



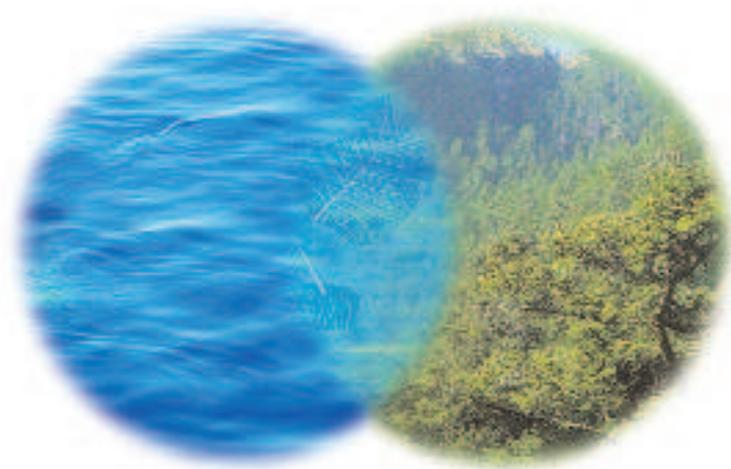
Introducción a los servicios ambientales



SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

Introducción a los Servicios Ambientales



HOMBRE
NATURALEZA



Saber para proteger
Introducción a los servicios ambientales
Primera edición, 2003.
Primera reimpresión, 2004.

D.R. © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por la edición.
Bld. Adolfo Ruiz Cortines 4209, Col. Jardines en la Montaña,
CP 14210, México, D.F.
www.semarnat.gob.mx
Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable
Progreso 3, 1er piso, Col. Del Carmen Coyoacán,
CP 04100, México, D.F.
<http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/swf/index.html>
cecaquesu@semarnat.gob.mx

D.R. © Hombre Naturaleza, A. C., por la edición.
Poseidón 40, Col. Crédito Constructor,
CP 03940, México, D.F.
www.hombrenaturaleza.org.mx

Coordinación del proyecto
Nasheli González Pacheco
Jaime Eivin San Román
María Teresa Tattersfield

Coordinación editorial
Miguel Ángel Domínguez

Comité editorial
Amaya Bernárdez / Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp)
José Manuel Bulás Montoro / Unidad Coordinadora de Asuntos
Internacionales, Semarnat
Jorge Larson Guerra / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso
de la Biodiversidad (Conabio)
Miguel Ángel Cervantes / Comisión Nacional Forestal (Conafor)
Erika López Rojas / Comisión Nacional Forestal (Conafor)
Raúl Marco del Pont / Instituto Nacional de Ecología (INE)
Heidi Storsberg Montes / Comisión Nacional del Agua (CNA)

Contenido
Marcela Álvarez Pérez-Duarte
Josefina Braña Varela
Manuel Estrada Porrúa
Marco Antonio Gil II
Alejandro Guevara Sanginés
Robert H. Manson
Carlos Muñoz Piña
Eivin San Román Montiel
Citlali Tovar Zamora

Adaptación de textos
Homero Alemán Valenzuela
Jacqueline Fortson Mayagoitia

Edición
Jacqueline Fortson Mayagoitia

Diseño y formación
Yurina Lora Ramírez

Fotografía
Archivos Grupo Siembra, INE y Semarnat

ISBN 968-817-596-X
Impreso y hecho en México en papel sin cloro, 100% reciclable.

Se permite la reproducción parcial o total de esta obra,
siempre y cuando se cite la fuente.

Distribución gratuita, prohibida su venta.



Índice

Presentación	7
1 ¿Qué son y cómo se producen los servicios ambientales?	7
<i>Un panorama general</i>	
<i>Los servicios ambientales: una nueva forma de valorar la naturaleza</i>	8
<i>Los bosques: protagonistas del desarrollo sustentable</i>	10
<i>Conservar para vivir mejor</i>	22
2 ¿Quiénes resguardan los servicios ambientales? ¿Por qué debemos valorarlos?	23
<i>Nueva estrategia de conservación y opción para el desarrollo sustentable</i>	
<i>Opciones y sistemas para el pago de servicios ambientales</i>	25
<i>Financiamiento y mercados de servicios ambientales</i>	33
<i>Las dificultades de los mercados de servicios ambientales</i>	34
<i>El valor de los servicios ambientales</i>	36
<i>Una responsabilidad compartida</i>	38
3 ¿Cómo funcionan los proyectos de manejo de servicios ambientales?	39
<i>Los servicios ambientales en México</i>	
<i>Un programa de servicios ambientales ya en marcha</i>	40
<i>Experiencias en distintas regiones del país</i>	42
<i>Marco normativo de los bienes y servicios ambientales</i>	52
<i>Horizontes</i>	54
4 ¿Hacia dónde vamos?	55
<i>El mercado de servicios ambientales</i>	
<i>Algunas consideraciones</i>	56
<i>Conclusiones</i>	60
Referencias y enlaces	62
Instituciones y organizaciones relacionadas con los servicios ambientales	65
Glosario de términos	68

Presentación

La subsistencia y el desarrollo de toda sociedad dependen del aprovechamiento de los recursos naturales. Sin embargo, en su carrera por conquistar y poseer, el ser humano ha provocado la extinción de muchas especies animales y vegetales, así como un deterioro del entorno natural —en muchos casos irreversible— cuyos costos pueden ser tan altos como la supervivencia misma.

Ante este creciente y preocupante deterioro ambiental, cada vez es mayor el interés por encontrar esquemas que permitan estimar y asignar valores objetivos a los bienes y servicios que los ecosistemas nos prestan, pues sólo de esta forma las acciones de conservación y restauración de la naturaleza surtirán el efecto deseado.

La valoración de los servicios ambientales se nos presenta como una opción muy viable para apoyar la conservación y el desarrollo sustentable. Con todo, a la fecha no disponemos en México de instrumentos de promoción y divulgación para que personas, comunidades, empresas e instancias gubernamentales apoyen o participen en proyectos de pago por servicios ambientales. En la mayoría de los casos, incluso, se desconoce lo que son los bienes y servicios ambientales. En tal virtud, resulta necesario contar con un documento dirigido básicamente a los propietarios y usufructuarios de los recursos y ecosistemas que proveen servicios ambientales; un documento que promueva el establecimiento de alianzas y proyectos de manejo sustentable y, a la par, fortalezca la cultura ecológica y ambiental en nuestra sociedad.

Cada vez es mayor la conciencia sobre la relación entre recursos naturales, salud planetaria y especie humana. Hoy la naturaleza y su conservación como pilares del desarrollo sustentable revisten importancia vital para ciudadanos, pueblos y gobiernos. Por esta razón, la valoración justa de

nuestros ecosistemas y los servicios ambientales que éstos nos prestan debe permitir a las mujeres y hombres que habitan las comunidades indígenas y rurales mejorar su calidad de vida. Ello, además de ser un acto de justicia, contribuirá a revertir los procesos de deterioro que han provocado, entre otros efectos, el cambio climático mundial cuyos estragos apenas estamos comenzado a sufrir.

Tenemos en nuestras manos un documento básico que servirá de herramienta para comprender el papel de los *servicios ambientales* en modelos para la conservación y la producción sustentable que permitirán a comunidades y productores mejorar sus perspectivas de desarrollo.

Este libro forma parte de la serie “Saber para proteger”, colección que en el nombre lleva una consigna: *para conservar y desarrollar, primero hay que conocer*. Es necesario difundir el conocimiento ambiental con todas las herramientas a nuestro alcance y capacitar a quienes habitan las áreas naturales del país, pues muchos de ellos, aun disponiendo de una gran riqueza cultural, viven un estado de pobreza tal que requieren del apoyo de la sociedad civil y de todos los sectores, instituciones y organizaciones que —por mandato o convicción— han hecho suya tan importante responsabilidad. Agotados los tiempos del proteccionismo, de aquí en adelante la conciencia sobre la responsabilidad de cada uno hará la diferencia, y la corresponsabilidad será el factor clave.

¿Qué son y cómo se producen los servicios ambientales?

Un panorama general

En la naturaleza todo está relacionado. Los recursos naturales interactúan formando cadenas y redes que dan vida y sustento a los diferentes ecosistemas donde habitamos todos y cada uno de los seres vivos.

Los próximos años serán una época especial. Durante ellos se decidirá qué tan fuerte y saludable será nuestro planeta y la calidad de vida de cada uno de nosotros.

Pero eso depende de la claridad con la que entendamos la fragilidad de la Tierra y aprendamos a valorar los bienes y servicios que la naturaleza nos proporciona.

Así es que la tarea de quienes vivimos en este momento es trabajar en equilibrar nuestras formas de vida, nuestra tecnología y nuestra población.

De lo contrario, si perdemos de vista que *la Tierra es nuestra gran casa*, podría ocurrir que ésta prescindiera de nosotros, como sucedería con alguien a quien tendemos la mano e invitamos a compartir nuestra casa y, ya instalado, se queda con la mayor parte del espacio, hace mal uso de los servicios, tira basura por todo el lugar sin recogerla jamás y deteriora cuanto encuentra a su paso. Seguramente, si fuera el caso, buscaríamos la manera de sacar a tan nocivo individuo y difícilmente le permitiríamos volver a entrar.

Eso mismo es lo que millones de seres humanos estamos haciendo con los recursos naturales: los contaminamos, los desperdiciamos y los agotamos. Por ello —y porque la Tierra es nuestra *única* casa— urge que estemos bien informados al respecto, que generemos conciencia clara y aprendamos a cuidar la naturaleza, preservarla y valorar los servicios que nos proporciona. De no hacerlo, la naturaleza se encargará de cobrarnos y el costo, sin lugar a dudas, será muy alto.





LOS SERVICIOS AMBIENTALES: UNA NUEVA FORMA DE VALORAR LA NATURALEZA

Los servicios ambientales o *ecosistémicos* son los beneficios *intangibles* que los diferentes ecosistemas ponen a disposición de la sociedad, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable. En consecuencia, la base de los servicios ambientales se halla en los componentes y procesos que integran los ecosistemas. Entre los principales servicios ambientales destacan:

- La regulación del clima y el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales.
- La provisión de agua en calidad y cantidad suficientes.
- La generación de oxígeno.
- El control de la erosión, así como la generación, conservación y recuperación de suelos.
- La captura de carbono y la asimilación de diversos contaminantes.
- La protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y las formas de vida.
- La polinización de plantas y el control biológico de plagas.
- La degradación y el reciclaje de desechos orgánicos.
- La belleza del paisaje y la recreación.



Si bien el concepto *servicios ambientales* es relativamente reciente y nos permite un enfoque más integral para interactuar con el entorno, en realidad las sociedades se han beneficiado de dichos servicios desde sus orígenes, la mayoría de las veces sin tomar conciencia de ello.

En años recientes, ante el acelerado deterioro del entorno, y gracias a un mayor entendimiento de las redes de la vida y de los beneficios que los ecosistemas y sus funciones representan para la sociedad, se ha planteado la necesidad de buscar instrumentos que promuevan el mantenimiento a largo plazo de los servicios ambientales y que nos permitan dar un paso más hacia el tan necesario desarrollo sustentable.



¿Qué es un servicio ambiental?

Podemos entender los servicios ambientales como los procesos y las funciones de los ecosistemas que, además de influir directamente en el mantenimiento de la vida, generan beneficios y bienestar para las personas y las comunidades.

Es importante tener clara la diferencia entre *bienes* y *servicios ambientales*. Los primeros son productos *tangibles* de la naturaleza (madera, frutos, agua, suelo, plantas medicinales) de los que nos beneficiamos directamente los seres humanos. Los servicios ambientales, en cambio, son beneficios *intangibles* cuya utilización —cuando la hay— es indirecta (captura de carbono, regulación del clima, belleza escénica, control de la erosión, etcétera).

También debe considerarse que tradicionalmente se ha asignado un valor a los bienes o productos ambientales que consumimos, lo que no ha sucedido con los servicios que obtenemos del entorno. Ello explica por qué el valor económico de dichos servicios es subestimado y los ecosistemas que los proporcionan son, en general, sobreexplotados y degradados.



¿Qué son los ecosistemas?

Los ecosistemas (o sistemas ecológicos) son unidades que incluyen a la totalidad de los organismos de un área determinada en su interacción con el medio físico para generar estructuras y funciones.

Existen dos grandes clases de ecosistemas: *naturales* y *antropogénicos* (o sea, creados por el ser humano). Los **ecosistemas naturales** son el resultado de millones de años de procesos de evolución biológica y ecológica que han conducido a complejas redes de vida.

Por su parte, los **ecosistemas antropogénicos** (no naturales o seminaturales) son los que han sido construidos, o bien, aquellos de naturaleza biológica pero que han sido alterados significativamente. Los ejemplos de esta clase de ecosistemas van desde un jardín escolar, un potrero o una plantación forestal hasta una ciudad.

Lo importante es saber que ambos grupos de ecosistemas responden a las mismas leyes ecológicas y fisicoquímicas, y los dos pueden proveer servicios ambientales. Asimismo, aunque los ecosistemas antropogénicos proporcionan servicios ambientales de menor calidad y en menor cantidad, la superficie terrestre que ocupan es impresionante (67 por ciento del territorio nacional), y por ello deben considerarse e incluirse en los programas diseñados para conservar los servicios ambientales.

Los grandes ecosistemas naturales del planeta pueden clasificarse de diversas maneras; una de ellas es la que los agrupa en bosques tropicales, bosques templados, pastizales, zonas áridas y semiáridas, humedales y ecosistemas acuáticos y marinos.

LOS BOSQUES: PROTAGONISTAS DEL DESARROLLO SUSTENTABLE

La producción de los servicios ambientales se sustenta en el buen funcionamiento de los diferentes ecosistemas. A su vez, los grandes ecosistemas están compuestos por una gran cantidad de grupos y subgrupos, hasta llegar a niveles de organización microscópicos. Todos, individualmente y en conjunto, presentan diferentes y muy variados elementos y funciones, que dan lugar a los servicios ambientales.



¿Qué son las funciones de los ecosistemas?

Todo ecosistema, natural o artificial, presenta funciones específicas como resultado de la interacción de sus componentes vivos (organismos productores y consumidores) y sus elementos no vivos o *abióticos* (suelo, sedimentos, aire, agua). Estas funciones (procesos particulares de naturaleza química, física, biológica y ecológica) pueden clasificarse en cuatro categorías:

1. **Funciones de regulación.** Se relacionan con la capacidad natural de los ecosistemas para ajustar y mantener procesos ecológicos esenciales en el mantenimiento de la vida. Como ejemplo están todos los ciclos naturales de la materia (*biogeoquímicos*), incluidos los del agua, carbono, oxígeno y nitrógeno. El mantenimiento de estos ciclos es importante en términos ecológicos.

2. **Funciones de hábitat.** Los ecosistemas proveen a plantas, animales y microorganismos de espacio para

el refugio, la reproducción u otras fases de su ciclo biológico. Estas funciones son fundamentales para el mantenimiento de la diversidad biológica y genética *in situ*.

