J. de la Maza y E. Provencio. 2008. Evolución de enfoques y tendencias en torno a la conservación y el uso de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. III: *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO, México, pp. 29-42.
  56. Challenger, Dirzo *et al.* 2009. Véase la nota 19.
  57. Lara-Lara *et al.* 2008. Véase la nota 38.
  58. Lara-Lara, J.R., *et al.* 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, pp. 109-134.
  59. Aburto-Oropeza, O., E. Ezcurra, G. Danemann, V. Valdez, J. Murray y E. Sala. 2008. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105: 10456-10459.
  60. Calderón, C., O. Aburto y E. Ezcurra. 2009. El valor de los manglares. *Biodiversitas* 82:1-6.
  61. Sathirathai, S., y E.B. Barbier. 2001. Valuing mangrove conservation in southern Thailand. *Contemporary Economic Policy* 19:109-122.
  62. IUCN y UNEP-WCMC [IUCN y PNUMA-WCMC]. 2012a. *The World Database on Protected Areas: Growth in nationally designated protected areas (1911-2011)*. Disponible en <<http://www.wdpa.org/Statistics.aspx>>.
  63. Conanp. 2012. Véase la nota 11.
  64. CONABIO, Conanp, TNC, Pronatura y FCF-UANL. 2007. *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-The Nature Conservancy, Programa México-Pronatura, A.C.-Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
  65. Sánchez-Cordero, V., F. Figueroa, P. Illoldi-Rangel y M. Linaje 2011. Efectividad del sistema de áreas protegidas para conservar la vegetación natural, en Koleff, P. y T. Urquiza-Haas (coords.), *Planeación para la conservación de la biodiversidad terrestre en México: retos en un país megadiverso*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México.
  66. Koleff, P., M. Tambutti, I.J. March, R. Esquivel, C. Cantú, A. Lira-Noriega *et al.* 2009. Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conser-*

- vación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 651-718.
67. Fischer, J., D.B. Lindenmayer y A.D. Manning. 2006. Biodiversity, ecosystem function and resilience: Ten guiding principles for commodity production landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4:80-86.
  68. Dirzo, González Montagut y March. 2009. Véase la nota 45.
  69. CONABIO, Conanp, TNC y Pronatura. 2007. *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-The Nature Conservancy, Programa México-Pronatura, A.C., México.
  70. CONABIO *et al.* 2007. Véase la nota 64.
  71. CONABIO y Conanp. 2010. *Vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad acuática epicontinental de México: cuerpos de agua, ríos y humedales*. Escala: 1:000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México.
  72. Firco-Sagarpa. 2007. *Informe Programa Nacional de Microcuencas 2007*. Disponible en <[http://firco.gob.mx/transparencia/FraccionXI/PNM\\_Informe\\_dic2007.pdf](http://firco.gob.mx/transparencia/FraccionXI/PNM_Informe_dic2007.pdf)>.
  73. Álvarez Icaza, P., C. Muñoz Piña *et al.* 2008. Instrumentos territoriales y económicos que favorecen la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. III: *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO, México, pp. 229-258.
  74. Anta Fonseca, Carabias *et al.* 2008. Véase la nota 18.
  75. Elizondo, C., y D. López Merlín. 2009. *Las áreas voluntarias de conservación en Quintana Roo*. Corredor Biológico Mesoamericano México. Serie acciones, número 6. CONABIO, México.
  76. Anta Fonseca, Carabias *et al.* 2008. Véase la nota 18.
  77. Ceiba. 2012. *Fortalecer el desarrollo sustentable: una prioridad nacional*. Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente, México.
  78. Urquiza Haas, E. 2009. Análisis de capacidades nacionales para la conservación *in situ*, en CONABIO y PNUD. *México: capacidades para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México pp. 51-94.
  79. CONABIO. (coord.). 2012b. Evaluación de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) 1997-2008. *Informe final de la primera etapa* (evaluación de gabinete). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
  80. Urquiza Haas. 2009. Véase la nota 78.
  81. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
  82. Conafor. 2012. *Programa de Mecanismos Locales de Pago por Servicios Ambientales a través de Fondos Concurrentes*, en <<http://conafor.gob.mx/portal/index.php/tramites-y-servicios/apoyos/mecanismos-locales-de-pago-por-servicios-ambientales-a-traves-de-fondos-concurrentes>> (consultado en octubre de 2012).
