

Presentación

En las últimas tres décadas el tema ambiental ha cobrado mayor relevancia en la agenda nacional de México; tal es el caso de los esfuerzos realizados por el Presidente de la República, Lic. Enrique Peña Nieto, quien desde el inicio de su administración estableció como parte de uno de sus Ejes de Gobierno (Eje IV “México Próspero”) la detonación del crecimiento sostenible e incluyente, orientado hacia la preservación de nuestro patrimonio natural y al mejoramiento de la calidad de vida de la población mexicana.

Ante ello, resulta de gran importancia realizar una gestión adecuada de nuestro capital natural, el cual es uno de los atributos que hacen de México un referente a nivel internacional, ya que aunque el territorio mexicano representa uno por ciento de la superficie del planeta, alberga alrededor de diez por ciento de la biodiversidad mundial.

Tal riqueza biológica y cultural es sinónimo de orgullo para nosotros como mexicanos, y al mismo tiempo, significa para el Gobierno de la República una alta responsabilidad y compromiso por su conservación y protección. Sin duda, nuestro país se ha caracterizado por sus capacidades para generar conocimiento en la materia, con notables aportaciones en su legislación ambiental y en los acuerdos internacionales que suscribe. No obstante, es innegable que durante más de medio siglo nuestro capital natural ha sido severamente deteriorado en extensas regiones, por lo que se requiere incrementar y mejorar las estrategias para su manejo sostenible.

Hace aproximadamente diez años, la CONABIO inició, con la colaboración de un amplio grupo de especialistas, la edición de una obra dedicada a evaluar el capital natural de México. Se publicaron tres volúmenes —además de tres documentos de síntesis para tomadores de decisiones— en los que se consideró el enfoque de evaluación científica para analizar los temas más relevantes relacionados con el conocimiento de la biodiversidad, su estado de conservación y las políticas públicas para su uso, valoración y recuperación.

En la presente edición y cuarto volumen, se ofrece una oportunidad de reflexión ante las crecientes presiones del cambio global y las oportunidades de diálogo con otros

sectores. México ha señalado la importancia de promover la transversalidad de integrar la biodiversidad en las políticas públicas para el bienestar social, tema que el país ha impulsado para la Décimo Tercera Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). En este sentido, el aporte de esta obra es esencial para contar con el diagnóstico de las capacidades, fortalezas y necesidades más apremiantes para llevar al país a un desarrollo sostenible que tenga beneficios sociales, con justicia y equidad.

A menos de cuatro años para el 2020, término fijado para el cumplimiento de las ambiciosas metas de Aichi del CDB, la actual administración está trabajando y avanzando para cumplirlas con antelación, lo cual aunque representa un reto, sabemos que México cuenta con capacidades humanas sólidas, tanto para generar conocimiento como para promover la innovación científica y tecnológica que permitan mejorar y ampliar la gestión del capital natural.

Nuestro país ha logrado establecer un marco normativo y varias dependencias clave en el ámbito federal y estatal, que pueden ser rectoras en la gestión de nuestros recursos naturales y guía para crear capacidades en municipios e incorporar los saberes locales en un contexto que incrementa activamente la participación de las comunidades; no obstante, es necesario dedicar mayores recursos al sector ambiental para conservar su riqueza biológica.

Ahora tenemos la oportunidad de valorar el capital natural en nuestra vida diaria y para el desarrollo futuro, y en ese sentido, debemos buscar, canalizar e incrementar los recursos financieros dedicados a su conservación. Al respecto, es importante destacar que durante la actual administración se ha logrado aprobar el más alto presupuesto destinado al sector ambiental con respecto a otros años. Por tanto, hoy en día resulta trascendental multiplicar los casos exitosos en los diversos instrumentos de conservación, en especial fortalecer las áreas protegidas y los programas de uso sustentable fuera de ellas. En particular se deberá destacar la importancia de hacer partícipe a las comunidades que dependen directamente de los servicios ecosistémicos, y promover la reconversión

productiva y la restauración de los ecosistemas, como la mejor medida de adaptación ante el cambio climático global.

El presente volumen de la obra *Capital natural de México* da continuidad al diálogo crítico y constructivo que fortalece las bases para transitar hacia un manejo sostenible de nuestro patrimonio natural.

Mi mayor reconocimiento a todas las personas que han colaborado en este esfuerzo, que con paciencia y dedicación han compartido su experiencia, conocimiento y tiempo.

RAFAEL PACCHIANO ALAMÁN
Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Prefacio

México se caracteriza por la gran heterogeneidad de su territorio: en él se encuentran paisajes de desiertos y selvas, tierras frías y calientes, volcanes de negro basalto que forjaron la cultura azteca, blancas calizas en las llanuras mayas, y montañas, llanos, ríos, mares. Además se distingue por sus grandes contrastes sociales. Los mexicanos nos reconocemos en la diversidad de ecosistemas, de culturas, de pensamientos; albergamos en nuestro territorio numerosas especies, muchas de ellas únicas en el mundo, en muy variados ambientes; también nos reconocemos en las innumerables y singulares culturas que habitan el país. Todo eso moldea nuestro carácter y nuestra unidad como nación. La característica más valiosa de México es la diversidad, tanto la ecológica y la biológica como la cultural.

Desde su origen, la especie humana ha dependido para su desarrollo y evolución cultural de la transformación de los ecosistemas y de los diversos servicios que estos le han brindado; de hecho, lo que podría interpretarse como una liberación —al menos parcial— de esa dependencia respecto de los sistemas naturales —como aparentemente ocurre con la utilización de fuentes de energía diferentes a la solar— no es sino una supeditación “disfrazada” a los servicios paleo-ecosistémicos. Es decir, hoy seguimos dependiendo de la actividad de los ecosistemas que existieron en el Carbonífero y que dieron lugar a la materia orgánica que ha sido la productora de los combustibles fósiles, base del desarrollo económico moderno de la humanidad, la cual, insistimos, sigue estando, por lo menos en primera instancia, totalmente subordinada a la existencia de los servicios ecosistémicos (ambientales) y al acceso a los mismos.

Un ecosistema es un complejo dinámico de comunidades vegetales y animales, y de microorganismos que lo conforman y que, con su entorno abiótico, actúan como un todo funcional. El agregado de los ecosistemas, las especies que los componen y la variación genética característica de cada especie, los procesos que ocurren en ellos y su funcionamiento constituyen lo que se llama biodiversidad. Los ecosistemas no sólo son reservorios de dicha diversidad, sino proveedores de servicios y bienes de gran valor: además de aportarnos alimentos y fi-

bras (en aquellos manejados por el hombre), son responsables de la captación de agua pluvial que se infiltra y alimenta manantiales, ríos y lagos; producen y mantienen en su lugar suelos fértiles; capturan el bióxido de carbono de la atmósfera; alojan a los polinizadores indispensables para gran parte de la producción agrícola, así como a los agentes de control biológico de numerosas plagas dañinas para nosotros y nuestros cultivos, por mencionar algunos de esos servicios.

Los ecosistemas y sus servicios constituyen un capital comparable a los capitales financieros y de infraestructura de una nación. Sin embargo, las cuentas nacionales —con la excepción de las de unos cuantos países— no incluyen el deterioro del capital natural ni su costo en el cálculo de la riqueza producida. Estudios hechos por economistas con una visión que incluye la consideración del valor del capital natural demuestran que la mayoría de los países presentan, cuando se destruye el capital natural, un crecimiento económico negativo. Sin duda, este costo tiene un efecto inmediato o de corto plazo en los sectores menos privilegiados de la sociedad y finalmente, en el largo plazo, para el país mismo.