3. **Funciones de producción.** Se refieren principalmente a la biomasa que producen los organismos vivos, e incluyen procesos de fijación de nutrientes, conversión de energía (solar a química) y transformación de energía en materia (sobre todo producción de carbohidratos).

4. **Funciones de información.** Son las funciones relacionadas con los mecanismos de la herencia: las que resultan de la evolución natural de las especies. Constituyen todo el reservorio genético de la vida. Incluyen también la información de la interacción de los organismos con su entorno, información que se almacena a lo largo del tiempo.

Los bosques y el agua son los principales protagonistas del desarrollo de la vida en los ecosistemas: los primeros por ser productores y partícipes de una gran cantidad de funciones, y el agua por ser el líquido conductor, regulador y portador de la vida.

Bosques y selvas cubren en conjunto poco más de 30 por ciento de la superficie terrestre





del país. Geográficamente hablando son los ecosistemas dominantes en México, y aportan enormes beneficios económicos, sociales y, sobre todo, ambientales.

Nadie pone en duda que bosques y selvas proporcionan productos y servicios que contribuyen directamente al bienestar de la población y que son vitales para nuestras economías y vida cotidiana (son fuente de recursos alimentarios, maderables, combustibles y medicinales, entre otros; además, sirven como sitios turísticos y de recreación escénica y son también importantes para las actividades socioculturales y religiosas de sus habitantes). Pero lo que no todos tienen claro es que bosques y selvas proporcionan *servicios ambientales* fundamentales como el mantenimiento de las fuentes de agua y la diversidad biológica, así como la regulación del clima y la captura de carbono.



El binomio bosques y agua: mantenimiento de las fuentes hídricas y regulación del clima

Cada vez disponemos de más información sobre la función de los bosques y selvas tropicales como reguladores del agua y garantes de su disponibilidad y calidad. Aunque cubren apenas 6 por ciento de la superficie terrestre, captan casi 50 por ciento de toda la lluvia del planeta.



La unidad física básica en la regulación del agua es la cuenca. Muchos de los patrones hídricos observados en una cuenca, al igual que la cantidad y calidad del agua que de ella emana, dependen de su relieve y pendiente, así como de su tamaño, ubicación geográfica, tipo de suelo y, por supuesto, del conjunto de los ecosistemas que la conforman.

Bosques y selvas proporcionan los siguientes servicios ambientales relacionados con la regulación del agua en una cuenca:

- Regulación de la calidad y cantidad del agua.
- Minimización de ciclos de inundación y sequía.
- Protección y mantenimiento de suelos y sus nutrientes.
- Regulación del clima a escalas local y regional.
- Estabilización del paisaje y prevención de deslizamientos.



Agua en cantidad y calidad

El papel de los bosques tropicales en la captación de agua es sorprendente. Los múltiples estratos de su vegetación interceptan el agua de la lluvia de manera muy eficiente y la canalizan lentamente por hojas, ramas y troncos hacia el suelo, de manera que regulan el escurrimiento pluvial y evitan que el suelo se sature. A su vez, la densa hojarasca y suelos con un alto porcentaje de porosidad y materia orgánica característicos de estos ecosistemas actúan como esponjas para el agua de lluvia, permitiendo su lenta filtración hacia el subsuelo, la captación de agua adicional mediante la condensación de la neblina y un aumento en la recarga de los mantos acuíferos.

Los dos extremos: inundaciones y sequías

La deforestación —sobre todo en las partes altas de las cuencas— tiene un fuerte impacto en la captación del agua, ya que impide la recarga de los mantos acuíferos y provoca que el agua escape de la cuenca. Este doble fenómeno puede propiciar tanto inundaciones como sequías (como sucede cada vez con más frecuencia en México y en el mundo entero).

El problema del agua en México

La contaminación generalizada y el mal uso predominante agravan la situación del agua. De toda el agua del país, 73 por ciento (incluido 95 por ciento de los ríos) está contaminada y requiere un tratamiento previo para beberse. Sin embargo, sólo 23 por ciento de las aguas residuales reciben tratamiento adecuado. Además, existen problemas graves en el aprovechamiento del agua: la agricultura de riego consume 78 por ciento del agua del país, pero más de la mitad se desperdicia. Las tarifas que pagan los productores (agrícolas, ganaderos, industriales, etc.) y otros usuarios del agua son sumamente bajas o nulas. Por eso no existen incentivos suficientes para el cuidado de este esencial recurso natural.

La situación se torna aún más delicada y compleja en virtud de que dos terceras partes de nuestro país son áridas y semiáridas, y en ellas se generan ya conflictos entre los distintos usuarios por la falta de agua. La irregular distribución de la lluvia en el territorio nacional es otro factor de preocupación: en regiones donde se registra 68 por ciento del escurrimiento habita apenas una tercera parte la población, en tanto que en las zonas donde se concentra 77 por ciento de los habitantes y se genera 86 por ciento del producto interno bruto, el escurrimiento apenas alcanza 32 por ciento del total nacional.

[Fuente: CNA, 2003.]



En cuencas deforestadas, el agua deja de infiltrarse hacia el subsuelo por la falta de árboles y de vegetación. Ello provoca un aumento significativo del escurrimiento pluvial y, por lo tanto, del caudal de los ríos y de la rapidez con que su nivel se eleva justo después de una tormenta, lo cual incrementa el riesgo de que ocurran inundaciones. Por otra parte, dado que disminuye la recarga de los mantos acuíferos, más adelante, durante la época de secas, el nivel de las corrientes es más bajo y hay menos agua disponible.



Un estudio en Asia demostró que en cuencas donde el bosque se reemplazó por plantaciones de árboles, el volumen de los ríos después de las tormentas registró un aumento de entre 19 y 37 por ciento. Estos cambios podrían ser todavía más fuertes en lugares con cambios de uso de suelo más drásticos. Por el contrario, en Costa de Marfil, al oeste de África, a finales de la época de secas se observó de tres a cinco veces más agua disponible en ríos localizados en cuencas con bosque que en cuencas similares dominadas por fincas de café.

[Ejemplos aportados por Robert H. Manson]

Y el clima también se altera

Bosques y selvas no sólo captan el agua de lluvia, sino que pueden modificar los patrones de precipitación mediante la regulación del clima regional. La eliminación de la cobertura boscosa y su reemplazo por casi cualquier otro uso de suelo —pastizales, por ejemplo— dan como resultado una disminución en la cantidad de energía solar absorbida por la superficie terrestre y reducciones en la tasa de evapotranspiración, así como turbulencias y movimiento vertical de las corrientes de aire. Estos cambios, a su vez, pueden afectar la formación de nubes y la cantidad de precipitación que recibe una cuenca o región.

Aunque los bosques y selvas tropicales cubren sólo 6 por ciento de la superficie terrestre, captan casi 50 por ciento de toda la lluvia del planeta.



A menos bosque, más calor

Mediante el uso de modelos climáticos, varios científicos que trabajaron en la región del río Amazonas demostraron que entre 25 y 50 por ciento de la precipitación en esta región proviene de la evapotranspiración de sus mismos bosques. La eliminación de esta cobertura boscosa rompe el ciclo hidrológico y ello puede provocar cambios permanentes en el clima regional, incluidos un aumento en la temperatura (por falta de nubes y corrientes de convección), una reducción en la cantidad de lluvia y un aumento del riesgo de incendios forestales.

[Ejemplo aportado por Robert H. Manson]

El doble problema de la erosión

La presencia de árboles y arbustos impide la erosión de los suelos. En cambio, en las zonas deforestadas —sobre todo en las partes elevadas de las cuencas con fuertes pendientes—, las lluvias torrenciales generan un enorme escurrimiento pluvial que, por un



lado, afecta la productividad de las tierras al deslavar nutrientes del suelo, y, por el otro, da lugar a la sedimentación en los ríos, es decir, su azolve. Esto vuelve menos profundos los cauces, con lo que se incrementa el riesgo de

inundaciones. Además, el aumento de la concentración de nutrientes, como nitratos y fosfatos, en ríos y, después, en mares (*eutrofización*), altera las zonas donde se reproducen las especies de importancia económica para las pesquerías.

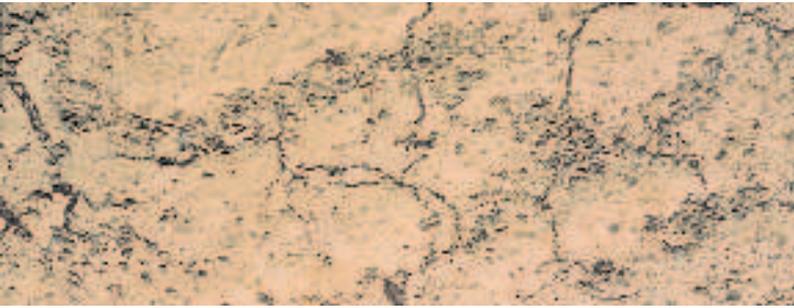
Franjas protectoras

Conservar o establecer pequeñas franjas o corredores de bosque a orillas de arroyos o ríos en zonas productivas o de extracción forestal reduce gran parte de la contaminación de estos cuerpos de agua. Una franja de sólo 30 metros de bosque puede remover entre 40 y 78 por ciento de los contaminantes comunes en el agua del río.

Raíces estables para prevenir deslaves

Bosques y selvas también ayudan a estabilizar el paisaje y proteger las zonas expuestas a tormentas. Las raíces profundas de los árboles funcionan mucho mejor que otros tipos de vegetación para prevenir deslaves. Se ha demostrado que las zonas transformadas para la agricultura tienen hasta ocho veces más deslaves que las zonas boscosas. Además, estos ecosistemas, particularmente los manglares, sirven como escudos contra los vientos de huracanes y tormentas, no sólo protegiendo la infraestructura humana cercana a la costa, sino reduciendo la considerable erosión que estos fenómenos naturales pueden causar.





Erosión, un mal duradero

La recuperación de la fertilidad de los suelos después de una erosión aguda puede tardar siglos. Con sólo 14 por ciento de su superficie susceptible para la agricultura y muchas zonas montañosas, México es un país que debe cuidar de manera particular sus suelos.

Una crisis que llama a actuar

Dada la preocupante situación actual del agua en México, los servicios ambientales derivados de los bosques en relación con el vital líquido —incluidas las funciones de infiltración, evaporación, transpiración y regulación de los considerables escurrimientos pluviales que la mayor parte de nuestro territorio recibe durante las temporadas de huracanes y tormentas— adquieren tal importancia que se vuelven asunto de seguridad nacional.

Sin embargo, a pesar de la gran variedad de servicios hidrológicos proporcionados por los bosques y las selvas de México, la situación de estos ecosistemas es precaria. En los últimos 50 años ha habido una disminución en la cobertura boscosa de 29 por ciento, y mucho de lo que queda está

considerablemente alterado. Se calcula que el área afectada por la erosión de suelos alcanza 86 por ciento del territorio nacional. Ello se traduce en una considerable pérdida anual de tierra arable y en un aumento notable de los daños debidos a desastres *hidrometeorológicos* (inundaciones, sequías, deslaves y tormentas). Esta problemática ha sido clave para resaltar los vínculos entre la deforestación y la regulación de los patrones hídricos en las cuencas del país, así como para despertar el deseo de actuar y preservar los bosques en beneficio de todos.

La deforestación y la consecuente reducción de los servicios hidrológicos proporcionados por bosques y selvas están contribuyendo, sin duda alguna, a la preocupante crisis del agua en México.

Captura de carbono

La captura de carbono es un importante servicio ambiental que proporcionan bosques y selvas. Su relevancia es de primer orden porque se relaciona con los más graves problemas ambientales que hoy afectan al planeta en su conjunto: el cambio climático, el efecto invernadero y el adelgazamiento de la capa de ozono.



La temperatura y el clima de la Tierra están determinados, entre otros factores, por la presencia en su atmósfera de los llamados “gases de invernadero”: bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6). Estos gases tienen la capacidad de absorber y reemitir el calor (radiación infrarroja) que reciben de la superficie calentada por el sol; en sus concentraciones

atmosféricas naturales permiten que la temperatura promedio de nuestro planeta sea cercana a $15\text{ }^\circ\text{C}$, unos $33\text{ }^\circ\text{C}$ por encima de la que se observaría en su ausencia. De todos ellos, el bióxido de carbono es el más abundante, por lo que su contribución real al efecto invernadero es de alrededor de 76 por ciento, muy superior a la de los demás gases.

Si no fuera por las actividades humanas, existiría un equilibrio de carbono en el





ecosistema terrestre, los océanos y la atmósfera, ya que mediante la fotosíntesis, árboles y plantas absorben CO_2 del aire, liberando en este proceso oxígeno (O_2) hacia la atmósfera. Los bosques en particular desempeñan un papel preponderante en el ciclo global del carbono al almacenar o capturar grandes cantidades de este gas en su biomasa (tronco, ramas, corteza, hojas y raíces) y en el suelo. Sin embargo, la generación constante y masiva de emisiones de CO_2 por el ser humano, que no son absorbidas en su totalidad por los procesos

Además de la quema de combustibles fósiles, una importante causa del aumento en las emisiones de CO_2 ha sido la eliminación de vegetación natural, o sea, la tala de bosques y selvas y la conversión de ecosistemas naturales a tierras de cultivo y pastoreo.



naturales, ha provocado una mayor acumulación de este gas en la atmósfera.

Aquí es donde la captura de carbono adquiere una importancia crucial: puede contribuir a remediar el calentamiento de la Tierra porque evita la acumulación de CO_2 en la atmósfera. Lo que no debemos perder de vista es que su efecto benéfico dependerá del tiempo que el carbono se mantenga almacenado en plantas, árboles o productos de madera, pues cuando éstos se quemen o descompongan, el elemento regresará a la atmósfera en forma de emisiones de CO_2 .

Los servicios ambientales que proporcionan los bosques mediante la captura de carbono serán, por lo tanto, determinantes para disminuir el calentamiento global y estabilizar el cambio climático.