  83. Lascaráin, M., *et al.* 2009. Conservación de especies *ex situ*, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 517-544.
  84. Bellon, *et al.* 2009. Véase la nota 31.
  85. Sarukhán, J., *et al.* 2009. *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
  86. Balvanera, Cotler *et al.* 2009. Véase la nota 1.
  87. Cervantes, V., J. Carabias, V. Arriaga *et al.* 2008. Evolución de las políticas públicas de restauración ambiental, en *Capital natural de México*, vol. III: *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO, México, pp. 155-226.
  88. Alexander, S., C. Nelson, J. Aronson, D. Lamb, A. Cliquet *et al.* 2011. Opportunities and challenges for ecological restoration within REDD+. *Restoration Ecology* 19:683-689.
  89. INE. 2012. Estudio de ecosistemas riparios, Proyectos de la dirección de manejo integral de Cuencas Hídricas en <<http://www.ine.gob.mx/cuencas-proyectos/959-proy-cuencas-riparios>> (consultado en septiembre de 2012).
  90. CONABIO. 2012. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
  91. Sarukhán *et al.* 2009. Véase la nota 85.
  92. CONABIO. 2012. Véase la nota 12.
  93. Bezaury-Creel, J., D. Gutiérrez Carbonell *et al.* 2009. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México, en *Capital natural de México*, vol. II:

- Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 385-431.
94. Koleff, Tambutti, March, Esquivel, Cantú, Lira-Noriega et al. 2009. Véase la nota 66.
  95. March, I.J., M.A. Carvajal, R.M. Vidal, J.E. San Román, G. Ruiz et al. 2009. Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 545-573.
  96. Urquiza Haas. 2009. Véase la nota 78.
  97. Álvarez Icaza, Muñoz Piña et al. 2008. Véase la nota 73.
  98. Lara-Lara et al. 2008. Véase la nota 58.
  99. Lascuráin et al. 2009 Véase la nota 83.
  100. Lascuráin et al. 2009. Véase la nota 83.
  101. Cervantes, Carabias, Arriaga et al. 2008. Véase la nota 87.
  102. Lara-Lara et al. 2008. Véase la nota 58.
  103. CONABIO. 2009. Véase la nota 47.
  104. Balvanera, Cotler et al. 2009. Véase la nota 1.
  105. INEGI. 2009. *Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, escala 1:250 000, serie IV (continuo nacional)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes.
  106. Balvanera, Cotler et al. 2009. Véase la nota 1.
  107. Anta Fonseca, Carabias et al. 2008. Véase la nota 18.
  108. Coneval. 2010. *Dimensiones de la seguridad alimentaria: evaluación estratégica de nutrición y abasto*. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, México.
  109. Balvanera, Cotler et al. 2009. Véase la nota 1.
  110. Sarukhán, et al. 2009. Véase la nota 85.
  111. Kato, T.A., C. Mapes, L.M. Mera, J.A. Serratos y R.A. Bye. 2009. *Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica*. UNAM-CONABIO. México.
  112. Jordan, N., G. Boody, W. Broussard, D. Glover, D. Keeney et al. 2007. Sustainable development of the agricultural bio-economy. *Science* 36:1570-1571.
  113. Lin, B. 2011. Resilience in agriculture through crop diversification: adaptive management for environmental change. *BioScience*. 61:183-193.
  114. Anta Fonseca, Carabias et al. 2008. Véase la nota 18.
  115. Camafu. 2006. *Memoria técnica del encuentro Camafu 2006*. Disponible en <<http://camafu.org.mx/index.php/encuentro-camafu-2006/articles/memoria-tecnica-del-encuentro-camafu-2006-.html>>.
  116. Schwentesius, R., M.A. Gómez Cruz, L. Gómez Tovar y J. Ortigoza Rufino. 2008. *Movimiento orgánico de México en el contexto de la crisis alimentaria*. Senado de la República, México.
  117. Anta Fonseca, Carabias et al. 2008. Véase la nota 18.
  118. SCDB. 2011. *Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal.
  119. Anta Fonseca, Carabias et al. 2008. Véase la nota 18.
  120. FAO. 1995. *Memoria-Consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe*. Serie Forestal 1. FAO, Roma. Disponible en <<http://fao.org/docrep/t2354s/t2354s00.htm#Contents>>.