En México ha dominado la idea de que el desarrollo está confrontado con la conservación y el manejo racional de los ecosistemas. Quienes hemos contribuido a la presente obra pensamos que ya es hora de asumir en nuestro país que esta idea está equivocada, que es perversa y que tenemos que trabajar en un contexto de desarrollo económico sostenido con beneficio social permanente, acotado sólo por las características ambientales de cada región.

El capital natural de México representa un gran potencial para el desarrollo y la generación de beneficios para toda la población. A pesar de ello, históricamente hablando, las políticas de explotación de los recursos naturales en el país no han favorecido la conservación de ese capital ni su uso sustentable, ni tampoco han mejorado el bienestar social.

En el futuro, las políticas de desarrollo que sigan dando a la gestión de la biodiversidad una baja prioridad estarán ignorando elementos básicos de la seguridad nacional y de las perspectivas del país, como tener una sociedad viable y competitiva que cuente con una base material sustentable.

Tenemos que asumir la diversidad ecológica, biológica y cultural como parte inherente, consustancial, de nuestro país. El capital natural es un patrimonio que tenemos que conocer para valorarlo, utilizarlo y conservarlo adecuadamente en beneficio de todos los mexicanos. Es un capital que no podríamos “importar” una vez que lo hayamos destruido. El conocimiento de ese capital natural debe ser creado en nuestro país, sobre todo por nuestra propia gente; tampoco lo podemos importar de otros países o regiones. Los ecosistemas no son transportables de un lado a otro, como tampoco lo son los servicios que nos proporcionan.

Por ello la presente evaluación para México de los ecosistemas y de otros elementos de la biodiversidad ayudará a transitar de la fase de definición de problemas a la de planteamiento y diseño de soluciones; a pasar de la reacción ante los problemas a la anticipación de los mismos. Debemos partir del convencimiento de que los esfuerzos productivos y de mercado, sensatamente conducidos, pueden ser herramientas de desarrollo al mismo tiempo que de conservación de nuestro capital natural. Pero también estamos convencidos de que para ello es indispensable la rectoría del gobierno, informado de manera pertinente, certera y oportuna con lo mejor de nuestros conocimientos acerca de dicho capital natural.

Es esto lo que motiva el esfuerzo de la presente obra: poner a disposición de un amplio público, incluyendo el sector gubernamental, la mejor información disponible sobre lo que poseemos en cuanto a capital natural en el país, el estado de conservación del mismo, el potencial de utilizarlo de manera sensata y los escenarios de posibles trayectorias que pudiese tomar ese capital, dadas diversas decisiones y acciones políticas gubernamentales o de la sociedad en general, para delinear aquellas opciones que permitan congeniar la aparente tensión entre conservarlo y utilizarlo con miras al bienestar social.

El estudio *Capital natural de México* se ha enfocado a analizar toda la gama de los ecosistemas del país, desde los más prístinos hasta aquellos que han sido seriamente modificados, ya sean terrestres o marinos. Muchos de los capítulos hacen referencia a los servicios que los ecosistemas prestan a la sociedad y cómo el estado de salud de los ecosistemas afecta dichos servicios. También se describen, desde varias perspectivas, los diversos elementos de la biodiversidad y lo que conocemos de ellos. En ese sentido, cabe destacar que cerca de dos terceras partes de la biodiversidad mundial, medida a partir del número de especies, se localizan en un puñado de países conocidos como megadiversos. México forma parte de ellos y es ade-

más uno de los que al contar con un gran número de especies endémicas tiene una alta prioridad y se encuentra entre las cinco naciones con mayor riqueza biológica y cultural. Dentro de sus fronteras existe también una de las más grandes riquezas de ecosistemas terrestres del mundo, así como una extraordinaria diversidad marina, lo cual se ejemplifica al ser el único país que posee un mar propio, el Mar de Cortés, que destaca por su extraordinaria biodiversidad y por los recursos biológicos que alberga.

No se puede dejar de señalar, asimismo, la exuberante agrobiodiversidad, que ha llevado a que México sea reconocido en el ámbito mundial como uno de los principales centros de domesticación de plantas útiles para la humanidad.

ANTECEDENTES

El presente estudio surge motivado por la necesidad de realizar una segunda evaluación de la biodiversidad del país. La primera fue elaborada bajo la coordinación de la CONABIO y publicada en 1998, con información de fuentes bibliográficas en su mayoría anteriores a 1995. Dicho estudio fue un primer esfuerzo por dar a conocer una síntesis descriptiva de la biodiversidad de México, que permitió cumplir con los acuerdos adquiridos al firmar y ratificar el Convenio sobre la Diversidad Biológica. La información compilada entonces fue utilizada para plantear la Estrategia Nacional para la Conservación de la Biodiversidad de México (publicada en 2000) y como base para el diseño o evaluación de algunos proyectos ambientales y para la difusión de la importancia de la diversidad biológica de México y los principales aspectos relacionados con su conservación. También ha servido como una guía nacional para que los estados de la República trabajen en sus propios informes.

Este segundo estudio arranca de la experiencia del primero, pero tiene un horizonte muy diferente: intenta hacer una evaluación de los ecosistemas, tanto terrestres como acuáticos (marinos y epicontinentales) de México; abarca también el concepto de servicios ecosistémicos en la medida que estos han podido ser considerados. Analiza, además, el estado actual de la biodiversidad desde el nivel genético hasta el de los ecosistemas, los factores que han influido en el cambio de esa biodiversidad y las tendencias de dicho cambio, las capacidades nacionales que han permitido o limitado el conocimiento, el uso racional y la conservación de la biodiversidad, así como los escenarios que podrán presentarse dadas ciertas circunstancias

de políticas públicas, inversión en el sector ambiental, etc. Se ha hecho uso extensivo de las grandes bases de datos con que cuenta la CONABIO, y se han realizado amplias consultas a expertos nacionales y extranjeros; se han llevado a cabo análisis novedosos de la información primaria disponible, yendo mucho más allá de los análisis de fuentes secundarias que caracterizaron el primer estudio.

Hemos usado aquí el concepto de capital natural para referirnos no sólo a la biodiversidad representada por especies y comunidades, sino también a los servicios que los ecosistemas proveen a la sociedad en forma de bienes tangibles y valiosos; a otros aspectos como la biodiversidad generada por la gente (los cultivos y el conocimiento nativo acerca de ellos), y —aunque de manera más limitada— a la misma diversidad cultural como un elemento esencial para entender buena parte de las relaciones entre las sociedades y sus recursos a lo largo del tiempo. Se ha querido contribuir a inculcar en la sociedad una cultura que promueva la diversidad, que impulse una mayor apreciación del enorme valor de los servicios ambientales que nos proporciona la rica naturaleza de México y que aporte elementos determinantes para arraigar la decisión de conservar nuestro cada vez más amenazado patrimonio natural.

En esta obra damos cuenta de los avances en 20 años de contar con información más completa y solvente que se ha integrado, analizado y puesto a disposición de los sectores interesados, tanto de los diferentes niveles de gobierno como de una sociedad cuya demanda de información confiable y reciente ha crecido de manera notable.

Este estudio se distingue en particular por la amplia participación de diversos especialistas, lo que representa un esfuerzo sin precedente para brindar información fundamentada que proporcione sólidos elementos de juicio para quienes toman decisiones, e intenta sentar las bases de una agenda ambiental de México para los próximos 10 años que sea útil y atractiva para los legisladores, los funcionarios en áreas ejecutivas de diferentes niveles de gobierno, la comunidad académica, las organizaciones civiles, la industria, los medios y la sociedad civil. Quisiéramos que también fuese útil para otros muy importantes tomadores de decisiones: los dueños tradicionales de los ecosistemas de nuestro país, pero es claro que en este sentido tenemos que trabajar mucho más, tanto en producir el tipo de información pertinente como en encontrar las mejores vías de comunicarlo.