Diversidad biológica

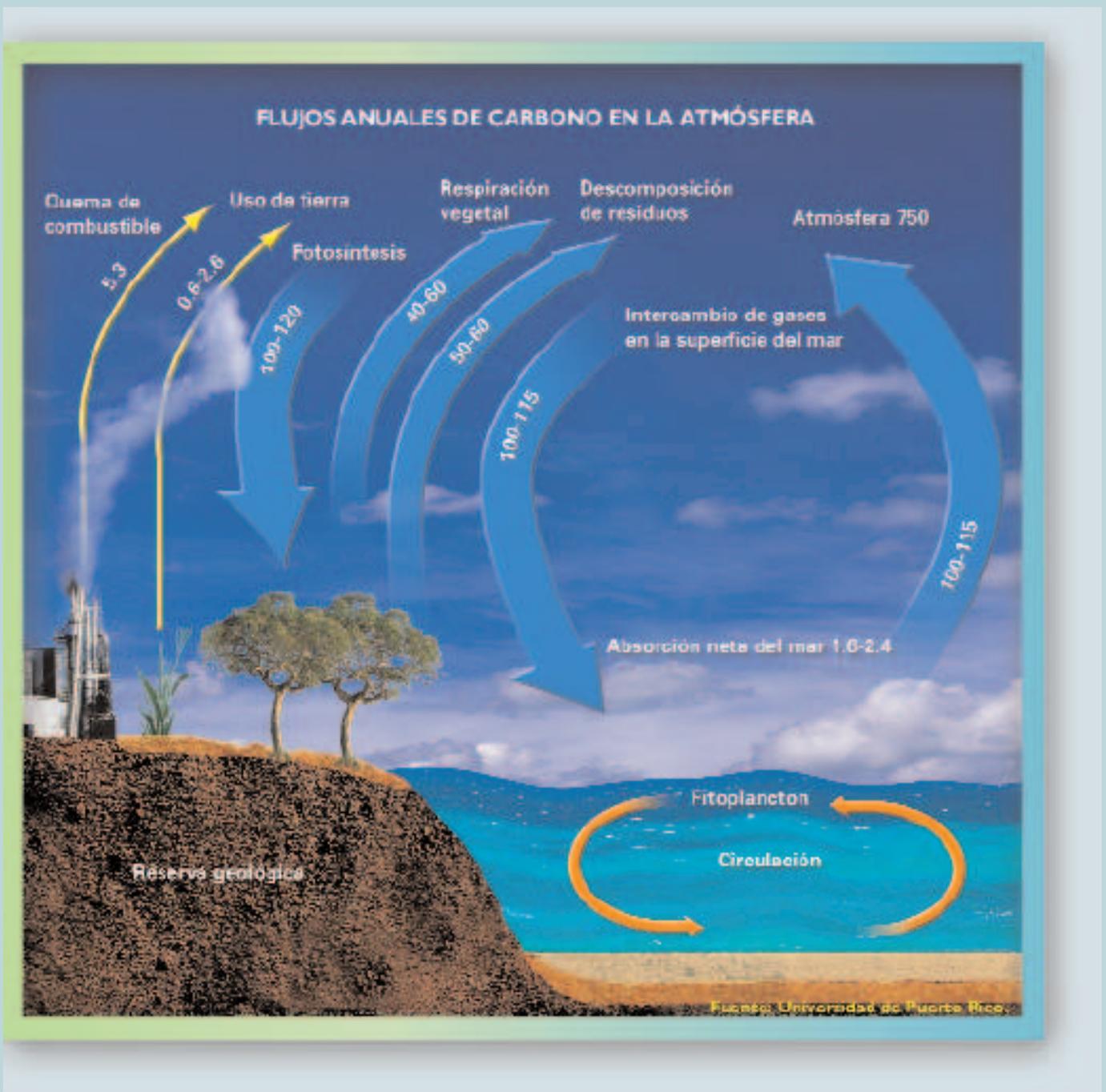
Otro de los servicios ambientales que proporcionan bosques y selvas es la conservación de la biodiversidad.

El término diversidad biológica —o *biodiversidad*— alude a un concepto amplio e incluyente, relacionado con los diferentes organismos vivos que se encuentran en los ecosistemas, ya sean terrestres, marinos, aéreos o acuáticos.

El ciclo del carbono

Directamente relacionado con el bióxido de carbono, el ciclo del carbono depende de los procesos naturales y de las actividades humanas. Las emisiones naturales de carbono se derivan de la descomposición por bacterias aeróbicas de organismos muertos, tanto animales como vegetales, así como la respiración de los seres vivos y la emanación del gas durante actividades volcánicas o

incendios forestales naturales. A partir de la Revolución Industrial, las actividades humanas han generado emisiones adicionales de CO_2 a la atmósfera por la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), la reducción de la cobertura forestal para disponer de áreas agrícolas y urbanas, y el desarrollo de procesos industriales como la fabricación de cemento.



El calentamiento global

Como consecuencia del incremento de gases de invernadero en la atmósfera, durante el último siglo se observó un aumento en la temperatura promedio de la Tierra (entre 0.4 y 0.8 °C) claramente mayor que cualquier otro experimentado en los últimos mil años. Las dos décadas recientes fueron las más calientes. Se espera que las emisiones de gases de invernadero —sobre todo CO₂— de origen antropogénico (humano) sigan aumentando en el futuro, con lo que para finales de este siglo podría esperarse un incremento en la temperatura media mundial de entre 1.4 y 5.8 °C (estos son promedios globales; a escala local los cambios podrían ser mucho mayores). Ello provocaría que el nivel del mar se elevara entre 9 y 88 centímetros; además, podría incrementarse la frecuencia de algunos eventos climáticos extremos; presentarse brotes de enfermedades (malaria, dengue) transmitidas por insectos favorecidos por estos cambios, y aumentar la frecuencia y magnitud del fenómeno *El Niño*.

Estamos hablando en primera instancia de la variabilidad de especies que cohabitan en un espacio común, aunque el término también comprende la diversidad dentro de cada especie y, por supuesto, en los ecosistemas de los que éstas forman parte.

La caracterización individual y única de cada ecosistema obedece al tipo, cantidad y particularidades de las especies que lo habitan, así como la forma en que éstas interactúan entre sí y con su entorno.



En el mundo existen doce países megadiversos (se calcula que juntos albergan 70 por ciento de todas las especies del planeta). El nuestro es uno de ellos: somos el país con mayor número de especies de pinos, encinos y cactáceas; también ocupamos el primer lugar en reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios. Esta privilegiada riqueza natural va de la mano con nuestra también extraordinaria diversidad cultural.

[Fuente: INE y Profepa.]

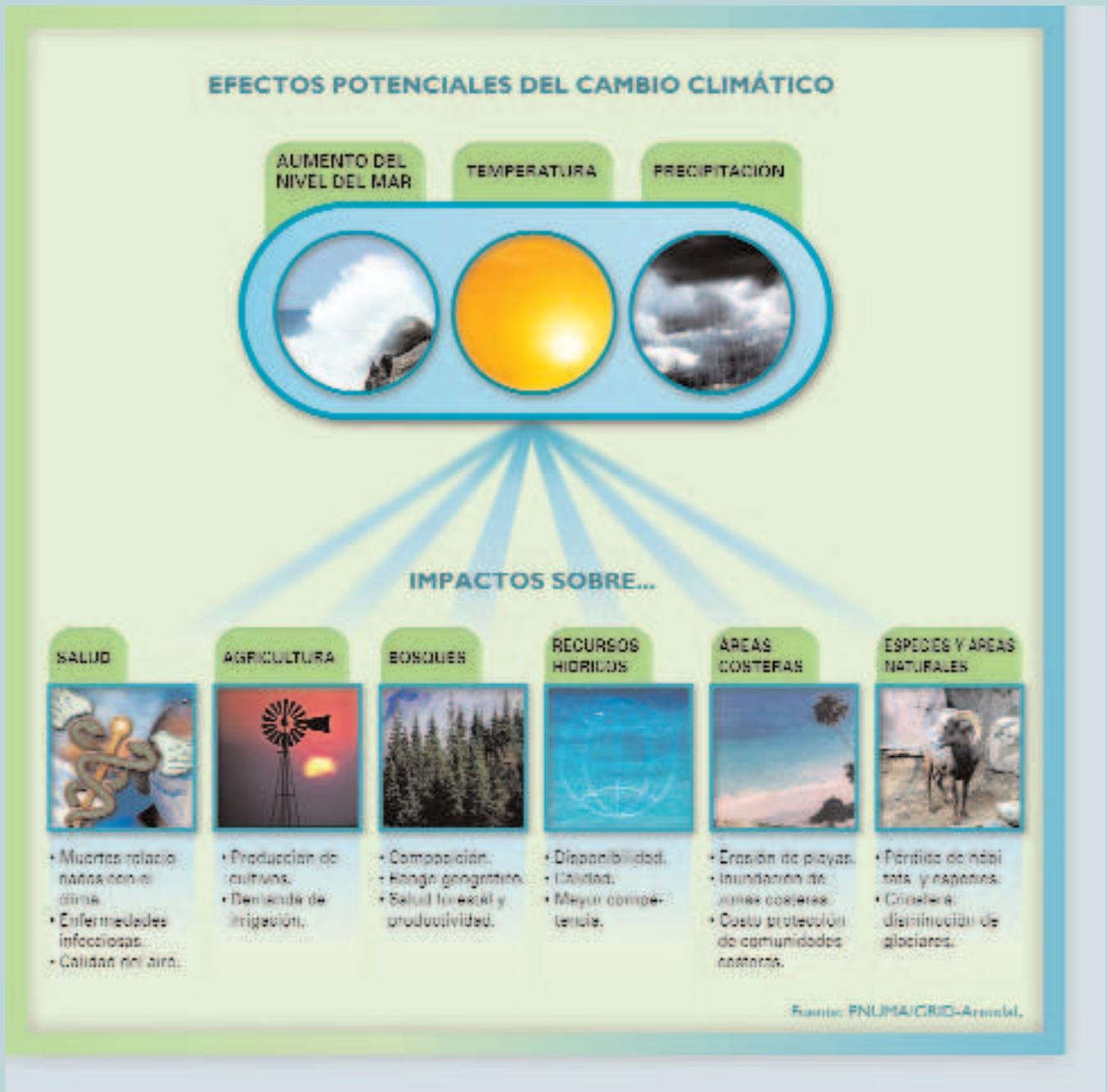
Debemos tener claro que la biodiversidad es un factor determinante para definir los distintos tipos de ecosistema, e incluso para diferenciar la producción y la productividad en términos de proveer de servicios ambientales. Por ejemplo, si comparamos la capacidad de capturar carbono y agua entre un bosque mesófilo y uno de coníferas —considerando la misma extensión y densidad de masa forestal—, encontraremos que el primero absorbe mucho más carbono y capta mucha más agua. Aunque las razones para ello pueden tener explicaciones muy complejas, un factor determinante está en la biodiversidad: la cantidad y la versatilidad de especies que habitan e interactúan en los bosques mesófilos son muy superiores a las de los bosques de coníferas, lo que habla de una mayor concentración de organismos haciendo un uso más eficiente del espacio.

De todo lo expresado se desprende la enorme importancia de la conservación de la biodiversidad, así como la necesidad de aprender a propiciar la heterogeneidad que

Cambio climático, eventos extremos

El incremento acelerado de la temperatura del planeta nos afecta a todos. Además de ocasionar cambios en los patrones de flujo de las corrientes marinas más importantes, puede modificar aspectos del clima entre los que se incluyen los patrones de viento, la cantidad y regularidad de la precipitación, así como el tipo y frecuencia de los eventos extremos. De hecho, cada vez hay más

inundaciones, sequías y casos de temperaturas extremas en diversas partes del planeta; los glaciares empiezan a derretirse en los dos polos, y el hielo del Ártico está adelgazándose. Ello está propiciando la elevación del nivel del mar, lo que entraña el riesgo de que grandes extensiones de tierra y ciudades enteras desaparezcan bajo el agua.



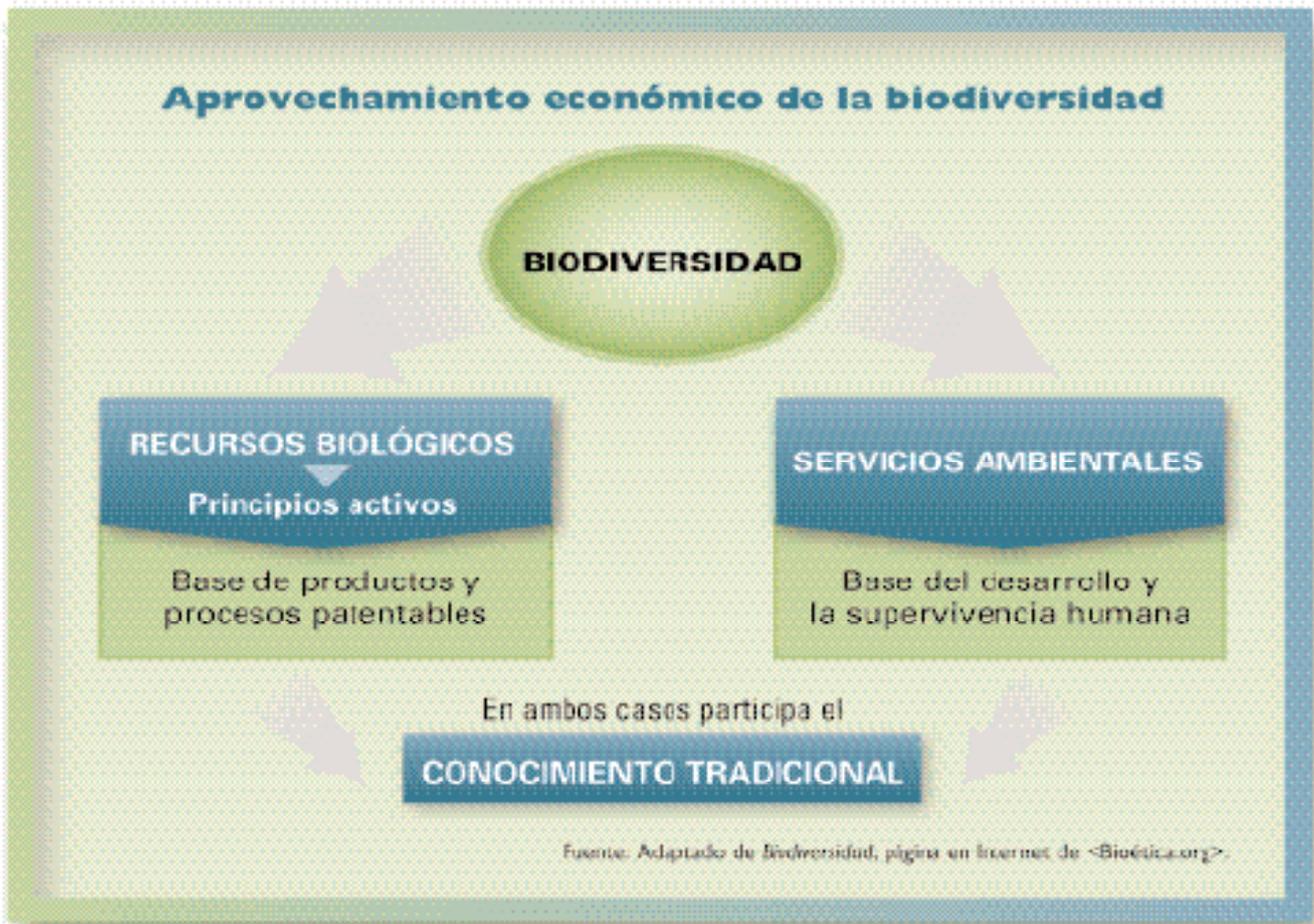
favorezca el equilibrio y la capacidad de autorregulación de los ecosistemas recuperados o en proceso de recuperación. La biodiversidad va de la mano con la sustentabilidad. Esto es algo que no debemos ignorar cuando hablamos de incursionar en el suministro de servicios ambientales con visión de mediano y largo plazos.