  121. Tejeda, G.C., M. Zamora y R.L. Sánchez. 1998. *Recursos forestales no maderables, situación actual y perspectivas*. Memorias Reunión de la Comisión Forestal para América del Norte, junio de 2008, Mérida.
  122. Anta Fonseca, Carabias et al. 2008. Véase la nota 18.
  123. Anta Fonseca, Carabias et al. 2008. Véase la nota 18.
  124. Merino, L., y G. Ortiz. 2008. *Estudio estratégico sobre el sector forestal durante la administración federal 2000-2006*. FAO-Fundación Ford, México.
  125. Bray, D.B., L. Merino-Pérez, P. Negreros-Castillo, G. Segura-Warnholtz, J.M. Torres-Rojo y H.M.F. Vester. 2003. Mexico's community-managed forest as a global model for sustainable landscapes. *Conservation Biology* 17:672-677.
  126. Alianza de Ejidos y Comunidades Forestales Certificados de México A.C. 2010. *Productos maderables certificados: Catálogo 2010*. Reforestamos México, A.C.-Rainforest Alliance-Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C.-Comisión Nacional Forestal, México.
  127. Ávila, S., C. Muñoz, L. Jaramillo y A. Martínez. 2005. Un análisis del subsidio a la tarifa 09. *Gaceta ecológica* 74:65-76.
  128. Muñoz Piña, C. y S. Ávila Forcada. 2005. Los efectos de un impuesto ambiental a los plaguicidas en México. *Gaceta Ecológica* 74:43-53.
  129. Anta Fonseca, Carabias et al. 2008. Véase la nota 18.
  130. Naranjo, Dirzo et al. 2009. Véase la nota 16.
  131. Nava Romo, J.M. 1994. *Impactos a corto y largo plazo en la diversidad y otras características ecológicas de la comunidad béntico-demersal capturada*

- por la pesquería de camarón en el norte del Alto Golfo de California, México. Tesis de maestría en Ciencias, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Guaymas.
132. Semarnat. 2004. *Estudio técnico y consideraciones pesquero ambientales para determinar una proporción de captura incidental (fauna de acompañamiento) respecto a la captura objetivo de camarón en la pesquería de la flota mayor camaronera a operar en la temporada de pesca 2004-2005 en la reserva de la biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado*. Documento Interno. Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, Dirección General de Política Ambiental, Integración Regional y Sectorial (DGPAIRS), Dirección de Integración Regional (DIR), Semarnat, México.
  133. Anta Fonseca, Carabias *et al.* 2008. Véase la nota 18.
  134. Anta Fonseca, Carabias *et al.* 2008. Véase la nota 18.
  135. Balvanera, Cotler *et al.* 2009. Véase la nota 1.
  136. Brenner, L., y A. Aguilar. 2002. Luxury tourism and regional economic development in Mexico. *The Professional Geographer* 54:500-520.
  137. Murray, G. 2007. Constructing paradise: The impacts of big tourism in the Mexican coastal zone. *Coastal Management* 35:339-355.
  138. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
  139. Anta Fonseca, Carabias *et al.* 2008. Véase la nota 18.
  140. Álvarez Icaza, Muñoz Piña *et al.* 2008. Véase la nota 73.
  141. Sarukhán *et al.* 2009. Véase la nota 85.
  142. Acevedo Gasman, F, *et al.* 2009. La bioseguridad en México y los organismos genéticamente modificados: cómo enfrentar un nuevo desafío, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 319-353.
  143. March, Carvajal, Vidal, San Román, Ruiz *et al.* 2009. Véase la nota 95.
  144. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
  145. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
  146. Sarukhán *et al.* 2009. Véase la nota 85.
  147. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
  148. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
  149. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
  150. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
  151. Semarnat, ONUDI [UNIDO] y NOAA. 2011. *Evaluación y manejo integrado del gran ecosistema marino del Golfo de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial-National Oceanic and Atmospheric Administration, México.
  152. CONABIO. 2006. *Capital natural y bienestar social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
  153. Delacámara, G. 2008. *Guía para decisores. Análisis económico de externalidades ambientales*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
  154. UNEP [PNUMA]. 2011. *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Disponible en <<http://unep.org/greeneconomy/>>.
  155. Carabias, J., A. Mohar y E. Provencio. 2008. Retos y riesgos en el uso de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. III: *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO, México, pp. 285-295.