En junio de 2006, cuando los capítulos ya tenían bien esbozado su contenido, se publicó un documento sintético (*Capital natural y bienestar social*) que reunía las prin-

cipales ideas y reflexiones incluidas en ellos, con la finalidad de contribuir al debate nacional durante el proceso de cambio de administración pública y destacar la importancia de incorporar la visión ambiental, particularmente de la conservación y uso de la biodiversidad, en la planeación del desarrollo nacional para el periodo 2006-2012.

OBJETIVO CENTRAL

Hemos tratado de integrar la fuente más completa de información primaria, actualizada, descriptiva, analizada y sintetizada sobre el estado del conocimiento, la conservación y el uso de la diversidad biológica de México, y de los servicios ambientales (o ecosistémicos) que presta. No ha sido el propósito de la obra presentar resultados inéditos provenientes de nueva investigación, sino organizar, evaluar y sintetizar el conocimiento disponible y, como resultado de ello, dar una opinión fundamentada del estado de la situación, de los logros y las limitaciones, los avances y los retrocesos en todo lo que se refiere al manejo sustentable, la conservación y la restauración de nuestro capital natural. En los casos en que ha sido posible, se ha empezado a hacer referencia a las consecuencias de este estado de cosas sobre el bienestar social de los habitantes del país, especialmente de quienes viven y dependen de los ecosistemas. Quisiéramos pensar que comenzamos a trazar un camino en lo que se refiere al análisis de la forma en que la calidad y cantidad de los componentes de la biodiversidad, incluyendo los servicios ecosistémicos, afectan el bienestar de la población del país. Pensamos que este es un camino que debemos recorrer de manera realmente interdisciplinaria en el futuro.

Hemos empezado por darle un énfasis especial a los servicios que proporcionan los ecosistemas (resumideros de bióxido de carbono, productores de alimento, captadores de agua para el mantenimiento de acuíferos, ríos, lagos, humedales, retensores de suelo y conservadores de la fertilidad del mismo, proveedores de polinizadores, etc.).

Con esa misma idea fue elaborado el estudio global del Millennium Ecosystem Assessment (MA) —una evaluación sobre el estado de salud de los ecosistemas del planeta y su influencia en el bienestar humano—, que ha servido de fuente de inspiración para varios de los enfoques del nuestro, y que en los próximos años seguramente se irá extendiendo a otros estudios regionales. La conciencia acerca de la forma en que la humanidad demanda crecientemente los servicios ecosistémicos ha crecido a un punto en el que las transacciones entre los diversos

servicios que prestan los ecosistemas se empiezan a analizar cada vez más de manera cotidiana y todas las estadísticas indican que esa tendencia de análisis aumentará muy notablemente en las siguientes décadas. Por ejemplo, un país puede incrementar su abasto de alimentos convirtiendo sus ecosistemas naturales en sistemas agrícolas, pero esto tendrá como resultado una reducción en la cantidad de otros servicios de igual o mayor importancia —y por lo general irremplazables—, como la provisión de agua, la captura de bióxido de carbono de la atmósfera, la regulación de inundaciones y azolves o el control de la desertificación.

Existen claros indicios de que tanto a escala mundial como regional y local hay una severa degradación de la capacidad de los ecosistemas para proveer dichos servicios, incluidos los de producción de alimentos en ambientes terrestres y marinos. Los resultados del MA indican que la mayor parte de las regiones ecológicas del planeta y de los servicios de los ecosistemas están en franco proceso de degradación. Estos resultados son evidentes también, como lo verá el lector de esta obra, en el caso de México.

De acuerdo con lo anterior, en el estudio sobre el *Capital natural de México* intentamos:

- Identificar opciones de conservación y manejo sustentable de la diversidad biológica de México contenida en los ecosistemas del país, con ventajas para la población, en especial la que habita o usufructúa dichos ecosistemas de los que derivamos numerosos servicios y beneficios.
- Establecer claramente, como parte de la visión general de quienes toman decisiones, que cambiar el uso actual de un ecosistema por otro cualquiera tiene aspectos positivos (por ejemplo, la ganancia económica de un cultivo) y negativos (la pérdida y disminución de servicios ambientales como los mencionados), y que tomar una decisión que afecte un ecosistema debe ser el resultado de un conjunto de políticas multisectoriales de Estado que contemplen los efectos que se producirán en cada uno de los sectores económicos y sociales afectados.
- Ayudar a identificar las acciones locales de manejo sustentable y conservación (que con frecuencia son las más eficaces, pero las más difíciles de planear) y articularlas con las de otros niveles (estatales, nacionales, regionales e incluso mundiales).

Al comenzar los trabajos para la redacción de esta obra se definió un marco conceptual que se distribuyó a todos

los autores y coautores de los capítulos, así como a los revisores externos de los mismos. Ese marco cuenta con una estructura lógica para evaluar el estado, las tendencias y respuestas del conocimiento, la conservación, el uso, las capacidades y los posibles escenarios futuros de la diversidad biológica de México.

Hemos procurado realizar una evaluación científica de la información existente y definir así qué componentes de lo que conocemos nos ofrecen las bases más firmes para, por un lado, tener una idea lo más realista posible de la situación en que se encuentra la conservación y el manejo sustentable de nuestro capital natural, y por otro sugerir las mejores opciones de acciones y políticas. Los autores han hecho un esfuerzo para que tales evaluaciones consideren problemas concretos, sean científicamente verosímiles, políticamente imparciales y respondan a las necesidades de quienes toman decisiones, es decir, que sean pertinentes. Una evaluación es creíble si los pares dentro de la comunidad científica avalan que la información científica y técnica es fidedigna y factible. Por ello numerosos revisores externos —que no tomaron parte en la redacción del capítulo que evaluaron— fueron invitados para validar los textos escritos por sus colegas; sus comentarios fueron analizados y atendidos por los autores responsables de los capítulos. La pertinencia de la información en los capítulos será juzgada por los usuarios de la obra. Esperamos su opinión y evaluaremos qué tanto será considerada o utilizada para cambiar decisiones políticas. Los autores han procesado la información de la manera más imparcial posible, para que sea del conocimiento de las instancias gubernamentales, el sector privado y la sociedad civil.

No ha sido propósito del presente documento proporcionar recomendaciones precisas sobre políticas necesarias o correcciones y adiciones a las mismas relacionadas con los diferentes asuntos abordados a lo largo de la obra. Ciertamente, de las evaluaciones hechas en los capítulos, sobre todo en los referentes a lecciones aprendidas, se pueden desprender cursos de acción que se consideren apropiados para reforzar políticas o acciones, innovarlas o corregirlas.

Además del material impreso en cada capítulo, la obra incluye abundantes datos básicos en discos compactos adjuntos en algunos volúmenes. Un componente en especial relevante es el CD 1 (incluido en el volumen I) que contiene el listado de las especies que se conocen y han sido descritas como presentes en nuestro territorio y nuestros mares. Es un listado que, como todos los listados del mundo, siempre está cambiando, y su actuali-

zación es una tarea en constante proceso que deberá mantenerse en permanente revisión (esta lista actualizada está disponible en el nuevo portal Enciclovida sobre especies desarrollado por la CONABIO, disponible en: www.enciclovida.mx). Además, la obra se encuentra disponible en línea en la página *web* de la CONABIO. Con esto pretendemos estimular el interés de los expertos para que con su ayuda podamos ampliar este listado, lo cual se hará de forma supervisada para asegurar que solamente información verificada por especialistas sea añadida. Esperamos también que al contar con toda la información de la obra disponible en línea, su difusión sea mayor y se estimule la investigación en temas fundamentales para el país.