Belleza escénica y otros atributos con potencial para el ecoturismo

Los ecosistemas se integran en formas caprichosas, la mayoría de las veces hermosas, generando espacios para nuestra recreación y el disfrute de los diferentes paisajes y escenarios naturales. Ello constituye uno de los servicios ambientales más evidentes para el ser humano.

Entender la belleza es difícil; sin embargo, sentirla es fácil, y todos tenemos capacidad para admirarla. La naturaleza nos provee de belleza en sus más distintas expresiones y escenarios naturales: en un paisaje de colinas ondulantes, de esplendorosas cascadas, de grandes desfiladeros o dunas arenosas; en el verde océano de la selva; en el colorido explosivo de un desierto en flor; en los azules pintados de ríos y mares; en la creación y recreación del planeta. La naturaleza es también la fuente más importante de nuestra creatividad intelectual y artística.

Con su magna diversidad biológica y cultural; sus atractivos en playas, montañas, ríos y bellísimos paisajes; su riqueza cultural, sitios arqueológicos, monumentos históricos y ciudades coloniales, México representa un



gran atractivo para el turismo nacional y extranjero.

Este interés representa un enorme potencial económico que puede expresarse en formas organizadas para visitar lugares con atractivos naturales, ya sea con fines de contemplación, educativos o de aventura, pero en un marco de respeto hacia el entorno. Esto es lo que se ha llamado turismo ecológico (o *ecoturismo*).

Además de instituciones encargadas de investigar y conservar áreas naturales, parques y reservas, para el desarrollo del ecoturismo es indispensable la participación de las comunidades que las habitan y que buscan mejores condiciones de vida. Los sitios de atractivo natural no sólo posibilitan la recreación y la inspiración creativa y espiritual, sino que representan fuentes de trabajo y sustento para comunidades enteras, y sólo con un trato adecuado y un pago justo a los poseedores de los recursos podrán conservarse y aprovecharse esas riquezas.

El servicio ambiental que aporta la belleza escénica es fundamental para el equilibrio del ser humano. Además, se vincula con la conservación de las áreas naturales —tanto las protegidas por la ley ambiental como aquellas que no lo están—, en la medida en que puede generar un encadenamiento de actividades productivas que fomenten el desarrollo comunitario sobre bases de sustentabilidad.

Hemos de aspirar a que pronto llegue el día en que todos, en condiciones de equidad, dignidad y justicia, podamos regirnos por el principio de la Carta de la Tierra: “Asegurar que los frutos y la belleza de la tierra se preserven para las generaciones presentes y futuras”.

CONSERVAR PARA VIVIR MEJOR

Las actividades humanas han alterado de alguna forma todos los ecosistemas del planeta, y —debemos admitirlo— en un grado cada vez más acentuado y alarmante.

Por diversas causas, entre otras el cambio de uso del suelo para satisfacer la demanda creciente de alimentos, hemos provocado un impacto adverso en grandes extensiones de bosques, selvas, praderas y humedales. En los últimos años se modificó aceleradamente el estado natural de la mayoría de los ecosistemas; los suelos se han desgastado por procesos de erosión; se ha reducido el hábitat de numerosas especies, y se extinguieron —irreversiblemente y para siempre— enormes cantidades de recursos genéticos.

El crecimiento demográfico, un aprovechamiento inadecuado de la tierra y los recursos, el sobrepastoreo y la ganadería extensiva, la tala inmoderada y la contaminación del aire han ocasionado el calentamiento global, cambios asociados al comportamiento climático del planeta y una escasez cada vez mayor de agua potable. Ha llegado el momento de que entendamos y admitamos que los problemas ambientales se deben al tipo de relaciones que los seres humanos establecemos con la naturaleza.

La grave problemática ambiental mundial difícilmente permite otro enfoque que no sea la recuperación de los recursos naturales vitales para la sobrevivencia. ¿Cómo lo lograremos? Una de las posibilidades es mediante el financiamiento de los servicios ambientales.

* * *

¿Quiénes resguardan los servicios ambientales? ¿Por qué debemos valorarlos?

*Nueva estrategia de conservación
y opción para el desarrollo sustentable*

Nuestra especie es la causante del deterioro ambiental, del agotamiento y la escasez de los recursos naturales. En consecuencia, nos toca revertir estas tendencias. Por supuesto que, dada su complejidad, el problema requiere toda nuestra atención y sensibilidad.

Los propietarios, copropietarios y usufructuarios de las diferentes áreas naturales del planeta son los primeros que deben custodiar, conservar y manejar los recursos naturales para así poder mantener servicios ambientales suficientes y de calidad.

Estamos hablando de promover que quienes hoy talan bosques para disponer de leña y madera e incendian selvas y acahuales para sembrar —actividades que en la mayoría de los casos apenas les permiten subsistir y cada vez de peor manera— mejoren su calidad de vida y posibilidades de desarrollo. ¿Cómo podemos lograrlo? Mediante el resguardo, conservación y explotación sustentable de dichos recursos. La recuperación del medio ambiente es más viable al considerar el suministro de servicios ambientales.

Si agricultores, ganaderos y piscicultores —sean ejidatarios, comuneros o productores privados— encuentran atractiva la conservación ambiental, entonces nuestro futuro como sociedad encaminada al desarrollo sustentable puede vislumbrarse

positivo. Cada vez abundan más los ejemplos de agricultura sustentable (cultivos orgánicos, cultivos mixtos, control biológico de especies), agroforestería, ganadería racional estabulada, pesca y cultivos acuícolas también sustentables, por mencionar sólo algunas formas en las que la producción, la conservación y el desarrollo van de la mano.

También en el ecoturismo y todas sus variantes podemos encontrar ejemplos sobre



oportunidades de negocio amigable con la naturaleza. Sin embargo, nada será suficiente si no tenemos muy claro que quienes gozamos de los diferentes servicios ambientales debemos ser los principales impulsores del buen uso de la naturaleza.

En este sentido, el suministro de servicios ambientales representa una inmejorable oportunidad para la conservación y el desarrollo sustentable. Y ante la interrogante ¿por qué debemos pagar por los servicios ambientales?, sin duda podemos elaborar numerosas respuestas, pero al final llegaremos a una contundente e irrefutable: porque en la naturaleza —de la cual todos formamos parte— nada es gratuito; de los eslabones que conforman las cadenas y redes vitales del planeta, todas las especies consumen y aportan; el ser humano es el único que consume mucho más de lo que aporta y, además, contamina agua, tierra y aire.

En efecto, todos en mayor o menor medida contaminamos con nuestras acciones cotidianas. Al final la naturaleza es la única con capacidad de convertir nuestros desechos orgánicos en diferentes formas de energía y devolverlos al ciclo vital para su reutilización; pero para que esto suceda los ecosistemas deben estar fuertes y sanos, lo cual, por supuesto, tiene un costo.

El deterioro ambiental, la degradación de los ecosistemas y de los recursos naturales que éstos proveen, las afecciones a la salud humana como resultado de la contaminación, y en general la disminución de la calidad del hábitat, han implicado grandes pérdidas que evidencian la ineficacia de los esquemas de desarrollo vigentes.

La proveeduría de servicios ambientales representa una inmejorable oportunidad para la conservación y el desarrollo sustentable.

Todos nuestros procesos de desarrollo están sujetos a la utilización de los recursos naturales, por lo cual nuestra sociedad debe aprovecharlos de manera responsable para procurar “el mejoramiento integral del bienestar social de la población y de las actividades económicas, asegurando la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales”, como establece la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

Desarrollo sustentable

El desarrollo sustentable significa aprovechar los recursos naturales en forma racional e integral, sin comprometer su uso futuro, sin agotarlos o contaminarlos, sin depredar.

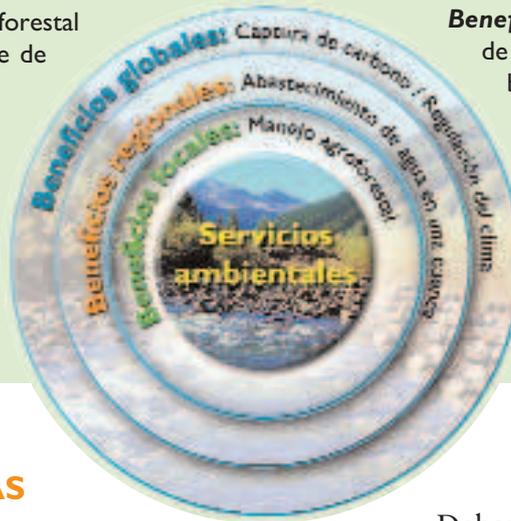
El desarrollo sustentable aspira a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer las de las generaciones venideras: *suficiente para el presente y suficiente para el futuro*; el bosque que ahora disfrutamos lo disfrutarán también nuestros nietos.

Para ello, valorar los ecosistemas y sus elementos, y en lo posible determinar el monto de los costos externos de las actividades productivas, será determinante. Quienes subsisten de la agricultura, la ganadería, la pesca y la explotación forestal han de encontrar en la conservación beneficios económicos suficientes para mejorar su calidad de vida sin sacrificio del entorno. Además, dado que los habitantes de las comunidades urbanas —y en particular de las grandes metrópolis— contribuyen de manera importante al deterioro ambiental, es válido y necesario considerar su participación activa en los sistemas de pago por servicios ambientales.

Servicios que pueden derivarse de la conservación de los ecosistemas

Beneficios locales: manejo agroforestal para el aprovechamiento y disfrute de la gente que vive en el lugar.

Beneficios regionales: la protección de las partes altas de una cuenca para mejorar la calidad y cantidad de agua que llega a comunidades situadas cuenca abajo.



Beneficios globales: la conservación de un bosque para capturar carbono y, con ello, mitigar los efectos negativos del cambio climático planetario, o a fin de proveer hábitat para especies animales y vegetales únicas, valoradas por toda la humanidad.

OPCIONES Y SISTEMAS PARA EL PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Es importante comprender qué beneficios obtenemos de los ecosistemas y el ambiente: de qué manera nuestras actividades afectan dichos servicios; quiénes se benefician de ellos, quiénes ayudan a proporcionarlos y de qué manera deben distribuirse los costos y beneficios de su mantenimiento.

Hoy más que nunca debemos entender que, además de su altísimo costo para la vida y la diversidad biológica, el deterioro de los ecosistemas causado por la actividad humana se traduce en pérdidas económicas y costos sociales. Por ejemplo, cuando una industria emite contaminantes a un río y mata los peces, se genera un costo involuntario para los pescadores río abajo. En sentido inverso, la conservación de los recursos puede —a través de las funciones ecosistémicas y los servicios ambientales— generar beneficios: un apicultor se vería beneficiado de una plantación de árboles frutales aledaña a su predio, ya que las flores aportarían alimento a las abejas para la producción de miel.

Debemos encontrar fórmulas para incentivar a los distintos agentes económicos para que corrijan o disminuyan los *costos externos*, y también para que aumenten las actividades que generan beneficios involuntarios. Estas medidas incluyen controles directos (leyes, reglamentos, normas), o bien, soluciones basadas en instrumentos económicos. La creación de mercados para el *pagó por servicios ambientales* va de la mano con estos instrumentos de política pública.



¿Qué es el pago por servicios ambientales?

El *pago por servicios ambientales* es la retribución directa (por diferentes mecanismos) a quienes se ocupan de manejar, resguardar, conservar y mejorar los ecosistemas que brindan servicios ambientales necesarios para el bienestar de la sociedad.

Es preciso diseñar y poner en marcha políticas, a diferentes escalas, para inducir el pago de los bienes y servicios ambientales y generar acciones que atenúen, contengan y reviertan el impacto negativo que nuestras actividades tienen en los ecosistemas.

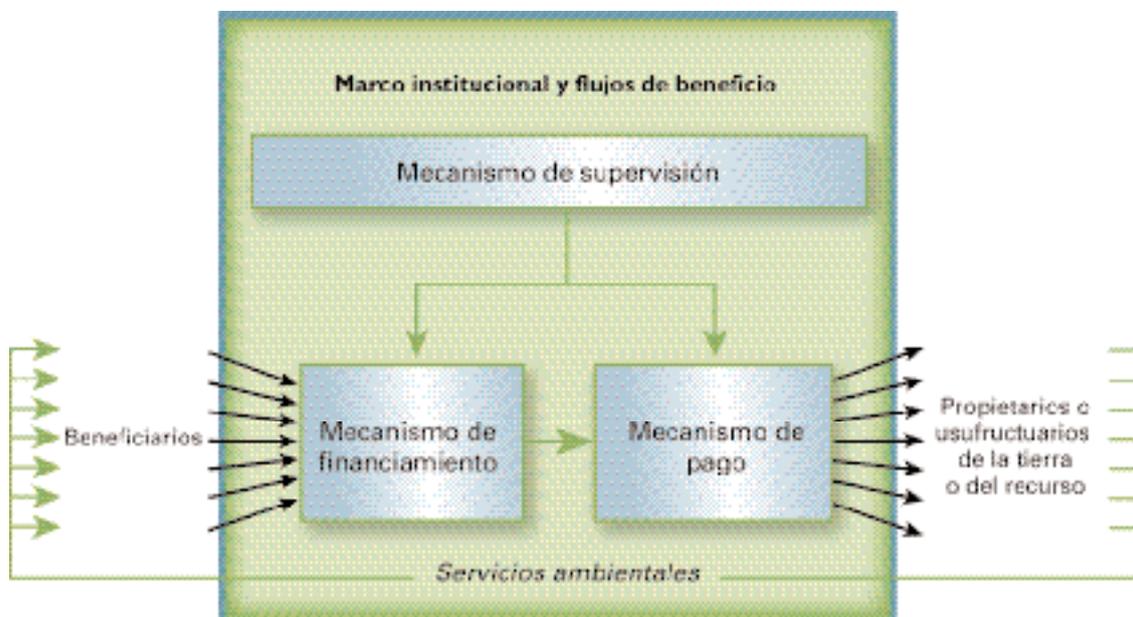
La aplicación de políticas o acciones para el desarrollo de mercados de servicios ambientales origina los llamados *sistemas de pago por servicios ambientales (PSA)*.

Además de identificar a los beneficiarios (o usuarios) y a los prestadores del servicio, en un marco institucional de PSA es necesario generar una sinergia social para que haya disponibilidad para el pago por los beneficios, diseñar sistemas de cobro, asegurar fuentes de financiamiento permanente y establecer esquemas de supervisión.