  156. Acevedo Gasman *et al.* 2009. Véase la nota 142.
  157. Bellon *et al.* 2009. Véase la nota 31.
  158. Cañas, Ahuatzí, España y Soberón. 2008. Véase la nota 50.
  159. Cañas, Ortiz-Monasterio, Huerta y Zolueta. 2008. Véase la nota 51.
  160. Challenger, Dirzo *et al.* 2009. Véase la nota 19.
  161. Ehrlich, P.R., y A.H. Ehrlich 2009. The population bomb revisited. *The Electronic Journal of Sustainable Development* 1:63-70.
  162. Sarukhán *et al.* 2009. Véase la nota 85.
  163. INEGI. 2012. Véase la nota 23.
  164. MA. 2005. Véase la nota 5.
  165. Challenger, Dirzo *et al.* 2009. Véase la nota 19.
  166. Sarukhán *et al.* 2009. Véase la nota 85.
  167. Aburto-Oropeza *et al.* 2008. Véase la nota 59.
  168. Calderón *et al.* 2009. Véase la nota 60.
  169. TEEB. 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Local and Regional Policy Makers*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Comisión Europea.
  170. Balvanera, Cotler *et al.* 2009. Véase la nota 1.
  171. MA. 2005. Véase la nota 5.
  172. Daszak *et al.* 2000. Véase la nota 40.
  173. Medina-Vogel, G. 2010. Ecología de enfermedades infecciosas emergentes y conservación de especies silvestres. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 42:11-24.
  174. CNA. 2011. *Estadísticas del agua en México*. Comisión Nacional del Agua-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.



175. Lara-Lara *et al.* 2008. Véase la nota 58.
176. Balvanera, Cotler *et al.* 2009. Véase la nota 1.
177. Manson, R.H., E.J. Jardel Peláez *et al.* 2009. Perturbaciones y desastres naturales: impactos sobre las ecorregiones, la biodiversidad y el bienestar socioeconómico, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 131-184.
178. Balvanera, Cotler *et al.* 2009. Véase la nota 1.
179. Challenger, Dirzo *et al.* 2009. Véase la nota 19.
180. Lara-Lara *et al.* 2008. Véase la nota 58.
181. Naranjo, Dirzo *et al.* Véase la nota 16.
182. Profepa. 2010. Informe Anual Profepa 2010. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, México.
183. Aguirre Muñoz, Mendoza Alfaro *et al.* 2009. Véase la nota 17.
184. CONABIO. 2012. *Sistema de información sobre especies invasoras en México*, en <<http://conabio.gob.mx/invasoras/index.php/Portada>> (consultado en septiembre de 2012).
185. Huang, D., R.A. Haack, R. Zhang. 2011. Does global warming increase establishment rates of invasive alien species? A centennial time series analysis. *PLoS One* 6:1-5.
186. Gay, C., F. Estrada, C. Conde y H. Eakin. 2004. Impactos potenciales del cambio climático en la agricultura: escenarios de producción de café para el 2050 en Veracruz, México, en J.C. García-Condron, D. Liaño, P. Fernández de Arróyabe, C. Garmendia y D. Rasilla (eds.), *El clima entre el mar y la montaña*. Asociación Española de Climatología-Universidad de Cantabria, España.
187. Challenger, Dirzo *et al.* 2009. Véase la nota 19.
188. Manson, Jardel Peláez *et al.* 2009. Véase la nota 177.
189. Peterson, T.A., M.A. Ortega-Huerta, J. Bartley, V. Sánchez-Cordero, J. Soberón, *et al.* 2002. Future projections for Mexican faunas under global climate change scenarios. *Nature* 416:626-628.
190. Parra-Olea, G., E. Martínez-Meyer y G. Pérez-Ponce de León. 2005. Forecasting climate change effects on salamander distribution in the highlands of central Mexico. *Biotropica* 37:202-208.
191. Hoegh-Guldberg, O., P.J. Mumby, A.J. Hooten, R.S. Steeneck, P. Greenfield *et al.* 2007. Coral Reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science* 318:1737-1742.
192. Ureta, C., E. Martínez-Meyer, H.R. Perales y E. Álvarez-Buylla. 2012. Projecting the effects of climate change on the distribution of maize races and their wild relatives. *Global Change Biology* 18:1073-1082.
193. Bellon, M., D. Hodson y J. Hellin. 2011. Assessing the vulnerability of traditional maize seed systems in Mexico to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108:13432-13437.