El tratamiento de los temas en los capítulos se complementa donde es pertinente con mapas, figuras y cuadros, muchos de ellos originales, así como con recuadros que contienen estudios de caso, escritos en su mayoría por especialistas del tema. Esto tiene la ventaja adicional de ampliar el abanico de autores, y de enriquecer y hacer más representativo el trabajo de la obra al incorporar nuevos puntos de vista.

La obra *Capital natural de México*, que comenzó a elaborarse en 2005, consta hasta ahora de cuatro volúmenes: I. *Conocimiento actual de la biodiversidad*; II. *Estado de conservación y tendencias de cambio*; III. *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*; IV. *Capacidades humanas e institucionales*, y está planeado un quinto volumen: *Escenarios futuros*. Cada volumen ha tenido un grupo de compiladores a cargo del desarrollo del mismo; los capítulos cuentan con uno o varios autores responsables que coordinaron a todos los coautores y a los autores de los recuadros, en caso de que los haya. De estos cuatro volúmenes, los tres primeros se publicaron en 2008 y 2009, incluida una síntesis para tomadores de decisiones. Asimismo en 2009, en colaboración con el PNUD, se publicó el libro *México: capacidades para la conservación y el uso sustentable*, que es un antecedente para el desarrollo de este volumen. También, en 2012 se publicó el libro *Capital natural de México: acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación*, que se basa en los resultados de la obra y adiciona prioridades, retos y acciones que deberán de tomarse en cuenta para el desarrollo económico sustentado en el desarrollo social a largo plazo. Esta publicación es un antecedente relevante para la actualización de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción. Para los tres primeros volúmenes, el número total de capítulos es de 45, y en ellos participaron 648 autores provenientes de 227 institucio-

nes tanto académicas como gubernamentales y de organizaciones civiles de la mayor parte de las entidades de la República, y 96 revisores externos. En el volumen IV participaron 85 autores y 27 revisores provenientes de 48 instituciones.

AGRADECIMIENTOS

Este ha sido un esfuerzo excepcional que constituye un ejemplo de colaboración académica y técnica. La obra se habrá logrado con la participación voluntaria de quienes colaboraron en ella y demuestra el claro deseo de todos ellos de ofrecer lo mejor de su conocimiento para beneficio de nuestro país. No hay muchos ejemplos en los que alrededor de 800 académicos y profesionales se hayan unido para hacer el análisis de un tema fundamental para el país, como es su capital natural.

Esa fue la labor de los compiladores de los cinco volúmenes, de los autores responsables de cada capítulo y sus coautores y de los autores de recuadros o apéndices de los capítulos. También debemos reconocer de modo especial el trabajo de los revisores externos. Los nombres de los compiladores de los volúmenes se incluyen al principio de los mismos y, de igual manera, los autores responsables encabezan cada capítulo, seguidos de los coautores del mismo, y se consignan también los nombres de los revisores externos. Deseamos expresar nuestro especial agradecimiento a todas las instituciones a las que pertenecen los participantes y que están mencionadas en las listas de autores y de revisores de cada volumen.

El trabajo de coordinación de la obra fue llevado a cabo por un pequeño secretariado en la CONABIO. Para el volumen IV debo reconocer aquí la enorme contribución, de Patricia Koleff, Tania Urquiza-Haas y Georgina García Méndez, quienes desempeñaron esta tarea sin descanso, así como el formidable apoyo y la asistencia directa de Sylvia Patricia Ruiz González y Esmeralda Urquiza-Haas, así como la labor en la primera etapa del volumen de Nubia Morales y Rafael Pompa.

Es de elemental justicia reconocer aquí también el profesional trabajo de producción y cuidado editorial del grupo que encabeza Antonio Bolívar, quien desde el inicio de la redacción de los capítulos participó en la concepción editorial y en el establecimiento de las normas para los autores.

JOSÉ SARUKHÁN
Coordinador general

Guía de lectura

A partir de las últimas décadas se ha reconocido la importancia de la creación de capacidades humanas e institucionales, entre otras, como estrategia fundamental para lograr armonizar los ejes del desarrollo sustentable: el desarrollo social, el crecimiento económico y la protección ambiental (UNEP 2002). El desarrollo de capacidades para la sustentabilidad ambiental se ha definido de diversas maneras (Lusthaus *et al.* 1999; Van Kerkhoff y Lebel 2015), pero en general se refiere a la creatividad de individuos, organizaciones y naciones para aplicar el conocimiento y encontrar soluciones a los desafíos del desarrollo sostenido que considere la perspectiva ecológica, económica y social para lograr el bienestar social y la conservación del capital natural. Encaminar a México hacia el desarrollo sustentable depende en gran medida de la voluntad y de la capacidad de organizaciones internacionales, de los gobiernos, los sectores productivos, el sector académico y la sociedad civil para generar alianzas y enfrentar los retos del cambio global que impone el Antropoceno (Crutzen y Stoermer 2000), periodo geológico iniciado por la actividad humana que ha producido la acelerada pérdida y erosión de la diversidad biológica y la degradación de los servicios ambientales de los cuales depende en última instancia la viabilidad misma del bienestar social e incluso de nuestra supervivencia como especie.

El desarrollo de capacidades para la gestión del capital natural de México es resultado de muchas décadas de trabajo de varias generaciones, en las que el liderazgo de distintos actores clave detonó importantes procesos que llevaron a la creación de instituciones y a la formación de recursos humanos calificados, proceso que no ha estado exento de dificultades. El volumen IV de *Capital natural de México*, titulado *Capacidades humanas e institucionales* —que comienza con una síntesis que resume los principales hallazgos y temas de reflexión—, evalúa cuáles han sido las bases institucionales, jurídicas y de capital humano así como los niveles de apoyo financiero público y privado, entre otros elementos que han facilitado —o han creado obstáculos para— llegar al estado actual de conocimiento, evaluación, manejo y conservación del capital natural del país, a la vez que apuntar las principales necesidades para reforzar los esfuerzos de conser-

vación y manejo sustentable de los ecosistemas. En el volumen participaron 85 autores, coautores y autores de recuadro, así como 27 revisores externos provenientes de 48 instituciones. A lo largo de 11 capítulos se identifican los principales retos y perspectivas en materia de desarrollo de capacidades que enfrentan los numerosos actores desde sus ámbitos de acción para fortalecer el manejo sustentable de los recursos biológicos del país.

El volumen está organizado en cuatro partes. En la primera, “Actores e instituciones clave” (capítulos 1 a 3), se destaca el papel que han tenido instituciones de varios sectores del gobierno y de la sociedad civil en la gestión ambiental; en la segunda, “Avances, obstáculos y oportunidades” (capítulos 4 a 8), se detalla el contexto jurídico normativo y se destacan desarrollos informáticos, esfuerzos en materia de financiamiento, logros y limitantes de los principales instrumentos de conservación, así como el papel que pueden desempeñar los compromisos internacionales para impulsar las agendas nacionales. La tercera parte, “Retos para consolidar las capacidades de conocimiento para la gestión” (capítulos 9 y 10), identifica lagunas de conocimiento y modelos para acercar los resultados de la ciencia a la toma de decisiones, destacando la formación de capital humano. Para concluir, en la cuarta sección, “Lecciones aprendidas”, se hace una reflexión sobre los avances, las necesidades urgentes y los principales retos de cara al futuro.