Usufructuarios y propietarios de los recursos: actores principales

Los servicios ambientales dependen fundamentalmente del buen funcionamiento y de la extensión de los ecosistemas. Por regla general, cuanto mayor y “más sano” es el ecosistema, habrá mayores y mejores servicios ambientales. En este sentido, el esfuerzo humano que se compensa cuando

hablamos de servicios ambientales es el que está dirigido a la conservación y recuperación de la salud y extensión geográfica de los ecosistemas. Es decir, la labor cotidiana que realizan familias y comunidades rurales organizadas (los *proveedores*, individuales y colectivos) a fin de preservar el entorno y la riqueza de su lugar de residencia. Para poder proporcionar estos servicios, los proveedores precisan de incentivos económicos y sociales





que les permitan renunciar a actividades tradicionales que compiten con la conservación —como la agricultura y la ganadería— o, en su caso, utilizar técnicas nuevas y de menor impacto que disminuyan el uso extensivo de los recursos (como la agroforestería).

Esos incentivos se diversifican cada vez más. Hoy, además de créditos para las actividades productivas sustentables (agroforestería, establecimiento de viveros forestales, manejo de plantaciones, protección y manejo de bosques naturales, acuacultura, ecoturismo), existen ejemplos de mercados y sistemas de manejo de servicios ambientales, como la compra de cosechas futuras, la emisión de títulos de valor y el cobro por el uso de recursos naturales, así como la canalización de recursos provenientes de impuestos al consumo de hidrocarburos.

El resto de la compañía en escena

Así como para cada servicio ambiental debe existir un *oferente* potencial —normalmente los hogares y comunidades que poseen los derechos de propiedad sobre el ecosistema productor del servicio ambiental—, es necesario que exista un *comprador final*, que se beneficia por dicho servicio.

Debido a los grandes costos de transacción necesarios para vincular ambas partes, hay

un *intermediario* que ayuda a concretar y poner en marcha las iniciativas y sirve de coordinador entre compradores y vendedores. El grado de sofisticación de la transacción es muy variado: en algunos casos consiste en poner de acuerdo a la gente de una localidad; en otros incluye organizar a personas o grupos que se encuentran en puntos muy alejados (por ejemplo, ciudadanos europeos dispuestos a pagar la conservación del hábitat del jaguar en la selva maya).



La participación de este actor —organizaciones comunitarias, grupos ecologistas y otras organizaciones no gubernamentales (ONG)— es determinante para el éxito de los proyectos, ya que ofrece una amplia gama de *servicios de apoyo*: desde organizar encuentros entre compradores y vendedores hasta consultorías e intermediación financiera

CATEGORIAS DE POSIBLES ACTORES EN EL MERCADO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Compradores	Vendedores	Intermediarios
<ul style="list-style-type: none"> • Compradores individuales • ONG y grupos ecologistas • Compañías • Colectivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Productores individuales • Comunidades • Naciones • ONG 	<ul style="list-style-type: none"> • ONG • Naciones • Gobiernos (locales, estatales, federal)

y tecnológica a distintas escalas geográficas, sin olvidar las actividades de capacitación, educación y promoción de una cultura para la conservación.

Compradores a la medida

En la medida en que un ecosistema puede producir servicios ambientales en distintas escalas geográficas habrá compradores potenciales a escalas local, regional o global.

Un ejemplo de comprador privado local es la compañía embotelladora de agua Vittel Perrier, en Francia, la cual depende de la calidad del agua de varios manantiales para ofrecer su producto. La compañía adoptó estrategias específicas después de enfrentar la contaminación constante en sus manantiales. Dado que éstos se ubican en una zona de producción intensiva de uva y cultivo de trigo, era frecuente la contaminación del agua por fosfatos y plaguicidas utilizados en esas actividades agrícolas. Así, Vittel Perrier resolvió que era más barato proteger las fuentes de agua que recurrir a otras opciones como la construcción de plantas purificadoras, o la mudanza constante a nuevas fuentes de agua. De este modo, Vittel Perrier convino con los productores agrícolas darles un pago compensatorio a cambio de que cambiaran sus prácticas de producción hacia métodos menos contaminantes y así proteger las fuentes de agua.

A cada quien lo que le corresponde

El pago por los servicios de conservación de suelo y agua a los dueños de los recursos protegidos debe provenir de industrias, gobiernos y usuarios de dichos recursos o beneficiarios de los servicios ambientales. Los *compradores* de servicios ambientales se dividen en individuales y colectivos, compañías y organizaciones ambientalistas y, en algunos casos, naciones enteras. La compra de estos servicios puede adoptar desde la forma más simple (un turista que admira un paisaje) hasta esquemas complejos (un gobierno que establece una zona protegida); puede incluso entrañar negociaciones y el intercambio comercial entre países, como cuando, mediante un contrato en la bolsa de valores en Chicago, Noruega compró a Costa Rica la captura de miles de toneladas de carbono mediante proyectos de reforestación.

El establecimiento de un marco jurídico útil y eficiente para normar los sistemas de pago



LOS TRES ACTORES EN LAS TRANSACCIONES DE SERVICIOS AMBIENTALES

Servicio Ambiental	Vendedor	Comprador	Intermediario
<i>Captura de carbono:</i> absorción y almacenamiento de carbono atmosférico para mitigar los efectos del cambio climático en el planeta (Proyecto Soel Té, Chiapas).	Comunidades indígenas de Chiapas que reciben un pago directo por reforestar, produciendo así el servicio ambiental de captura de carbono.	El principal comprador es la Federación Internacional Automovilística con un compromiso de adquirir 5 mil toneladas de carbón por año durante tres años, a 10 dólares la tonelada.	Fideicomiso Fondo Bioclimático, administrado por Ambio, una ONG. Este fideicomiso se encarga de la venta directa.
<i>Mejoramiento del ciclo hidrológico y recarga de mantos acuíferos:</i> mediante el mantenimiento de la cubierta forestal en núcleos agrarios (Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos, México).	Comunidades, ejidos, pequeños propietarios y asociaciones que forman entre sí, cuyos territorios conservan una cubierta forestal crítica para la recarga de mantos acuíferos (convenios por cinco años).	Fondo Forestal Mexicano, que en 2003 destinó un presupuesto de 200 millones de pesos para el pago de este servicio.	Comisión Nacional Forestal, que junto con el INE eligió las zonas críticas de recarga, ofreciendo un pago por hectáreas de bosque conservada y por las actividades necesarias para su conservación, a través de fideicomisos estatales.
<i>Belleza escénica:</i> mediante la protección de paisajes para la recreación de visitantes (Yucatán).	Ecoturismo Yucatán, dependencia que vende la oportunidad de disfrutar del paisaje y de la belleza ecológica a lo largo del estado, en zonas con alto contenido de riqueza ecológica.	Todos aquellos turistas que visitan Yucatán y desean disfrutar de un bonito paisaje.	Pronatura de la Península de Yucatán, organización privada de conservación. También la Sociedad Internacional de Ecoturismo, la Asociación Mexicana de Turismo de Aventura y Ecoturismo (Amteve) y Cuerpos de Conservación Mexicanos, A.C.
<i>Biodiversidad:</i> conservación de la riqueza biológica de una zona específica por el valor de sus posibles descubrimientos medicinales (Costa Rica).	Comunidades que, mediante la protección, conservan las áreas naturales de alta riqueza biológica en las que habitan.	Farmacéutica Merck, que paga por muestrear y extraer sustancias activas de plantas, insectos y microorganismos en las áreas protegidas.	Gobierno de Costa Rica, que realiza contratos con las comunidades para fomentar la conservación; a cambio recibe fondos de Merck por la toma de muestras.

por servicios ambientales corresponde al sector público. En muchos casos, los gobiernos se encargan directamente de crear mecanismos adecuados sobre los que operan los mercados de servicios ambientales; por ejemplo, estableciendo impuestos o subsidios ambientales dirigidos a la conservación y restauración del medio. Las instancias gubernamentales desempeñan, además,

un papel importante como promotores, intermediarios y compradores en el mercado. Por ejemplo, pueden proveer servicios de apoyo para facilitar que las partes involucradas cuenten con información veraz y oportuna. Esto incluye lo referente a extensión geográfica, calidad y cantidad del servicio, asistencia tecnológica y financiera, sistema de pagos y solución de controversias.



Pago por captura de carbono: manejo de los servicios ambientales en el ámbito internacional

Ante las crecientes evidencias del cambio climático, en 1992, durante la Cumbre de la Tierra, más de 150 países —el nuestro incluido— firmaron la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático con el fin de reducir y estabilizar las concentraciones en la atmósfera de los gases de invernadero, responsables del calentamiento del planeta.

La Convención reconoce diferencias en cuanto a la capacidad económica y responsabilidad histórica de los países ante el cambio climático. Por esta razón los divide en países del anexo I —las naciones

industrializadas que, precisamente por su desarrollo industrial, han generado y genera más emisiones de gases de invernadero— y países en desarrollo. Los compromisos más estrictos corresponden a las naciones del anexo I, no sólo en lo que respecta a reducción de sus emisiones, sino porque deben aportar recursos financieros y transferir a países en desarrollo tecnología para ejecutar medidas de mitigación y adaptación al fenómeno.

En 1995 se reconoció que los compromisos establecidos por la Convención no eran adecuados para lograr su objetivo, de manera que se inició un proceso de negociación que culminaría dos años después con la creación de otro instrumento cuyos compromisos serían —ahora sí— legalmente obligatorios: el Protocolo de Kioto sobre el Cambio Climático.

El Protocolo de Kioto señala un periodo específico para cumplir los compromisos cuantificados de reducción de emisiones para los países desarrollados (anexo I), y plantea tres mecanismos de flexibilidad para hacer menos costoso su cumplimiento: el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), la ejecución conjunta de proyectos y un mercado de derechos de emisión. De estos esquemas de colaboración, el único disponible para países en desarrollo, como México, es el MDL.



En cumplimiento del Protocolo de Kioto

Como parte del esfuerzo global por enfrentar las causas y consecuencias del cambio climático, se han formulado diversos esquemas de colaboración para la reducción de emisiones y la captura de carbono, en proyectos que al mismo tiempo impulsan el desarrollo sustentable. Algunos principios básicos son indispensables para alcanzar los objetivos del Protocolo de Kioto:

- Reforzar o establecer políticas nacionales de reducción de las emisiones (incremento de la eficiencia energética, fomento de las formas de agricultura sustentables, desarrollo de fuentes de energías renovables, etcétera).
- Cooperar con las demás Partes contratantes (intercambio de experiencias o datos, coordinación de políticas nacionales mediante esquemas de cooperación como los permisos de emisión y el mecanismo de desarrollo limpio).

Por medio del MDL, los países desarrollados (sus gobiernos, empresas, instituciones y organizaciones) podrán contribuir con fondos y tecnologías a proyectos que reduzcan las emisiones o capturen carbono en países en desarrollo, y utilizar los créditos resultantes —certificados de carbono capturado o no emitido— para cumplir sus obligaciones internacionales de reducción de emisiones. Dicho de manera muy simple, el MDL permite a los países desarrollados comprar “bonos de carbono” baratos a países en desarrollo, con un costo mucho más bajo que si sólo emprendieran acciones de reducción de emisiones en su propio territorio.

Así, proyectos de captura de carbono o mitigación de emisiones —entre ellos: agroforestería, plantaciones forestales, silvicultura comunitaria y urbana, extracción



El principio que hace viable al MDL se basa en el carácter global del calentamiento y el cambio climático: no importa dónde se reduzcan las emisiones o se capture el carbono, el efecto ambiental (la reducción de las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero) es el mismo.

Un requisito crucial para la validación de un proyecto conforme al MDL es demostrar claramente que la captura de carbono esperada no sucedería si éste no se pusiera en marcha. Además, deberá demostrarse que el proyecto promueve el desarrollo socioeconómico y que no produce impactos ambientales negativos en la biodiversidad, el agua, los suelos.

de bajo impacto, rehabilitación, protección y manejo (conservación) forestal, reforestación— en países en desarrollo, podrán recibir financiamientos mediante el MDL.

Por otra parte, es factible que los *esquemas voluntarios* de reducción de emisiones de gases de invernadero, similares a los del MDL y paralelos al Protocolo de Kioto, se multipliquen durante los próximos años en los ámbitos corporativo, estatal, nacional e incluso regional para poner en marcha proyectos de mitigación de emisiones y captura de carbono. En nuestro país, Pemex y el Gobierno de la Ciudad de México son los pioneros en este campo.

¿Cómo se crea un “bono de carbono”?

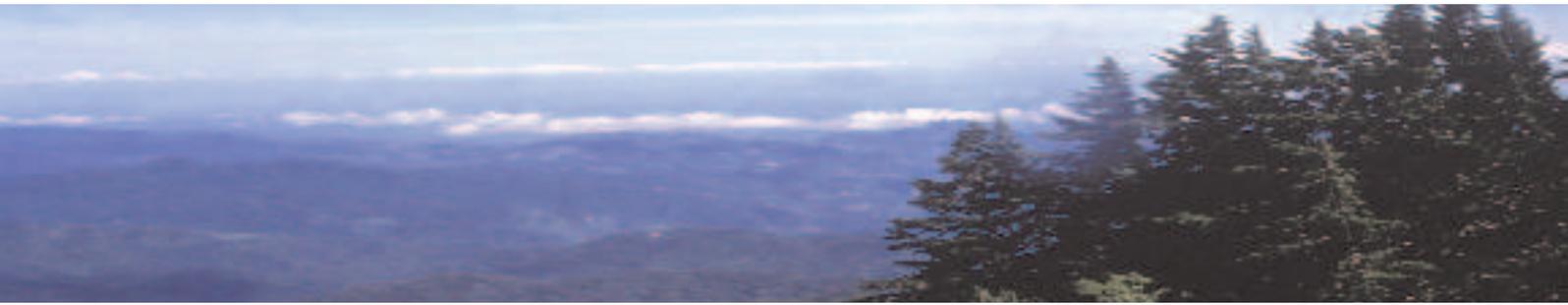
Los certificados (o “bonos”) de reducción de emisiones o de captura de carbono son el resultado de un largo proceso. Los bonos creados mediante el MDL en proyectos realizados en países en desarrollo reciben el nombre de *certificados de reducción de emisiones* (CRE), y pueden ser adquiridos por empresas y gobiernos de países industrializados.

La captura de carbono de un proyecto se determina a partir de un escenario “sin proyecto” (o *línea base*), dado por las condiciones iniciales. Los efectos y resultados generados se comparan con la línea base para deter-

minar cuáles son los beneficios del proyecto en términos de toneladas capturadas.

Una particularidad de los proyectos de captura de carbono es que sus beneficios ambientales pueden revertirse total o parcialmente si los bosques son talados o víctimas de incendios, tormentas o plagas, y el carbono es reemitido a la atmósfera. Para contrarrestar esta posibilidad, los proyectos deben incluir en su diseño provisiones que aseguren la permanencia del carbono capturado en el largo plazo o compensen una posible pérdida del mismo (seguros y reservas de riesgo, entre otros).