194. López-Medellín, X., E. Ezcurra, C. González-Abraham, J. Hak, L.S. Santiago y J.O. Sickman. 2011. Oceanographic anomalies and sea-level rise drive mangroves inland in the Pacific coast of Mexico. *Journal of Vegetation Science* 22:143-151.
195. Manson, Jardel Peláez *et al.* 2009. Véase la nota 177.
196. Magaña, V. (coord.). 2011. *Medidas de adaptación al cambio climático en los humedales del Golfo de México*. Instituto Nacional de Ecología-Universidad Autónoma Metropolitana-Universidad Nacional Autónoma de México, México.
197. Manson, Jardel Peláez *et al.* 2009. Véase la nota 177.
198. Dirzo, González Montagut y March 2009. Véase la nota 45.
199. CONABIO. 2009. Véase la nota 47.
200. Carabias, Mohar y Provencio. 2008. Véase la nota 155.
201. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
202. Anta Fonseca, Carabias *et al.* 2008. Véase la nota 18.
203. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
204. Aguirre Muñoz y Mendoza Alfaro *et al.* 2009. Véase la nota 17.
205. Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010. *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México. Prevención, control y erradicación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Comisión Nacional de Áreas Protegidas-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
206. Naranjo, Dirzo *et al.* Véase la nota 16.
207. Mohar y Rodríguez Aldabe. 2008. Véase la nota 6.
208. Pisanty, I., M. Mazari, E. Ezcurra *et al.* 2009. El reto de la conservación de la biodiversidad en zonas urbanas y periurbanas, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 719-759.

209. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
210. CICC. 2009. Véase la nota 48.
211. March, Carvajal, Vidal, San Román, Ruiz *et al.* 2009. Véase la nota 95.
212. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
213. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
214. CONABIO. 2012. Véase la nota 12.
215. Castillo, A., *et al.* 2009. Conservación y sociedad, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 761-801.
216. Mohar y Rodríguez Aldabe. 2008. Véase la nota 6.
217. Hungerford, H.R. y T.L. Volk. 1990. Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education* 21:8-21.
218. Pooley, J.A. y M. O'Connor. 2000. Environmental education and attitudes: Emotions and beliefs are what is needed. *Environment and Behavior* 32: 711-723.
219. Semarnat. 2006. Véase la nota 24.
220. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
221. Berlanga, H., V. Rodríguez y H. Gómez de Silva. 2010. aVerAves: la ciencia ciudadana para la conservación, en J. Carabias, J. Sarukhán, J. de la Maza y C. Galindo (coords.), *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*. Conabio, México.
222. Castillo *et al.* 2009. Véase la nota 215.
223. Semarnat. 2006. Véase la nota 24
224. Castillo *et al.* 2009. Véase la nota 215.
225. Castillo *et al.* 2009. Véase la nota 215.
226. Ponce Nava. 2006. Véase la nota 53.
227. Carabias, J., J. Sarukhán, J. de la Maza y C. Galindo (coords.). 2010. *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*. México, CONABIO.
228. Semarnat. 2006. Véase la nota 24
229. Soberón, Llorente Bousquets y Halffiter. 2008. Véase la nota 34.
230. Dirzo, González Montagut y March. 2009. Véase la nota 45.
231. Dirzo, González Montagut y March. 2009. Véase la nota 45.
232. CONABIO. 2012. aVerAves, en <http://averaves.org> (consultado en septiembre de 2012).
233. FAO. 2012. *Hacia el futuro que queremos. Erradicación del hambre y transición a sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles*. FAO, Roma. Disponible en <http://fao.org/docrep/015/an894s/an894s00.pdf>.
234. Semarnat. 2006. Véase la nota 24.
235. Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano. 2012. *Estrategia Nacional para la Conservación y el Desarrollo Sustentable del Territorio Insular Mexicano*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-Secretaría de Gobernación-Secretaría de Marina, Armada de México-Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. México y Ensenada.
236. CONABIO. 2012. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
237. Delgado *et al.* 2007. Véase la nota 25.
238. PNUMA. 2009. Véase la nota 26.
239. Carabias, J., y E. Provencio. 2005. Por una política ambiental madura. *Nexos* 328:1-4.
240. IUCN [UICN]. 2012b. *Environmental governance. Institutional framework for sustainable development*, en [http://iucn.org/news\\_homepage/events/iucn\\_rio\\_20/iucn\\_position/environmental\\_governance/](http://iucn.org/news_homepage/events/iucn_rio_20/iucn_position/environmental_governance/) (consultado en octubre de 2012).