El capítulo 1, “Creación y consolidación de capacidades institucionales para la gestión ambiental”, se enfoca en los procesos por los que ha pasado la creación de capacidades institucionales en el ámbito federal y ofrece una visión general sobre los factores, tanto locales como globales, que detonaron la evolución de paradigmas de desarrollo y los cambios institucionales en torno a la conservación y uso de la biodiversidad; además destaca los cambios deseables a futuro en materia de gobernabilidad ambiental. En el capítulo 2, “El papel de las instituciones estatales y municipales en la conservación de la biodiversidad”, se evalúan las capacidades (p. ej., arreglos institucionales, desarrollo de instrumentos legales, valoración de la biodiversidad y estructura jerárquica de toma de decisiones) con las que cuentan los estados y los munici-

prios del país para atender diferentes temas relacionados con la gestión, la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. Lo anterior se logró mediante la revisión de los principales instrumentos de planeación de las entidades federativas y del marco normativo federal, estatal y municipal.

Los avances en la creación de capacidades para el manejo y la conservación de los recursos naturales en el ámbito gubernamental comenzó apenas en la década de los setenta frente a contundentes evidencias de deterioro ambiental (contaminación del aire, el agua y los suelos, alta tasa de extinción de especies y desaparición de hábitats) y a las voces de preocupación que se empezaron a escuchar en el país y en el mundo desde el sector académico y social. En este contexto surgieron las organizaciones de la sociedad civil (OSC) y el interés de algunos empresarios y organizaciones sociales (OS) para atender de manera colectiva la necesidades de conservación. El capítulo 3, “Las empresas, las organizaciones de la sociedad civil y las organizaciones sociales”, hace un recuento histórico de la participación de empresas y líderes empresariales en diversas acciones en favor del medio ambiente, entre las que destacan la creación de fondos de conservación y la puesta en marcha de auditorías ambientales, entre otros. Asimismo el capítulo ofrece una visión general del contexto en el que surgieron las OSC y las OS de muy diversa índole y su contribución a la gestión ambiental. Finalmente se destaca el potencial que tienen las iniciativas de comunidades organizadas para el uso sustentable del capital natural.

El desarrollo de capacidades institucionales se sustenta sobre las bases del marco jurídico; en el capítulo 4, “Evolución del marco jurídico para el desarrollo, la conservación y el aprovechamiento sustentable del capital natural”, se evalúa si la suma del conjunto de políticas en las que individuos y organizaciones operan e interactúan con su entorno han resultado en el logro de objetivos específicos en el manejo y uso sustentable del capital natural en las últimas dos décadas. Asimismo el capítulo identifica aquellos conceptos, instrumentos y herramientas que tendrían que formularse y aplicarse para tener un marco legal más efectivo.

En varios temas, en particular el relacionado con el conocimiento de la biodiversidad del país, se han conseguido logros excepcionales, sobre todo si se consideran los escasos recursos que se han dedicado a la investigación; en el año 2003 se invirtió en investigaciones sobre el medio ambiente y recursos naturales únicamente 1.7% del total del gasto destinado a investigación y desarrollo, que

para ese año fue de 0.42% del PIB (Martínez *et al.* 2006); en los últimos tres años el gasto nacional en ciencia y tecnología (GNCYT) ha sido de alrededor de 0.75% del PIB (Conacyt 2011-2013). En el ámbito internacional se ha reconocido la capacidad de México para hacer accesible la información que ha generado, que apoya el desarrollo de normatividad y de políticas públicas (PCAST 2012; SCBD 2010). También es posible afirmar que México es uno de los muy pocos países megadiversos que cuentan con capacidades institucionales y humanas y de desarrollo de infraestructura para documentar la biodiversidad, que le han permitido tener un grado privilegiado de conocimiento de su capital natural (Sarukhán *et al.* 2012; Lira-Noriega y Soberón 2014). Uno de los resultados más tangibles de este esfuerzo es el desarrollo del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), en el cual se compila, organiza y distribuye información sobre la diversidad biológica de México. El capítulo 5, “La informática de la biodiversidad: una herramienta para la toma de decisiones”, destaca los retos conceptuales y la búsqueda de soluciones que han permitido desarrollar sistemas de información de vanguardia para brindar datos sobre los diversos niveles de organización biológica —para documentar especies y recursos genéticos— y sistemas de monitoreo de ecosistemas terrestres y marinos (véanse ejemplos en Carabias *et al.* 2010). Lo anterior ha permitido tener un mejor conocimiento de nuestro capital natural que ha sido útil para diversos usuarios y una herramienta en la toma de decisiones encaminadas a su conservación y uso sustentable.

En el ámbito de la conservación resulta fundamental tener información para que las propuestas sean estratégicas y efectivas, pero una de las limitantes más serias que ha tenido el país es la escasa inversión en acciones de conservación. El capítulo 6, “Esfuerzos en materia de financiamiento para la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad”, ofrece una visión general de los mecanismos y modalidades de recaudación de fondos y financiamiento existentes para la conservación de la biodiversidad, y del presupuesto gubernamental destinado al sector del medio ambiente. De manera particular, el capítulo muestra los resultados de un estudio piloto que cuantifica, para un periodo específico, los montos de las aportaciones que han destinado algunas organizaciones dedicadas a la conservación de la biodiversidad. Asimismo, destaca la importancia de los estudios y sistematización de información sobre financiamiento para la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, y los grandes vacíos de conocimiento en esta materia.

Muchas de las acciones para mejorar la gestión y conservación del capital natural, surgen o se refuerzan debido a su participación en diversos compromisos internacionales (convenios, tratados, acuerdos e iniciativas internacionales). El capítulo 7, “Cooperación internacional en materia de biodiversidad”, relata el origen y los objetivos de los principales compromisos internacionales en los que México participa, y señala las oportunidades y retos que enfrenta mediante la revisión de la actividad y el cumplimiento de cada uno de ellos; el capítulo hace énfasis en el liderazgo que ha tenido el país y las capacidades alcanzadas a partir de pertenecer y dar seguimiento a los programas de trabajo que derivan de ellos.

Las diversas capacidades que se han ido adquiriendo a lo largo de varias décadas de trabajo probablemente se ven mejor reflejadas en la implementación de los diversos instrumentos de conservación. El capítulo 8, “Instrumentos de conservación *in situ* en México: logros y retos”, sintetiza, analiza y resalta los aportes y limitantes más importantes en la implementación de algunos de los instrumentos para la conservación *in situ* de mayor relevancia en el país. A partir del análisis de las capacidades se reflexiona sobre los elementos que deben ser considerados para mejorar la gestión de la biodiversidad, lo que implica no sólo reconocer los muchos aciertos, sino también las barreras que se enfrentan desde diversos ámbitos, así como detectar las necesidades más apremiantes a futuro.

Debido al enorme reto y la creciente necesidad de utilizar el mejor conocimiento disponible para la toma de decisiones, en el capítulo 9, “Necesidades y prioridades de conocimiento científico para fortalecer la toma de decisiones”, se identifican las necesidades de conocimiento estratégico para fortalecer la toma de decisiones respecto a la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad. Para ello, se evaluaron las lagunas en el conocimiento que se destacan en los tres primeros volúmenes de esta obra y en el primer volumen de la *Evaluación de los ecosistemas del Milenio* (MA 2015). El capítulo concluye con recomendaciones para facilitar la utilización de la información científica en la gestión pública.