FINANCIAMIENTO Y MERCADOS DE SERVICIOS AMBIENTALES

Los ecosistemas, sus funciones y recursos dan origen a los servicios ambientales cuando son aprovechados por el ser humano y, en consecuencia, le reportan beneficios económicos. Así, para que las funciones de los ecosistemas adquieran el carácter de servicios ambientales, es necesario que existan usuarios de dichas funciones. Y no todos los usos ni los beneficios ni los usuarios de una función son iguales. Por ejemplo, un bosque tropical perennifolio prestará servicios ambientales distintos a una compañía hidroeléctrica que a una empresa farmacéutica. En el primer caso, la compañía se beneficia de la mitigación del azolve de los cauces hídricos, como consecuencia de la retención de sedimentos por la cubierta vegetal del bosque; en el segundo, los beneficios obtenidos consisten en el mantenimiento *in situ* de la diversidad genética. En el primer caso, el uso del

servicio se relaciona con las funciones de regulación que brinda el ecosistema; en el segundo, el servicio se relaciona con las funciones de hábitat.

Los esquemas de PSA que consideran el conjunto de los servicios ambientales proporcionados por los bosques o las selvas de una región se acercan más al valor real de estos ecosistemas; resultan más atractivos para los propietarios de los predios, y significan mayores oportunidades de promover el desarrollo sustentable del lugar.

Los usuarios de los servicios ambientales no siempre están conscientes de que sus actividades necesitan de las funciones de los ecosistemas, y tampoco lo saben los usufructuarios o propietarios de los terrenos donde éstos se producen. Peor aún, en ocasiones, a pesar de que ambas partes conozcan el asunto, no existe un mercado que pague por los beneficios y cubra los costos. Por eso hoy el mundo trabaja, desde las esferas pública y privada, en el desarrollo de sistemas de pago por servicios ambientales (mercados de servicios ambientales).



“Pago por servicios ambientales” y “mercado de servicios ambientales” son ideas que están empezando a tomar especial fuerza en el discurso ambiental internacional, y en México también.

A mediados de los años noventa, el discurso tomaba como actores sólo a los países o gobiernos nacionales. El argumento fue el siguiente: para que los países pobres pero con alta biodiversidad no sacrificaran ingresos potenciales en la conservación de un bien que es del mundo, los países ricos deberían apoyarlos con transferencias monetarias. La idea básica —pagar por la provisión de servicios ambientales— abrió el espacio para transferencias bilaterales y multilaterales, canje de bonos de deuda externa por conservación y, finalmente, fondos como el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (*Global Environmental Fund*, GEF).

A finales de los noventa, este discurso cambió de foco y los actores visibles comenzaron a ser quienes realmente podían custodiar y proveer los bienes y servicios ambientales, es decir, los propietarios de los recursos. Fue así como comunidades y hogares rurales se convirtieron en receptores de los apoyos provenientes de los beneficiarios —regionales y del mundo— de los servicios ambientales.

Podría decirse que esos propietarios ya habían recibido apoyos, en mayor o menor medida, durante toda la década, dado que los gobiernos nacionales habían impulsado en los espacios rurales la realización de proyectos y actividades de menor impacto ambiental y mayor beneficio económico. ¿Dónde estuvo entonces el cambio? En que



ahora el discurso ambiental sustituyó la palabra *apoyos* (o *subsidios*) por el término *pagos*.

No es un cambio trivial. Ahora las transferencias, por ejemplo, son monetarias, lo que da mucha más flexibilidad que sólo otorgar apoyos “en especie”. Sin embargo, el cambio más radical es que las palabras *pago* o *mercado* se aplican a una *obligación* de los beneficiarios frente a los servicios recibidos.

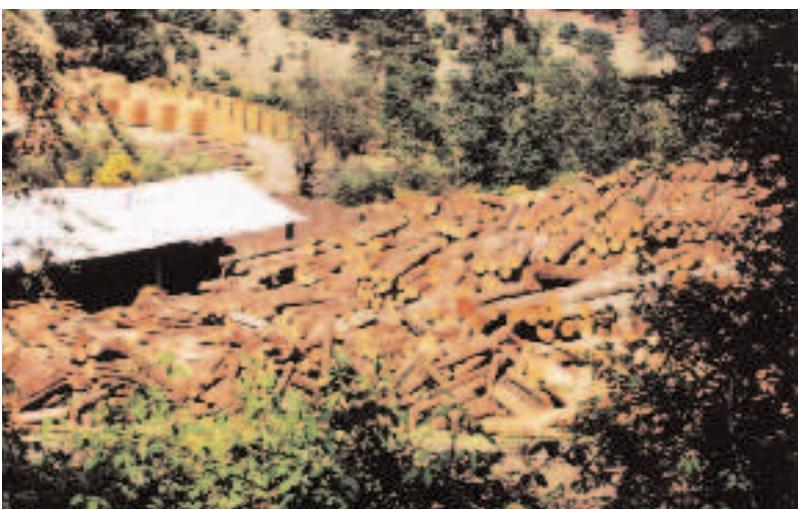
LAS DIFICULTADES DE LOS MERCADOS DE SERVICIOS AMBIENTALES

Debido a que se trata de una área tan nueva, la realidad es que el marco normativo que rige los sistemas de servicios ambientales es, en general, aún incipiente, y en la práctica su operación presenta serias fallas o dificultades. No existen acuerdos básicos entre *oferentes* (propietarios y usufructuarios de tierras y recursos) y *demandantes* (beneficiarios compradores de los servicios) sobre el precio que ha de asignarse a determinado servicio. Además, el problema se agrava porque los servicios ambientales son bienes de “acceso abierto” y, por lo tanto, no existe un mercado claramente establecido para ellos.

La característica principal del *acceso abierto* es la *no exclusión*. Debido a ésta, una



persona puede disfrutar de los beneficios de un servicio ambiental aunque no pague, lo que le permite actuar como “gorrón”. El gran problema es que se rompe el vínculo que permite el acuerdo entre compradores y vendedores. Deja de existir una negociación exitosa, ya que muchos oferentes no están dispuestos a incurrir en costos por proveer un servicio ambiental si no van a recibir nada a cambio y, por el otro lado, los demandantes o compradores no estarán dispuestos a pagar por algo que pueden obtener gratuitamente.



Un ejemplo que podría explicar muy bien esto es la limpieza del aire atmosférico, que puede lograrse mediante una plantación forestal sin fines extractivos. Lo más seguro es que muy pocas personas estén dispuestas a reforestar sin obtener a cambio alguna compensación, y nadie estará dispuesto a pagar por algo que obtiene gratuitamente, ya que los árboles que limpian la atmósfera para una persona la están limpiando para todas las demás. Por otro lado, la libre utilización de los recursos naturales (o su contaminación) por parte de una persona impone daños y costos a terceros, daños de los que normalmente dicha persona no se hace responsable.

Costos y beneficios que no siempre están a la vista

Las *externalidades* son los costos o beneficios de la actividad económica externos al mercado, esto es, por los que no se paga ni se recibe algo a cambio. Existen externalidades positivas y negativas. Por ejemplo, una *positiva* sería el beneficio que los dueños de un bosque ubicado en las partes altas de una cuenca aportan a los agricultores cuenca abajo, como puede ser el suministro de agua. En este caso, tanto a la sociedad en su conjunto como a los agricultores cuenca abajo les beneficia la presencia de árboles, pero los dueños de los bosques no reciben nada a cambio de conservarlos; es decir, no tienen incentivo alguno para reducir la tala o para reforestar. Por eso es fundamental incorporar las externalidades a un patrón de valoración de los servicios ambientales común a todos

En este mismo contexto, una *externalidad negativa* sería el daño que las prácticas productivas realizadas cuenca arriba ocasionan a los agricultores de la parte baja. Este daño puede expresarse, por ejemplo, en inundaciones provocadas por la explotación forestal, ya que la tala de árboles reduce la capacidad de las tierras para infiltrar el agua. Se trata de costos reales para los agricultores de la parte baja y para la sociedad, pero de ninguna manera lo son para los madereros cuenca arriba, puesto que la rentabilidad de sus actividades no resulta afectada.

Debemos garantizar el suministro suficiente de las *externalidades positivas* o servicios ambientales que los ecosistemas aportan. El reto es doble: determinar, por un lado, en cuánto son valorados y cuánto cuesta proveerlos y, por el otro, determinar sobre quién deben recaer los costos y en qué cantidad.





Para resolver este problema es importante examinar varios aspectos. El primero es determinar *cuánto valen* los servicios ambientales; el segundo, determinar *quiénes los pueden ofrecer*; el tercero, determinar *cuánto se debe pagar* por ellos, y por último, identificar *quiénes se benefician* de ellos y *cómo podrían contribuir* para que se sigan proveyendo.



EL VALOR DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

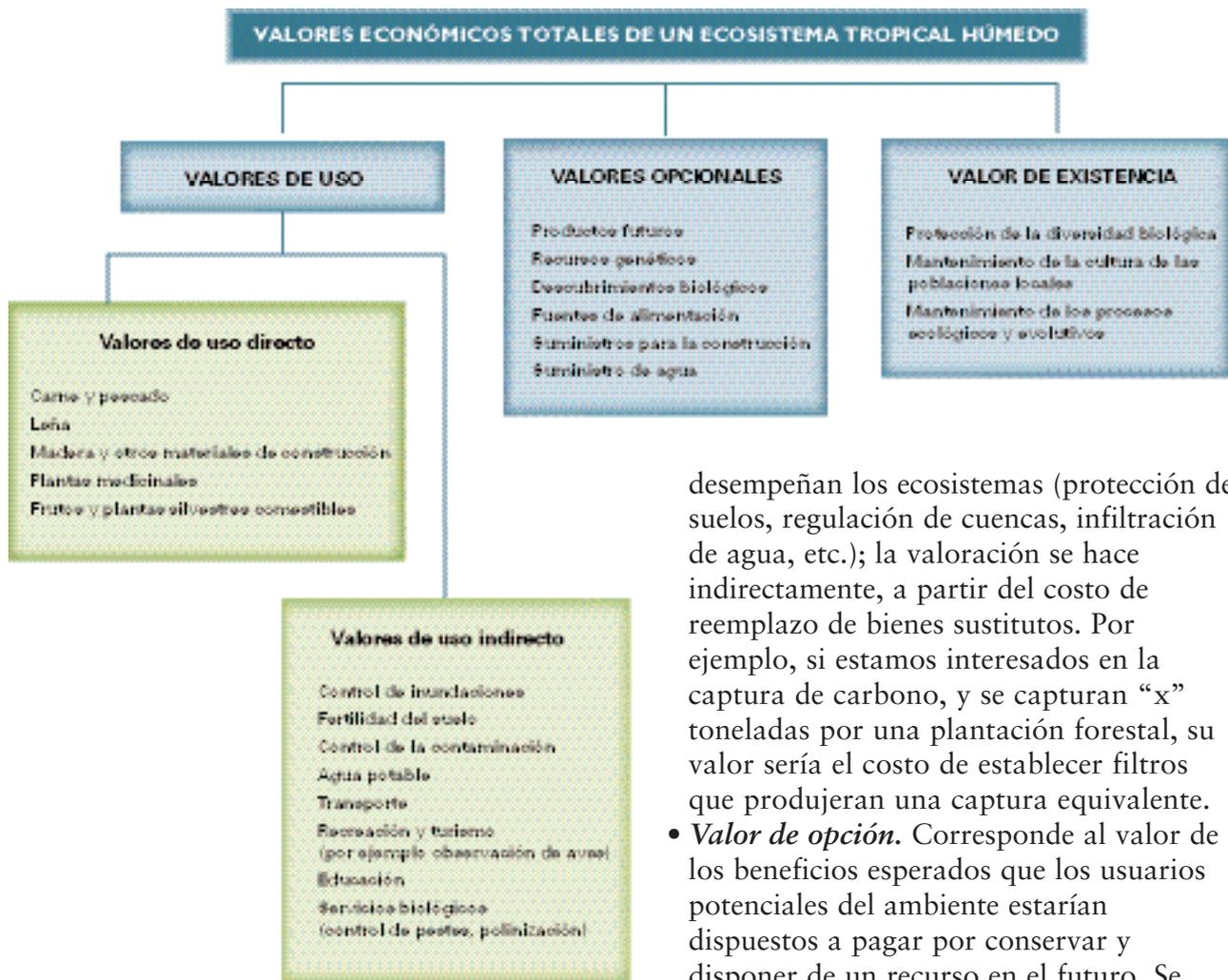
La definición del concepto *valor* depende del color del cristal con que se mira. Existen definiciones con el enfoque de la ecología, la economía, la filosofía, etc. La valoración económica busca asignar un valor cuantitativo a los bienes y servicios útiles para la sociedad. El valor económico de un bien o un servicio se relaciona con las necesidades humanas, y en términos

generales se mide con base en el pago que una persona está dispuesta a hacer para obtenerlo, o bien, por la compensación que está dispuesta a aceptar por perder su disfrute. Esta valoración tiene lugar en los mercados.

Valorar los servicios ambientales es una de las tareas más difíciles de la economía ambiental, ya que normalmente no existen valores de mercado definidos; incluso, muchas veces los datos sobre beneficios y costos son hipotéticos o muy difíciles de obtener. Uno de los elementos a tomar en cuenta en el análisis económico de los costos y beneficios ambientales es la determinación de los impactos y su valorización.

En la economía ambiental, el valor económico de los ecosistemas y sus funciones se divide en valores de uso (directo e indirecto) y valores de no uso (opcionales y de existencia):





- **Valor de uso directo.** Depende de la disponibilidad y de la oferta (productor)-demanda (consumidor); incluye: valores de productos forestales, maderables y no maderables, recreación y turismo.
- **Valor de uso indirecto.** Corresponde al valor de las funciones ecológicas que

desempeñan los ecosistemas (protección de suelos, regulación de cuencas, infiltración de agua, etc.); la valoración se hace indirectamente, a partir del costo de reemplazo de bienes sustitutos. Por ejemplo, si estamos interesados en la captura de carbono, y se capturan “x” toneladas por una plantación forestal, su valor sería el costo de establecer filtros que produjeran una captura equivalente.

- **Valor de opción.** Corresponde al valor de los beneficios esperados que los usuarios potenciales del ambiente estarían dispuestos a pagar por conservar y disponer de un recurso en el futuro. Se asocia con recursos genéticos y sustancias farmacéuticas.
- **Valor de existencia.** Es aquel que una persona puede dar a un recurso con características únicas o significados culturales importantes para la sociedad, por el hecho de que esté disponible en el presente o en el futuro.



Estos valores deben de ser reconocidos por la sociedad. Cuanto más escaso es un recurso, mayor es la urgencia de estimar su valor económico, ya que ello es esencial para diseñar estrategias que permitan su conservación y un mejor manejo. Por eso el concepto de pago por servicios ambientales surge como herramienta innovadora del desarrollo sustentable.