241. Provencio, E. 2004. Política y gestión ambiental contemporánea en México. *Revista Economía Informa* 328:5-24.
242. Carabias y Provencio. 2005. Véase la nota 239.
243. Carabias, Mohar y Provencio. 2008. Véase la nota 155.
244. Azuela, A. *et al.* 2008. Una década de transformaciones en el régimen jurídico del uso de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. III: *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO, México, pp. 259-282.
245. Carabias, Mohar y Provencio. 2008. Véase la nota 155.
246. Provencio. 2004. Véase la nota 241.
247. INEGI. 2012. Véase la nota 23.
248. Cortina Segovia, S., y M. Zorrilla Ramos. 2009. Capacidades para la implementación de políticas públicas, en Conabio y PNUD. *México: capacidades para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México pp 117-151.
249. MA. 2005. Véase la nota 5.
250. Sarukhán *et al.* 2009. Véase la nota 85.
251. Semarnat. 2011. *Logros de la instrumentación de la Estrategia de Transversalidad de Políticas Públicas*

- para el Desarrollo Sustentable en la Administración Pública Federal 2011. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. Disponible en <[http://semarnat.gob.mx/transversalidad/Documents/LOGROS\\_DESARROLLO\\_SUSTENTABLE\\_2011.pdf](http://semarnat.gob.mx/transversalidad/Documents/LOGROS_DESARROLLO_SUSTENTABLE_2011.pdf)>.
252. Provencio. 2004. Véase la nota 241.
253. Azuela *et al.* 2008. Véase la nota 244.
254. PESA. 2012. *Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria-México*, FAO-Sagarpa, en <[www.pesamexico.org](http://www.pesamexico.org)> (consultado en octubre de 2012).
255. Álvarez Icaza, Muñoz Piña *et al.* 2008. Véase la nota 73.
256. Sarukhán *et al.* 2009. Véase la nota 85.
257. Carabias, Mohar y Provencio. 2008. Véase la nota 155.
258. Blauert, J., M. Rosas, S. Anta y S.H. Graf. 2006. ¿Espacios para la deliberación o la toma de decisiones? Lecciones para la participación y las políticas en consejos ambientales en México, en I. Vera, E. Olvera y A.J. Olvera (coords.), *Democratización, rendición de cuentas y sociedad civil: participación ciudadana y control social*. CIESAS-Universidad Veracruzana-Porrúa, México, pp. 597-639.
259. Azuela *et al.* 2008. Véase la nota 244.
260. Grieger Escudero, E.F. 2010. *Las acciones colectivas en el ámbito del derecho ambiental*. Centro de Estudios Jurídicos y Ambientales. Disponible en <<http://ceja.org.mx/IMG>>.
261. Segob. 2010. Decreto por el que se adiciona un párrafo tercero y se recorre el orden de los párrafos subsecuentes del artículo 17 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación*, 29 de julio de 2010.
262. Segob. 2011. Decreto por el que se reforman y adicionan el Código Federal de Procedimientos Civiles, el Código Civil Federal, la Ley Federal de Competencia Económica, la Ley Federal de Protección al Consumidor, la Ley Orgánica del Poder Judicial de la Federación, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley de Protección y Defensa al Usuario de Servicios Financieros. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de agosto de 2011.
263. Semarnat. 2011. Decreto por el que se reforma y adiciona el artículo 180 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y se reforma la fracción I del artículo 8o. de la Ley Federal de Procedimiento Contencioso Administrativo. *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 2011.
264. Segob. 2011. Véase la nota 262.
265. Ramos Campos, Q. 2012. Esto no es una pipa... es una acción colectiva. *Revista Derecho Ambiental y Ecología* 47:39-41.
266. Provencio. 2004. Véase la nota 241.
267. Carabias, de la Maza y Provencio. 2008. Véase la nota 55.
268. Carabias, Mohar y Provencio. 2008. Véase la nota 155.
269. Ponce Nava. 2006. Véase la nota 53.
270. Cortina Segovia y Zorrilla Ramos. 2009. Véase la nota 248.
271. Brenner, L. 2010. Gobernanza ambiental, actores sociales y conflictos en las áreas naturales protegidas mexicanas. *Revista Mexicana de Sociología* 72:283-310.
272. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
273. Galán, C., P. Balvanera y F. Castellarini. 2012. Políticas públicas hacia la sustentabilidad: integrando la visión ecosistémica. CONABIO, México.
274. SCDB. 2011. Véase la nota 118.
275. Galán *et al.* 2012. Véase la nota 273.
276. Ponce Nava. 2006. Véase la nota 53.
277. Cortina Segovia y Zorrilla Ramos. 2009. Véase la nota 248.
278. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
279. Galán *et al.* 2012. Véase la nota 273.
280. Ponce Nava. 2006. Véase la nota 53.
281. Carabias, Mohar y Provencio. 2008. Véase la nota 155.
282. Cortina Segovia y Zorrilla Ramos. 2009. Véase la nota 248.
283. Galán *et al.* 2012. Véase la nota 273.
284. CBD. 2010. Véase la nota 7.
285. Segob. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988.
286. MA. 2005. Véase la nota 5.
287. King, D.M y M.J. Mazzotta. 2012. *Ecosystem Valuation*, en <<http://www.ecosystemvaluation.org/index.html>>.
288. MA. 2005. Véase la nota 5.
289. Sarukhán *et al.* 2009. Véase la nota 85.
290. Balmer, A., y P. Martin. 2008. *Synthetic Biology: Social and Ethical Challenges*. Institute for Science

- and Society, University of Nottingham, Nottingham, RU. Disponible en <[http://bbsrc.ac.uk/web/FILES/Reviews/0806\\_synthetic\\_biology.pdf](http://bbsrc.ac.uk/web/FILES/Reviews/0806_synthetic_biology.pdf)>.
291. The Royal Society. 2012. *Synthetic biology*, en <<http://royalsociety.org/policy/projects/synthetic-biology/>> (consultado en octubre de 2012).
292. Baker, K. 2009. The meaning and practice of biosecurity. *International Journal of Risk Assessment & Management* 12:121-146.
293. Acevedo Gasman *et al.* 2009. Véase la nota 142.
294. CDB. 2012. *Preguntas frecuentes sobre el Protocolo de Cartagena*, en <[http://bch.cbd.int/protocol/cpb\\_faq.shtml](http://bch.cbd.int/protocol/cpb_faq.shtml)> (consultado en octubre de 2012).
295. Sabino, C. (ed.). 1991. *Diccionario de economía y finanzas*. Panapo, Caracas. Disponible en <<http://eumed.net>>.
296. Sarukhán *et al.* 2009. Véase la nota 85.
297. Jacobson, S.K., M.D. McDuff y M.C. Monroe. 2006. *Conservation, Education and Outreach Techniques*. Oxford University Press, Nueva York.
298. UNCSO. 1995. *Sustainable Consumption Brochure*. United Nations Conference on Sustainable Development. Disponible en <<http://www.unep.org/scp/sc/pdf/SCbrochure.pdf>>.
299. UNESCO y PNUMA. 2002. *Jóvenes por el cambio. Manual para un consumo sostenible*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura-Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, pp. 60. Disponible en <<http://oei.es/decada/portadas/manualdeeduca.htm>>.
300. Ramírez, G. 2003. El Corredor Biológico Mesoamericano. *Biodiversitas* 47:1-3.
301. Álvarez Icaza. 2010. Véase la nota 13.
302. CONABIO. 2012. *Cites. Glosario*, en <[http://conabio.gob.mx/institución/cooperacion\\_internacional/doctos/glosario.html](http://conabio.gob.mx/institución/cooperacion_internacional/doctos/glosario.html)> (consultado en octubre de 2012).
303. UICN. 2000. *Guía para la prevención de pérdidas de diversidad biológica ocasionadas por especies exóticas invasoras*. International Union for Conservation of Nature. The World Conservation Union and the Species Survival Commission. Disponible en <<http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/Rep-2000-052-Es.pdf>>.
304. CDB. 2009. COP6, Decisión VI/23. *Especies exóticas que amenazan a los ecosistemas, los hábitats o las especies*, en <<http://cbd.int/decision/cop/?id=7197>> (consultado en octubre de 2012).