La realización de los volúmenes de esta obra da cuenta de las capacidades que el país ha adquirido para conocer su capital natural, entre las que destaca la creciente comunidad de expertos en las ciencias relacionadas con el estudio de la biodiversidad, los avances tecnológicos para llevar a cabo análisis cada vez más complejos y conformar un progresivo acervo de publicaciones sobre la biodiversidad de nuestro país (véanse los volúmenes I y II de esta obra). Lo anterior se sostiene sobre las bases de la

formación de recursos humanos capacitados. En el capítulo 10, “La formación de recursos humanos vinculada al manejo de la biodiversidad: aciertos y limitaciones”, se discute el surgimiento de instituciones académicas y gubernamentales que han contribuido de forma sustancial en la formación de recursos humanos y en el entendimiento de la problemática ambiental, así como su influencia en el desarrollo de la política ambiental de México. Además ofrece recomendaciones para la formación de futuras generaciones de profesionistas que permitan encarar los retos del desarrollo sustentable.

El volumen concluye con el capítulo 11, “Desarrollo de capacidades para conocer, conservar y usar sustentablemente el capital natural: reflexiones y retos a futuro”, que consiste no sólo en un recuento de los logros, sino en un conjunto de reflexiones sobre los principales retos que enfrenta el país, teniendo en cuenta que en México el agotamiento de algunos recursos (forestales, hídricos e hidrocarburos) y el deterioro ambiental principalmente por contaminación tiene grandes costos, con un valor anual estimado para el periodo 1996-2010, de entre 7 y 10.6 por ciento del PIB (INEGI 2012); 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 (Sarukhán *et al.* 2012).

Además, se incluyen anexos sobre las capacidades, particularmente institucionales y por entidades federativas, en diversos aspectos del conocimiento, conservación y manejo del capital natural destacados a lo largo de diversos capítulos.

Finalmente, cabe destacar que ante la magna diversidad biológica del país y su importancia estratégica, resulta evidente que es fundamental fortalecer las capacidades para la sustentabilidad ambiental en varios ámbitos y sectores, en particular el trabajo interinstitucional y multidisciplinario, en un contexto en donde se promueva la gobernanza y una cultura social de aprecio a la biodiversidad y los servicios ambientales que esta proporciona.

REFERENCIAS

- Carabias J., J. Sarukhán, J. de la Maza y C. Galindo (coords.). 2010. *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Conacyt. 2011-2013. *Informe general del estado de la ciencia,*

- la tecnología y la innovación*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México.
- Crutzen, P.I., y E.F. Stoermer. 2000. The Anthropocene. *IGBP Newsletter* **41**: 12-13.
- INEGI. 2012. *Sistema de Cuentas Nacionales de México: Cuentas económicas y ecológicas de México, 2006-2010*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes.
- Lira-Noriega, A., y J. Soberón. 2014. The relationship among biodiversity, governance, wealth, and scientific capacity at a country level: Disaggregation and prioritization. *Ambio* **44**: 391-400.
- Lusthaus, C., M.H. Adrien y M. Perstinger. 1999. Capacity development: Definitions, issues and implications for planning, monitoring and evaluation. *Universalia Occasional Paper* **35**: 1-21.
- MA. 2005. *Ecosystems and human well-being. Current state and trends*. Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington, D.C.
- 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.
- 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.
- Sarukhán, J., J. Carabias, P. Koleff, T. Urquiza-Haas *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.
- SCBD [SCDB]. 2010. *Action for biodiversity: Toward a society in harmony with nature*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
- UNEP [PNUMA]. 2002. *Capacity building for sustainable development: An overview of UNEP environmental capacity development initiatives*. United Nations Environment Programme, Nueva York.
- Van Kerkhoff, L.E., y L. Lebel. 2015. Coproductive capacities: Rethinking science-governance relations in a diverse world. *Ecology and Society* **20**: 14.

Índice general

Presentación	7
Prefacio	9
Guía de lectura	15
Siglas y acrónimos	27
Síntesis	29

PRIMERA PARTE.
ACTORES E INSTITUCIONES CLAVE

CAPÍTULO 1	<i>Creación y consolidación de capacidades institucionales para la gestión ambiental</i>	37
1.1	Introducción	38
1.2	La gestión ambiental como un asunto de salud pública	39
1.3	La inclusión del enfoque ecosistémico en la gestión ambiental	39
1.4	Lo ambiental vinculado con el combate a la pobreza	40
1.5	La gestión integrada de las políticas ambientales	42
1.6	Los cambios deseables	44
	Referencias	47
CAPÍTULO 2	<i>El papel de las instituciones estatales y municipales en la conservación de la biodiversidad</i>	51
2.1	Introducción	52
2.2	Marco normativo	53
2.2.1	Nivel constitucional	53
2.2.2	Tratados internacionales y leyes emitidas por el Congreso de la Unión	54
2.2.3	Marco normativo de las entidades federativas	59
2.2.4	Los municipios y su papel en la conservación de la biodiversidad	64
	Marco normativo municipal,	64
	<i>Recuadro 2.1</i> Autonomía municipal en México en materia ambiental	65
	La planeación en los municipios,	67
	<i>Recuadro 2.2</i> Las capacidades del municipio para la protección jurídica de la biodiversidad en el estado de Jalisco	71
2.3	Instrumentos de política pública sobre biodiversidad en las entidades federativas	74
2.4	Marco institucional	76
	<i>Recuadro 2.3</i> La participación multisector y multiactor en la solución de un problema de conservación: el caso de la vaquita marina (<i>Phocoena sinus</i>) y las estrategias para su recuperación	81
2.5	Planear e informar: la biodiversidad en los planes estatales, las páginas <i>web</i> de las secretarías y los informes de gobierno	83
2.5.1	La sustentabilidad ambiental como eje planificador	84
2.5.2	La biodiversidad en los planes de desarrollo	84

2.5.3	Comprensión del término biodiversidad	86
2.5.4	Congruencia discursiva entre el PED y las instituciones que tutelan la biodiversidad	86
2.5.5	Diversidad discursiva y de acciones en los programas estatales y en los programas y acciones institucionales	88
2.6	Instrumentos específicos para la gestión de la biodiversidad: las estrategias estatales de biodiversidad	90
2.7	Consideraciones finales	93
<i>Apéndice 2.1</i> Planes estatales de desarrollo consultados para la elaboración de este capítulo		95
Referencias		96

CAPÍTULO 3	<i>Las empresas, las organizaciones de la sociedad civil y las organizaciones sociales</i>	99
3.1	Introducción	100
3.2	Las empresas	101
3.2.1	El papel de las empresas	101
3.2.2	Las auditorías voluntarias	102
3.2.3	Participación de líderes empresariales en la protección del medio ambiente	103
3.2.4	Iniciativas empresariales	104
	La Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, 104; El Centro de Negocios Sustentables New Ventures-México, 105; El Consejo Nacional de Industriales Ecologistas, 106	
3.3	Las organizaciones de la sociedad civil	106
3.3.1	¿Qué son las organizaciones de la sociedad civil?	106
3.3.2	¿Por qué surgen y qué hacen las OSC?	107
	<i>Recuadro 3.1</i> El papel de las organizaciones campesinas forestales en el Programa para Desarrollar el Mercado de Pago por Servicios Ambientales en Captura de Carbono, Protección a la Biodiversidad y Sistemas Agroforestales	108
3.3.3	Cobertura y temas que abarcan las OSC	110
	Organizaciones civiles y sociales en ambientes marinos y costeros, 114	
3.4	Las organizaciones sociales	116
3.4.1	¿Qué son y por qué surgieron las organizaciones sociales?	116
3.4.2	Cobertura y temas que abarcan las organizaciones sociales	117
	Manejo sostenible de bosques y vida silvestre, 117	
	<i>Recuadro 3.2</i> Territorios indígenas y conservación	118
	La conservación comunitaria, 119	
	<i>Recuadro 3.3</i> Conservación comunitaria en Santo Domingo Cacalotepec	120
	<i>Recuadro 3.4</i> Conservación comunitaria por la Unión de Comunidades Indígenas de la Región del Istmo	121
	El resguardo de la agrobiodiversidad, 122	
Referencias		124