UNA RESPONSABILIDAD COMPARTIDA

En el suministro de servicios ambientales se encuentra la mejor oportunidad para la conservación y el desarrollo sustentable. Hemos de procurar ser menos egoístas y asumir que el agua que consumimos, el aire que respiramos y el paisaje que nos rodea son algunos de los innumerables beneficios que debemos a la naturaleza, por lo que estamos en deuda permanente con ella.



Todos los seres humanos interactuamos con el entorno natural. Por consiguiente, *todos somos responsables de su conservación*: a unos corresponde cuidar directamente de la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y a otros, pagar para que los primeros hagan bien su trabajo.



Por supuesto, cada quién debe pagar en proporción a lo que consume o contamina, y esto incluye a empresas, instituciones e individuos por igual. Sería irresponsable pensar que podemos continuar pasando la factura de nuestros malos manejos ambientales a los ecosistemas, como sería ingenuo creer que la naturaleza va a permitirlo mucho tiempo más.

* * *

¿Cómo funcionan los proyectos de manejo de servicios ambientales?

Los servicios ambientales en México

Debido al creciente y cada vez más evidente deterioro del medio ambiente y los ecosistemas —y una vez que académicos e investigadores de distintas disciplinas identificaron las causas principales del cambio climático que estamos provocando en la Tierra—, gobiernos, instituciones y sociedad en general iniciaron un proceso de toma de conciencia sobre la magnitud del problema.

Con todo, el proceso ha sido lento. Hoy todavía son muy pocos los proyectos exitosos sobre manejo de servicios ambientales en el mundo, y México no es la excepción. Por fortuna, esa toma de conciencia o sensibilización es cada vez mayor, y podremos apreciar una pequeña —aunque representativa— muestra de ello a continuación, cuando se aborden algunas experiencias vigentes en los estados de Chiapas, Oaxaca, Querétaro y Veracruz.

Como vimos en los dos primeros capítulos, el suministro de servicios ambientales es un tema muy amplio y complejo, pero trataremos de llevarlo al terreno de la sencillez. Por ejemplo, cuando hacemos referencia a la captura de carbono, o sea, a reducir el nivel del bióxido de carbono que se libera a la atmósfera —una de las principales causas del calentamiento del planeta y, por consecuencia, del cambio

climático—, estamos hablando de conservar y recuperar la masa forestal (los bosques) y el resto de la cubierta vegetal del planeta.

Para que esto sea viable es necesario, primero, disponer de casos exitosos que sirvan de modelo y, luego, reproducirlos tan rápido como sea posible. Sólo que esto supone, sin duda alguna, costos económicos y sociales. Por eso, la idea es comenzar por impulsar proyectos lo menos costosos posible y llevarlos “de menos a más”. Por ejemplo, sólo por aclarar, podemos decir que para empezar es más barato invertir en regiones alejadas de las grandes ciudades, donde la presión sobre el uso del suelo es menor. Zonas que durante años fueron mal explotadas, hoy inservibles para la agricultura y aun para la ganadería, son lugares propicios para llegar a acuerdos que permitan reforestarlas y posteriormente manejarlas de manera sustentable.

En el camino de regular el pago por servicios ambientales mediante criterios parejos u homologados (incluso internacionalmente), las primeras acciones corresponden a captación de agua, manejo forestal, captura de carbono y disfrute de áreas naturales (ecoturismo). Como veremos adelante, cada vez son más las organizaciones, gobiernos e instituciones dispuestos a estimular a propietarios, copropietarios o usufructuarios de áreas naturales que usen en forma sustentable sus tierras. La captura de carbono, por ejemplo, se tasa en valores internacionales que dependen del tipo de ecosistema (unos capturan más carbono que otros) y del cumplimiento de los compromisos de conservación y reforestación —todos medibles, por supuesto.

UN PROGRAMA DE SERVICIOS AMBIENTALES YA EN MARCHA

A fin de proteger la capacidad de provisión de los servicios ambientales hidrológicos —mantenimiento de la capacidad de recarga de los mantos acuíferos y de la calidad del agua, reducción de la carga de sedimentos cuenca abajo, disminución de las corrientes durante precipitaciones extremas, conservación de manantiales, mayor volumen de agua superficial disponible en época de secas y reducción del riesgo de inundaciones, entre otros—, recientemente se puso en marcha el Programa de Servicios



Ambientales Hidrológicos (PSAH). Éste establece un esquema de pagos para retribuir a los usufructuarios, dueños o legítimos poseedores de terrenos con recursos forestales por los servicios ambientales hidrológicos que presta el buen estado de conservación de sus bosques y selvas.

El Programa está a cargo de la Comisión Nacional Forestal (Conafor), instancia coordinadora y responsable tanto de canalizar los pagos a los beneficiarios como de monitorear y evaluar su operación. Los recursos para el pago a los beneficiarios provienen del Fondo Forestal Mexicano (FFM). El mecanismo consiste en aplicar un pago por hectárea para aquellos predios que cumplen con los criterios técnicos, con el propósito de que, a partir de la firma de una carta de adhesión, manejen sustentablemente o incrementen la calidad y cantidad de sus recursos forestales.

¿Cómo participar en el Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos?

A continuación se describen, en términos generales, algunos elementos que conforman el proceso para participar en el PSAH:

Zonas de elegibilidad

Los criterios técnicos para definir las zonas de elegibilidad para el pago de servicios ambientales hidrológicos son los siguientes:





1. Que cuando menos 80 por ciento de su superficie total cuente con una cubierta forestal correspondiente a bosques y selvas.
2. Que estén localizadas en zonas críticas para la recarga de acuíferos, catalogadas como sobreexplotadas; en zonas con aguas superficiales donde haya problemas de escasez, de calidad del agua, de sedimentos, o en zonas de riesgo de desastres hidrológicos.
3. Que estén vinculadas con el abastecimiento de agua a centros poblacionales de más de cinco mil habitantes, o que se ubiquen en las montañas listadas en el anexo 2 de las Reglas de Operación (*Diario Oficial de la Federación*, 3 de octubre de 2003).
2. El área en recuperación o reposo (la superficie que durante la vigencia del Programa no será intervenida con aprovechamiento forestal maderable) no exceda de 200 hectáreas por beneficiario.
3. En caso de tratarse de tierras de uso común de un núcleo agrario, la decisión de incorporarse en el Programa será tomada por acuerdo de la asamblea general, y en cualquiera de los casos —tierras comunales o propiedad privada— las superficies comprometidas y propuestas para participar no estén en litigio.
4. Presenten sus solicitudes debidamente integradas mediante una carta de adhesión, en los plazos, términos y condiciones establecidos.

Los interesados que deseen consultar la ubicación de los polígonos nacionales localizados dentro de zonas de elegibilidad pueden dirigirse a las oficinas de las Gerencias Regionales de la Conafor.

Selección de beneficiarios

Serán elegibles para acceder al pago de servicios ambientales hidrológicos, ejidos, comunidades, pequeños propietarios, legítimos poseedores de recursos forestales y asociaciones ubicadas dentro de las zonas determinadas como de elegibilidad, siempre y cuando:

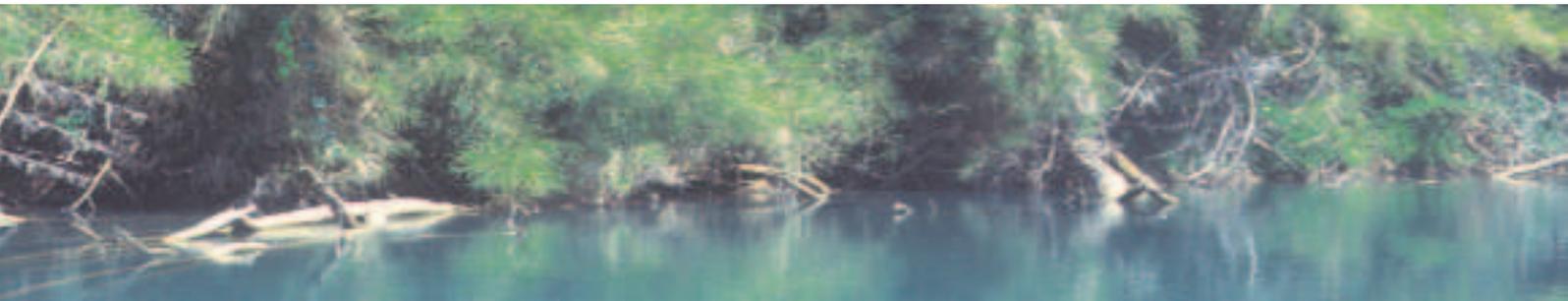
1. El área forestal comprometida por el beneficiario no exceda las cuatro mil hectáreas.

Los propietarios de los recursos forestales podrán realizar modificaciones a su programa de manejo para incrementar las áreas de protección o de conservación permanente.

Obligaciones y derechos

De los beneficiarios

1. No cambiar el uso de suelo ni la extensión y ubicación de la cobertura forestal de los predios, según lo acordado en la carta de adhesión.
2. Notificar a la Conafor cualquier eventualidad no prevista o de fuerza mayor (no imputable al beneficiario) que reduzca o afecte la masa forestal.



3. No realizar ni permitir que se realicen acciones que contribuyan a la deforestación, parcial o total, de la tierra o al deterioro de los bosques y selvas que estén dentro de los límites estipulados en la carta de adhesión.
4. Otorgar todas las facilidades posibles para la realización de las actividades de monitoreo y evaluación del Programa.
5. Mantener la vigilancia del predio, con la finalidad de asegurar la conservación de la misma cobertura forestal con que cuenta el predio al momento de la firma de la carta de adhesión.
6. Solicitar a la Conafor, durante la vigencia de la carta de adhesión, apoyos para que su predio cuente con un programa de manejo forestal.
7. Recibir con oportunidad el pago de los servicios ambientales hidrológicos por las hectáreas que se mantuvieron sin cambios y en buen estado de conservación.

De la Conafor

La Conafor estará facultada para:

1. Realizar monitoreos aleatorios que permitan observar el grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos por el beneficiario.
2. Prorrogar de forma anual la carta de adhesión con los beneficiarios, sin que ésta pueda exceder los cinco años de duración.

3. Dar por terminada la carta de adhesión anticipadamente en caso de incumplimiento de los beneficiarios.
4. Evaluar el Programa por sí misma o mediante terceros.

**PROGRAMA DE SERVICIOS AMBIENTALES
HIDROLÓGICOS**
Montos establecidos en las reglas
de operación, 2003

Tipo de ecosistema	Monto por hectárea (pesos)
Bosque mesófilo de montaña (bosque nublado)	\$ 400
Otros bosques o selvas	\$ 300

EXPERIENCIAS EN DISTINTAS REGIONES DEL PAÍS

El concepto *pago por servicios ambientales* (PSA) llegó hace muy poco tiempo a nuestro país. Apenas en 2002, el Programa de Desarrollo Forestal (Prodefor) aprobó 37 proyectos para el pago de servicios ambientales, actualmente todos en operación y en diferentes etapas de desarrollo.

El Fondo Forestal Mexicano y los servicios ambientales

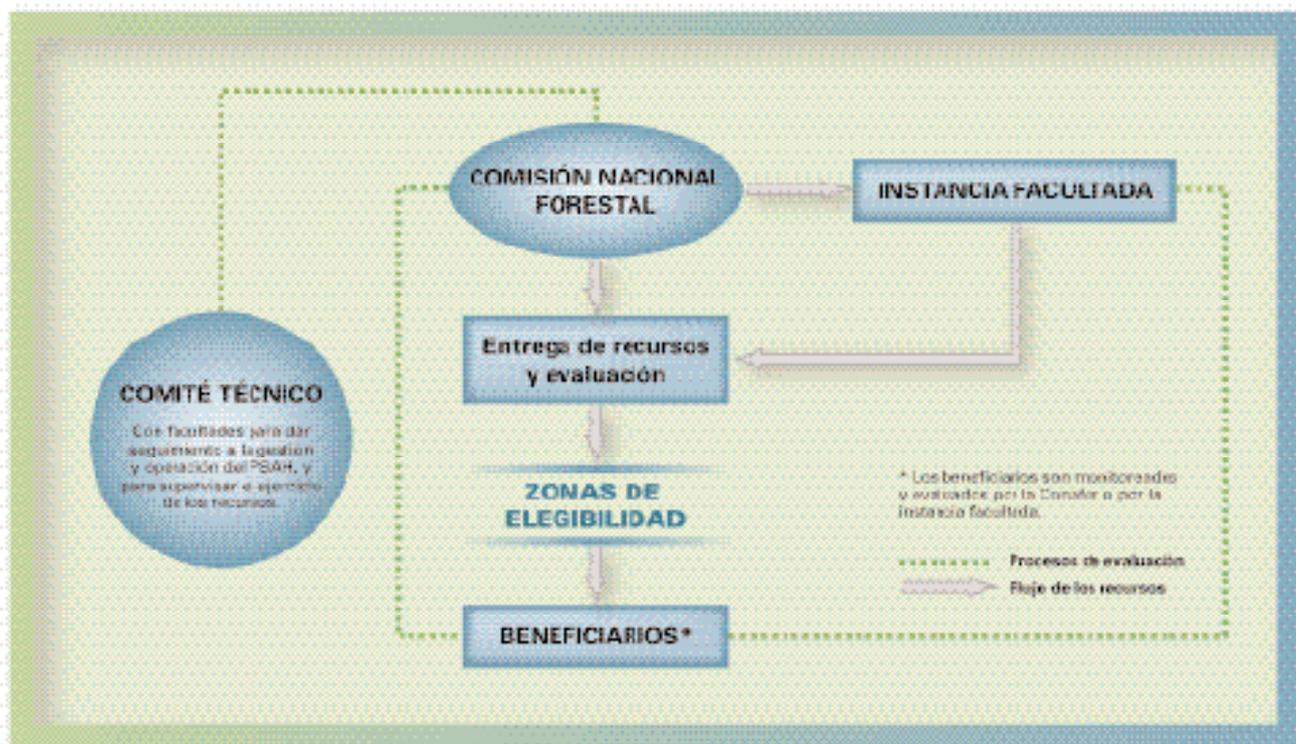
El Fondo Forestal Mexicano (FFM) contó en 2003 con 200 millones de pesos para apoyar proyectos de servicios ambientales vinculados a bosques y agua. Esta inversión considera la atención de 114 mil hectáreas con un estímulo económico que fluctúa, según el tipo de ecosistema, entre 300 y 400 pesos por hectárea durante cinco años.

El FFM, en el que participan gobierno federal, organismos de la sociedad, académicos, productores y especialistas, tiene por objetivo facilitar el financiamiento y fortalecimiento productivos de los actores del sector forestal.

El Fondo se estableció como instrumento para promover la conservación, incremento, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos forestales y sus recursos asociados. Facilita el acceso a los servicios financieros, impulsa proyectos que contribuyan a la integración y competitividad de la cadena productiva, y desarrolla los mecanismos de cobro y pago de bienes y servicios ambientales.