305. Lever, C. 1985. *Naturalized Mammals of the World*. Longman, Nueva York.
306. UICN. 2000. Véase la nota 303.
307. DOF. 2010. Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de abril de 2010.
308. UICN. 1999. *Especies Invasoras Exóticas*, Cuarta Reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Montreal.
309. CDB. 2009. Véase la nota 304.
310. DOF. 2000. Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación*, 3 de julio de 2000.
311. Ihobe. 2011. *Etiquetado Ambiental de Producto. Guía de criterios ambientales para la mejora de producto*. Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Bilbao.
312. King y Mazzotta. 2012. Véase la nota 287.
313. Mohar y Rodríguez Aldabe. 2008. Véase la nota 6.
314. Challenger, Dirzo *et al.* 2009. Véase la nota 19.
315. Mohar y Rodríguez Aldabe. 2008. Véase la nota 6.
316. Challenger, Dirzo *et al.* 2009. Véase la nota 19.
317. SECF. 2005. *Diccionario forestal*. Sociedad Española de Ciencias Forestales-Mundi Prensa Libros, Madrid, pp. 13-14.
318. INEGI. 2012. Véase la nota 23.
319. DRAE. 2012. *Diccionario de la lengua española*. Real Academia Española en <<http://rae.es/rae.html>> (consultado en octubre de 2012).
320. Sanderson, E.W., M. Jaiteh. M.A. Levy, K.H. Redford, V.A. Wannebo y G. Woolmer. 2002. The human footprint and the last of the wild. *BioScience* 52:891-904.
321. Global Footprint Network. 2012. *Advancing the Science of Sustainability*, en <<http://footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/>> (consultado en octubre de 2012).
322. CONABIO. 2012. *Dos décadas de historia*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
323. Ceiba. 2012. Véase la nota 77.
324. Semarnat e INE. 2006. *Manual del proceso de ordenamiento ecológico*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología, México.
325. Anta Fonseca, Carabias *et al.* 2008. Véase la nota 18.
326. Segob. 2005. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. *Diario Oficial de la Federación*, 18 de marzo de 2005.
327. Acevedo Gasman *et al.* 2009. Véase la nota 142.

328. Guillén, A., K. Sáenz, M.H. Badii y J. Castillo. 2009. Origen, espacio y niveles de participación ciudadana. *International Journal of Good Conscience* 4:179:193.
329. Coneval. 2010. Véase la nota 108.
330. Aguilar, L. (comp.). 2011. *Política Pública*. Biblioteca básica de administración pública. Siglo XXI Editores-Escuela de Administración Pública del Distrito Federal, México.
331. Anta Fonseca, Carabias *et al.* 2008. Véase la nota 18.
332. Balvanera, Cotler, *et al.* 2009. Véase la nota 1.
333. Aguilar. 2011. Véase la nota 330.
334. Anta Fonseca, Carabias *et al.* 2008. Véase la nota 18.
335. MA. 2005. Véase la nota 5.
336. FAO. 2009. *The State of Food Insecurity in the World*. FAO, Roma. Disponible en <<http://fao.org/docrep/014/i2330e/i2330e00.htm>>.
337. Altieri, M.A., y A. Yurjevic. 1989. The Latin American Consortium on Agroecology and Development: A new institutional arrangement to foster sustainable agriculture among resource-poor farmers. *Bulletin of the Institute of Development Anthropology* 7:17-19.
338. Nair Ramachandran, P.K. 1997. *Agroforestería*. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo, México.
339. Anta Fonseca, Carabias *et al.* 2008. Véase la nota 18.
340. Nair Ramachandran. 1997. Véase la nota 338.
341. Musálem Santiago, M.A. 2002. Sistemas agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 8: 91-100.
342. Musálem Santiago. 2002. Véase la nota 341.
343. Mayrand, K., S. Dionne, M. Paquin, G. Alanís Ortega, L.F. Guadarrama Marrón *et al.* 2003. *Los impactos económicos y ambiental de los subsidios agrícolas: Una mirada a México y a otros países de la OCDE*. Centre International Unisféra-Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C.-Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
344. Semarnat. 2010. Programa Anual de Trabajo 2010. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
345. Rodríguez, J.P., T. Douglas Beard Jr., E.M. Bennett, G.S. Cumming, S.J. Cork *et al.* 2006. Tradeoffs across space, time and ecosystem services. *Ecology and Society* 11:28-41.
346. Power, A. 2010. Ecosystem services and agriculture: Tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 365:2959-2971.
347. Galán *et al.* 2012. Véase la nota 273.
348. DRAE. 2012. Véase la nota 319.



# Créditos fotográficos contraportada