SEGUNDA PARTE.
 AVANCES, OBSTÁCULOS Y OPORTUNIDADES

CAPÍTULO 4	<i>Evolución del marco jurídico para el desarrollo, la conservación y el aprovechamiento sustentable del capital natural</i>	129
4.1	Introducción	130
4.2	El desarrollo de capacidades nacionales	131
4.3	Evaluación del marco jurídico en materia de conservación y uso sustentable del capital natural de México	131
4.3.1	Ambigüedad en la definición del objeto de tutela del derecho ambiental	131
4.3.2	Visión individualista y patrimonialista de la legislación	132
4.3.3	Dispersión de los contenidos normativos	133
4.3.4	Elaboración, modificación y promulgación de leyes ambientales sin políticas definidas	133
4.3.5	Centralización de atribuciones	133
4.4	Influencia del derecho internacional ambiental y de los derechos humanos	134
4.4.1	Cumplimiento de los compromisos derivados del Convenio sobre la Diversidad Biológica	135
4.5	La procuración y el acceso a la justicia ambiental en México	135
4.5.1	Instituciones encargadas de la procuración y el acceso a la justicia ambiental	136
4.5.2	Responsabilidad ambiental y restauración de daños ambientales	136
4.6	El papel del Poder Legislativo en el desarrollo del marco normativo de conservación y aprovechamiento sostenible del capital natural	137
4.7	Desarrollo de capacidades: la enseñanza del derecho ambiental en México	137
4.8	Conclusiones. La necesidad de un cambio de enfoque del marco jurídico	140
	Referencias	141

CAPÍTULO 5	<i>La informática de la biodiversidad: una herramienta para la toma de decisiones</i>	143
5.1	Introducción	144
	<i>Recuadro 5.1</i> Algunas organizaciones, redes e iniciativas relacionadas con la informática de la biodiversidad en el mundo	145
5.2	El papel de la CONABIO	151
	<i>Recuadro 5.2</i> El SNIB en números	152
5.3	Filosofía y algunos conceptos básicos	153
5.3.1	Del conocimiento del especialista a la información	154
	<i>Recuadro 5.3</i> El Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados	155
5.4	Características y construcción del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad	158
5.4.1	Etapas de desarrollo	158
	La primera etapa (1992-1996), 160; La segunda etapa (1997-2006), 163	
	<i>Recuadro 5.4</i> Control de calidad de las bases de datos biogeográficas	164
	La tercera etapa (2007-2012), 170	
	<i>Recuadro 5.5</i> Participación de México en la GBIF: logros, retos y perspectivas	171
	<i>Recuadro 5.6</i> Evolución de la geoinformación en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad	178

Recuadro 5.7 Construcción de capacidades para el monitoreo de ecosistemas marinos de México 179

5.4.2 Usos del sistema 182

Recuadro 5.8 Opiniones técnicas ante manifestaciones de impacto ambiental: un ejemplo del uso de datos sobre biodiversidad 184

5.5 Conclusiones y perspectivas 190

Referencias 191

CAPÍTULO 6 *Esfuerzos en materia de financiamiento para la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad* 197

6.1 Introducción 198

6.2 La conservación del capital natural: una preocupación creciente 199

6.3 Estudio sobre inversión para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad de México 204

Recuadro 6.1 Mercado de valores ambientales 204

6.3.1 Especialidades en materia de conservación 205

Recuadro 6.2 Campañas de membresía para la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad 205

Recuadro 6.3 Los fondos ambientales 206

6.3.2 Distribución de las organizaciones de conservación 207

6.3.3 Recursos financieros ejercidos por las organizaciones de conservación 207

Recuadro 6.4 Fondo ecológico Ecobanca-Monex 207

6.3.4 Carácter de los proyectos de conservación 209

6.3.5 Fuentes de financiamiento de los proyectos de conservación 209

6.3.6 Distribución de los proyectos de conservación 209

6.3.7 Recursos financieros ejercidos por los proyectos 211

6.3.8 Discusión 211

6.4 Recomendaciones 213

6.5 Consideraciones finales 214

Referencias 215

CAPÍTULO 7 *Cooperación internacional en materia de biodiversidad* 219

7.1 Introducción 220

7.2 Convenciones multilaterales relacionadas con la biodiversidad de las que México es parte contratante 221

7.2.1 El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) 221

El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, 222; El Protocolo de Nagoya-Kuala Lumpur sobre Responsabilidad y Compensación Suplementario al Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, 223; El 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, 223; La Meta al 2010 y el Plan Estratégico 2011-2020, 223

Recuadro 7.1 Grupo de Países Megadiversos Afines (GPMA) 223

El GEF, mecanismo financiero del CDB, 224

Recuadro 7.2 Objetivos y metas del Plan Estratégico 2011-2020 225

El papel del Banco Mundial, 227; Implementación del CDB en México, 228

- 7.2.2 La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) 229
 Los apéndices, la conservación y el uso sustentable, 229; Implementación de la CITES en México, 230; Participación de México en la CITES, 232
- 7.2.3 La Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural (WHC) 233
- Recuadro 7.3* Taller Internacional de Expertos en Dictámenes de Extracción no Perjudicial (NDF) 234
 Red Mundial de Reservas de la Biosfera del programa “El hombre y la biosfera” de la UNESCO, 235; Implementación de la WHC en México, 235
- 7.2.4 La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (Ramsar) 236
 Implementación de Ramsar en México, 236
- 7.2.5 Un nuevo actor en el ámbito multilateral sobre biodiversidad 236
- 7.3 La biodiversidad en la agenda regional 237
- 7.3.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) 237
- 7.3.2 El Comité Trilateral Canadá/México/Estados Unidos para la Conservación y Manejo de Vida Silvestre y Ecosistemas 238
- 7.3.3 La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) 238
- 7.3.4 El Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) 239
- 7.3.5 Sistema Arrecifal Mesoamericano 239
- 7.3.6 La Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) 239
- 7.3.7 La Convención para la Protección y Desarrollo del Medio Ambiente Marino en la Región del Gran Caribe (Convención de Cartagena) 240
- 7.4 Evaluación preliminar del cumplimiento de los principales acuerdos multilaterales y regionales sobre biodiversidad 240
Recuadro 7.4 Algunos acuerdos y foros internacionales en materia ambiental en los que México participa 242
- Referencias 243

CAPÍTULO 8 *Instrumentos de conservación in situ en México: logros y retos*

245

- 8.1 Introducción 246
- 8.2 Áreas protegidas 247
- 8.2.1 Gestión de las áreas protegidas en México 248
- 8.2.2 Evaluación de la efectividad de las áreas protegidas en México 250
Recuadro 8.1 El Corredor Biológico Mesoamericano, estrategia de desarrollo territorial que integra políticas públicas orientadas a la conservación de la biodiversidad 250
- 8.2.3 Retos sociales e institucionales 254
Recuadro 8.2 El contexto socioeconómico y su influencia en los procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación en 17 reservas de la biosfera 255
- 8.3 Manejo y conservación de la vida silvestre 259
- 8.3.1 Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre 260
Recuadro 8.3 Evaluación de la base de datos de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre: dificultades, logros y retos 261
- 8.3.2 Manejo en UMA 269

8.3.3	Retos sociales e institucionales del esquema de las UMA	272
8.3.4	El potencial de las UMA: conservación y bienestar humano	272
8.4	Pago por servicios ambientales	275
8.4.1	Los inicios	275
8.4.2	La participación del sector público	276
8.5	Ordenamiento ecológico del territorio	280
	<i>Recuadro 8.4</i> Modalidades de pago por servicios ambientales	281
8.5.1	Gestión de los programas de ordenamiento ecológico	284
8.5.2	Principales retos del ordenamiento ecológico	284
	<i>Recuadro 8.5</i> El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	287
8.5.3	Ordenamiento ecológico y ordenamiento territorial	289
8.6	Conclusiones	289
<i>Apéndice 8.1</i>	Problemas y amenazas reportadas para las áreas protegidas estatales	294
	Referencias	296

TERCERA PARTE.

RETOS PARA CONSOLIDAR LAS CAPACIDADES DE CONOCIMIENTO PARA LA GESTIÓN

CAPÍTULO 9	<i>Necesidades y prioridades de conocimiento científico para fortalecer la toma de decisiones</i>	305
9.1	Introducción	306
9.2	Necesidades de información sobre la biodiversidad	308
9.2.1	Conocimiento actual	308
	<i>Recuadro 9.1</i> El proyecto global de maíces, un ejemplo de compilación de datos e información para la toma de decisiones	311
	<i>Recuadro 9.2</i> El Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad: capacidades para la toma de decisiones basadas en conocimiento científico	315
	<i>Recuadro 9.3</i> La ciencia ciudadana, una estrategia central para fortalecer e impulsar el conocimiento de la biodiversidad del país	319
9.2.2	Factores de cambio antropogénico y estado de conservación de especies y ecosistemas	324
	<i>Recuadro 9.4</i> Monitoreo de aves en el Desierto Chihuahuense, bases para la conservación y el manejo sustentable de pastizales	325
	<i>Recuadro 9.5</i> Información científica y construcción de capacidades humanas, base para decisiones de conservación de la vaquita	329
	<i>Recuadro 9.6</i> El catán: rescate de un recurso acuícola	333
	<i>Recuadro 9.7</i> Indicadores de impacto humano, herramienta para evaluar el estado de conservación de la biodiversidad	337
	<i>Recuadro 9.8</i> Prioridades de investigación en cambio climático en México	344
9.3	Necesidades para fortalecer las capacidades locales	346
9.3.1	Políticas públicas	346
	<i>Recuadro 9.9</i> Investigación aplicada para la restauración de ecosistemas	348
	<i>Recuadro 9.10</i> Los manglares en México: historia de una utopía viable	351
9.4	Reflexiones	355
	<i>Recuadro 9.11</i> Interfase de los dominios de la ciencia y de la gestión pública	358
	Referencias	362

CAPÍTULO 10	<i>La formación de recursos humanos vinculada al manejo de la biodiversidad: aciertos y limitaciones</i>	371
10.1	Introducción	372
10.2	Perspectiva histórica del conocimiento de la diversidad biológica	373
10.2.1	Precusores de las ciencias naturales en México	373
10.3	La época moderna	377
10.4	Desarrollo del capital humano e institucional moderno	378
10.5	El entorno nacional y educativo en la última década del siglo xx y la primera del siglo xxi	381
10.6	Conclusiones	384
10.6.1	Educación a la sociedad	384
10.6.2	Apoyos a la investigación	386
	<i>Recuadro 10.1</i> El Conacyt y el desarrollo del conocimiento sobre el capital natural de México	388
	<i>Recuadro 10.2</i> Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas	396
	<i>Recuadro 10.3</i> Estación de Biología Chamela	398
	<i>Recuadro 10.4</i> Centro de Investigaciones Costeras La Mancha	400
	<i>Recuadro 10.5</i> La formación de capacidades nacionales para la restauración de las islas de México	405
	<i>Recuadro 10.6</i> Educación para la conservación en la región de la Sierra de Manantlán	409
	<i>Recuadro 10.7</i> Estaciones de campo para la conservación: Chajul y Tzendales	412
	Referencias	415

CUARTA PARTE.
LECCIONES APRENDIDAS

CAPÍTULO 11	<i>Desarrollo de capacidades para conocer, conservar y usar sustentablemente el capital natural: reflexiones y retos a futuro</i>	421
11.1	El contexto del proceso de formación y consolidación de capacidades en materia ambiental	422
11.2	Avances y limitaciones	423
11.3	Retos para consolidar las capacidades de obtención del conocimiento para mejorar la gestión ambiental	426
11.4	Temas centrales por atender	427
11.5	Reflexiones finales	428
	Referencias	430

ANEXOS

ANEXO I	<i>Síntesis por entidad federativa</i>	435
ANEXO II	<i>Colecciones biológicas institucionales por entidad federativa</i>	539

Autores 565
Revisores 568

Siglas y acrónimos

AICA	áreas de importancia para la conservación de las aves	Coinbio	Programa de Conservación Comunitaria de la Biodiversidad
ANP	áreas naturales protegidas	CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
AP	áreas protegidas (incluyen ANP estatales, municipales, comunitarias, privadas y certificadas)	Conacyt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
BHL	Biodiversity Heritage Library	Conafor	Comisión Nacional Forestal
BM	Banco Mundial	Conagua	Comisión Nacional del Agua (1989-2004: CNA)
CBMM	Corredor Biológico Mesoamericano-México	Conanp	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental	Conapesca	Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo	Concamin	Confederación de Cámaras Industriales
CCDS	consejos consultivos de desarrollo sustentable	COP	Conferencia de las Partes
CCMSS	Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible	DGVS	Dirección General de Vida Silvestre
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica	DOF	<i>Diario Oficial de la Federación</i>
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas	EOL	Encyclopedia of Life
CDS	Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (ONU)	FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
CEMDA	Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C.	FMCN	Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe (ONU)	GBIF	Global Biodiversity Information Facility
Cespedes	Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, del Consejo Coordinador Empresarial	GECI	Grupo de Ecología y Conservación de Islas
Cibiogem	Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados	GEF	Global Environmental Facility
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres	GEO BON	Group on Earth Observations: Biodiversity Observation Network
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
CMS	Convention on Migratory Species	ILTER	Programa Internacional de Investigación Ecológica a Largo Plazo
CN	capital natural	IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
CNESIC	Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica	Inapesca	Instituto Nacional de Pesca
Coesbio	Comisión Estatal de Biodiversidad	INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (1992-2012: INE)
		INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
		IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
		LBOGM	Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados
		LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
		LGEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

LGVS	Ley General de Vida Silvestre	Profepa	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos	PSA	Programa de Pago por Servicios Ambientales
OEM	ordenamiento ecológico marino	RAMSAR	Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional
OET	ordenamiento ecológico del territorio	REMIB	Red Mundial de Información sobre Biodiversidad
OETL	ordenamiento ecológico del territorio, local	Sagarpa	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
OETR	ordenamiento ecológico del territorio, regional	Sedesol	Secretaría de Desarrollo Social
OS	organizaciones sociales	Semar	Secretaría de Marina
OSC	organizaciones de la sociedad civil	Semarnap	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (1994-2000)
PACE	Programa de Acción para la Conservación de Especies	Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
PED	planes estatales de desarrollo	SNI	Sistema Nacional de Investigadores
PIB	producto interno bruto	SNIB	Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
PNPC	Programa Nacional de Posgrados de Calidad	TNC	The Nature Conservancy
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
Procer	Programa de Conservación de Especies en Riesgo	UMA	Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre
Procodes	Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible	USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
Procymaf	Programa de Desarrollo Forestal Comunitario	WWF	World Wildlife Fund for Nature
Proders	Programa de Desarrollo Rural Sustentable		

Nota: Para consultar las siglas de las instituciones que albergan colecciones biológicas véase el Anexo II.