Con todo, México presenta una amplia gama de experiencias —piloto, la mayoría— de pago por servicios ambientales puestas en marcha por productores rurales. Por ejemplo: organizaciones campesinas de Chiapas venden la captura de carbono a una compañía francesa que promueve carreras de autos; grupos de ejidatarios de Michoacán venden un paquete de servicios que incluye el cuidado del hábitat de la mariposa monarca; ejidatarios en diversos estados de la república venden paquetes que incorporan el cuidado del hábitat de los animales que los compradores cazan; campesinos de Chiapas agregan a la iniciativa de un parque





nacional, como un servicio, el cuidado del bosque que asegura la presencia de agua utilizada por los sistemas de riego y la presa hidroeléctrica de la misma cuenca; campesinos indígenas oaxaqueños ofrecen su conocimiento y conservación *in situ* de plantas con potencial medicinal a instituciones de investigación y compañías farmacéuticas.

A continuación se presentan algunos proyectos que ejemplifican diferentes tipos o esquemas de pago por servicios ambientales.

El PSA da prioridad a proyectos que beneficien a comunidades indígenas o con altos niveles de marginación y que se propongan un impacto en las cuencas hidrológicas, es decir, en los bosques localizados en zonas de recarga, captación y riesgo.

El agua en Coatepec, Veracruz

En 2003, el municipio de Coatepec, Veracruz, se convirtió en el primero de la república en establecer el pago por servicios ambientales a productores forestales que llevan a cabo proyectos de conservación y desarrollo en zonas boscosas para garantizar el abasto de agua a zonas urbanas.

Algunos años antes, en 1999, se había registrado un periodo de sequía severa sin precedentes: varias fuentes de abastecimiento de agua se secaron temporalmente, y la

Elementos favorables para el PSA en México

México ofrece elementos importantes para el pago por servicios ambientales, a saber:

- la riqueza natural de su territorio;
- un amplio acceso de las comunidades indígenas y campesinas a los recursos naturales;
- un fuerte apoyo del gobierno y la preocupación por la relación bosques y agua en el discurso nacional, además de
- la puesta en marcha de algunos proyectos piloto que pueden tomarse como ejemplo.

ciudad sufrió de escasez por dos semanas. La ciencia y la sabiduría popular indicaban que parte del problema se debía a que los bosques de la región habían disminuido notoriamente. El agua de la neblina y de la lluvia fina que antes era captada y filtrada gracias a la presencia de árboles, ahora se estaba perdiendo. La urgencia por reponer o mantener la cobertura forestal presentaba dos posibles soluciones: por un lado, compensar económicamente a los habitantes cuenca arriba para que se ocuparan de la conservación y la reforestación; por otro, organizar las contribuciones de quienes se beneficiaban del suministro de agua —los hogares de Coatepec en primer lugar. Para organizar y coordinar la recolección de las contribuciones individuales (de carácter voluntario en un principio), el ayuntamiento, la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento (CMAS) de Coatepec, la Comisión Nacional Forestal (Conafor) y otros donantes menores crearon un fideicomiso público de administración paramunicipal, el Fidecoagua.

Las aportaciones de los fideicomitentes, así como la contribución ciudadana (voluntaria) de un peso por metro cúbico de agua consumido, permitieron establecer un fondo por un millón de pesos. En una primera



convocatoria, en 2002, el fideicomiso se comprometió a pagar mil pesos anuales por hectárea. Su propuesta abarcaba las 500 hectáreas más arboladas del polígono de la zona montañosa del municipio.

A fin de obtener el apoyo económico, cada uno de los beneficiarios potenciales tuvo que comprobar su condición de propietario y no haber recibido infracciones ambientales. Asimismo, cada dueño firmó una carta en la cual se comprometió a no cortar árboles y autorizar la *georreferenciación* de sus predios para permitir el monitoreo futuro con imágenes de satélite.

Al principio, las contribuciones voluntarias y la campaña de educación ambiental fueron muy importantes para facilitar la creación del fideicomiso y dar al programa un impulso inicial. Una vez logrado cierto nivel de consenso, los pagos se hicieron obligatorios: se acordó cobrar en el recibo de agua una cuota para financiar actividades de mantenimiento de la cubierta forestal cuenca arriba, o sea, una cuota por el servicio ambiental. Ahora se buscan aportaciones de las empresas privadas cuyo bienestar económico depende del agua de la cuenca del municipio. Además, Fidecoagua planea ampliar los PSA a predios ubicados en otras partes de su microcuenca de seis mil hectáreas.

En la actualidad se sabe de un número creciente de programas similares en otros lugares de México, incluidos los estados de

Nuevo León, Jalisco, México, Querétaro y Chiapas. No pasará mucho tiempo antes de ver la multiplicación de proyectos como el descrito, toda vez que en el país hay 36 ciudades con más 50 mil habitantes que padecen severas restricciones de agua —y el número sigue creciendo.

Lecciones del proyecto de Coatepec

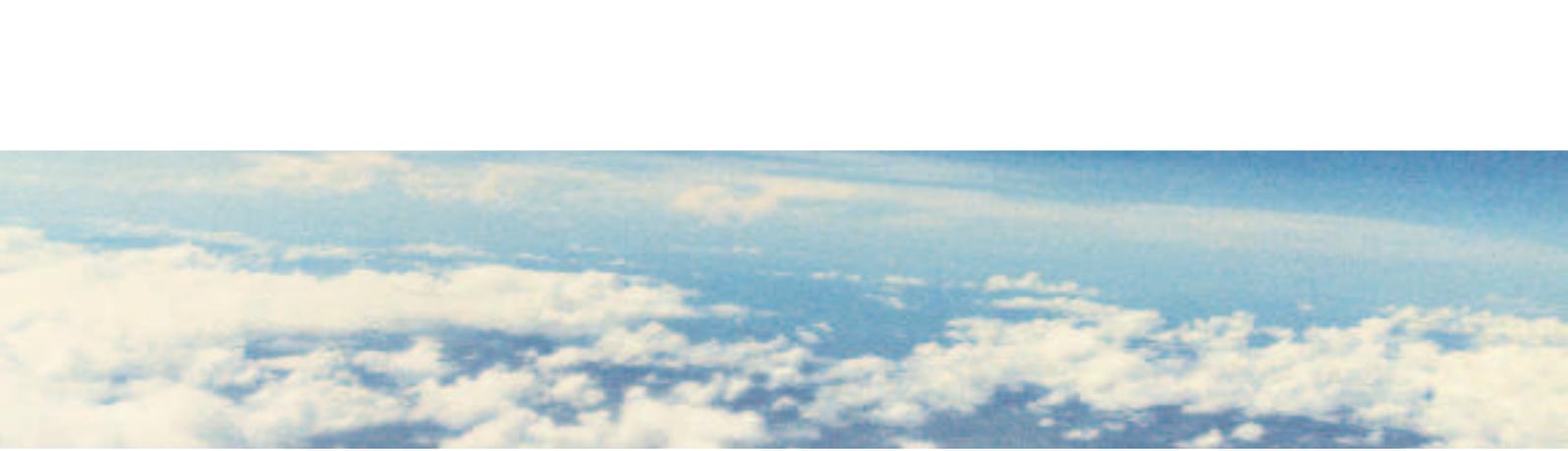
Este tipo de PSA es quizás el más fácil de replicar en México debido a:

- 1) la preocupación nacional por el recurso agua;
- 2) la facilidad para identificar a productores y usuarios de este servicio, y
- 3) los diversos recursos financieros ya disponibles para crear estos esquemas de pago, incluidos el Fondo Forestal Mexicano, la conversión de deudas de estados y municipios con la CNA, y los recursos de los municipios.

La transparencia en el manejo de los fondos, así como el establecimiento de programas de monitoreo del impacto de los pagos en la cantidad y calidad de agua, son elementos sumamente importantes para mantener la voluntad social y política que estos programas requieren.

Las aportaciones deben surgir de todos los sectores que aprovechan el agua. Dicha diversidad de contribuyentes ayudará a crear una ética ambiental que promueva una nueva relación sociedad-naturaleza. También asegurará una mayor estabilidad de los fondos porque estarán menos expuestos a los cambios políticos.

Es considerable el impacto potencial de estos tipos de PSA en la conservación de los ecosistemas boscosos. Por ejemplo, un aumento de sólo 12.5 por ciento (25 centavos) a la tarifa del agua para uso doméstico en el Valle de México generaría 27 millones de dólares anuales para el PSA en las cuencas que surten el agua a la capital del país y su zona conurbada [CNA, 1999].



Experiencia exitosa de captura de carbono

Actualmente, el único proyecto de captura de carbono que genera y vende bonos de carbono en México es el Proyecto Scolel Té, localizado en dos regiones bioclimáticas y culturales del estado de Chiapas: las comunidades mayas altas y bajas, tojolobal y tzeltal, respectivamente. Scolel Té (voz maya que significa “cultivando árboles”) se propone desarrollar y probar un modelo de captura de carbono que pueda aplicarse a mayor escala mediante la expansión y duplicación del proyecto en Chiapas y en otras regiones de características similares.

Compañías, personas o instituciones que deseen compensar la emisión de gases de efecto invernadero pueden adquirir *protocréditos de carbono* del fideicomiso local, mediante representantes o agentes del proyecto. El fideicomiso proporcionará a los agricultores 25 años de asistencia técnica y financiera para establecer sistemas forestales o agroforestales a escala individual o comunitaria.

Los promotores locales apoyan a los agricultores en el diseño de planes de trabajo —los llamados “planes vivos”— que reflejan las necesidades, prioridades y recursos de los propios productores. Los planes viables se registran en el fideicomiso y, por ende, son candidatos a recibir apoyo técnico y económico.

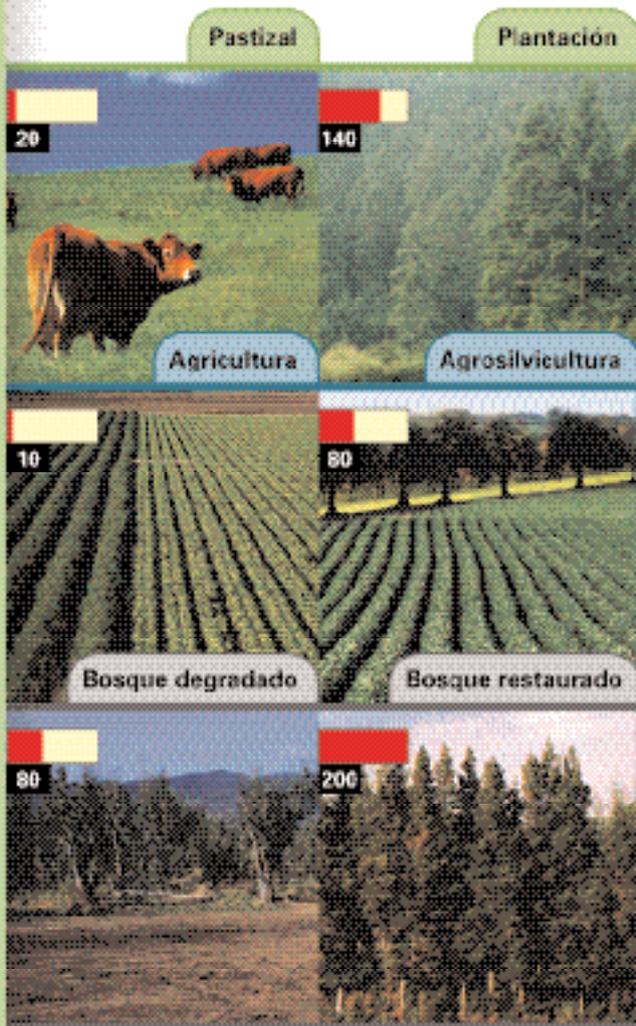
Para cumplir con los niveles de captura de carbono y cubrir el impacto potencial planeado, el proyecto considera el establecimiento de mil 200 hectáreas de tierras agroforestales y mil hectáreas de manejo y restauración de bosques naturales.

El proyecto piloto es resultado de la alianza de un sinnúmero de organizaciones e instituciones locales, nacionales e internacionales. La Unión de Crédito Pajal, El Colegio de la Frontera Sur y la Universidad de Edimburgo son las instancias ejecutoras y responsables de proporcionar apoyo técnico a los agricultores, evaluar la captura de carbono y asesorar sobre el impacto del proyecto en factores tales como la biodiversidad del área.

La comercialización de los créditos de carbono corre por cuenta de la Federación Internacional para la Captura de Carbono, *American Forests* y la *Econergy International Corporation*. El costo promedio de captura en el proyecto se estimó en aproximadamente 12 dólares por tonelada y los “protocréditos de carbono” están disponibles a ese precio. Del ingreso por tonelada capturada, ocho dólares se entregan al productor, dos se usan para la administración del proyecto y los dos restantes para cubrir el costo de los servicios técnicos.

La *Fédération Internationale de l'Automobile* ha accedido a comprar 5,000 tC anuales en créditos para compensar la

¿Cuánto carbono puede capturarse?



Establecer plantaciones forestales en áreas que previamente se usaron como pastizales puede incrementar el nivel de carbono almacenado en la vegetación en 120 tC/ha*.

Mediante la agroforestería (cultivo de árboles madereros y frutales intercalados con cultivos anuales —como el maíz— o perennes —como el café—), se pueden capturar alrededor de 70 tC/ha adicionales a las que resultarían de parcelas con cultivos únicos.

La protección de bosques cerrados en peligro puede evitar pérdidas de hasta 300 tC/ha. En lugares donde los bosques han sido destruidos o están degradados, la restauración forestal pueden aumentar el almacenamiento de carbono en casi 120 tC/ha.

*tC/ha = toneladas de carbono por hectárea.

emisión de carbono generada en las competencias de Fórmula 1.

Varias actividades de investigación complementarias se llevan a cabo en este proyecto con el fin de responder algunas cuestiones clave relacionadas con la factibilidad de los programas de captura de carbono a gran escala.



Silvicultura sostenible en la Sierra Norte de Oaxaca

Operado por el Fideicomiso de Recursos Naturales de la Sierra Norte de Oaxaca, la Unión de Comunidades Zapoteco-Chinantecas (Uzachi) y la Unión de Comunidades Ixtlán-Etla, Oaxaca (Ixeto), con apoyo técnico y seguimiento de Estudios Rurales y Asesoría Campesina, A.C. (ERA), así como el monitoreo y la evaluación del Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. (CCMSS) y del *World Resources Institute* (WRI), este proyecto se lleva a cabo en casi 50 mil hectáreas (dos terceras partes de las cuales corresponden a bosques cerrados) de la Sierra Norte de Oaxaca. El propósito fundamental es consolidar los sistemas forestales, de manera que las comunidades participantes puedan enfrentar sus crecientes necesidades económicas sin disminuir sus áreas forestales. Para ello se ha diseñado un plan de 30 años que no sólo mantendrá sino aumentará el volumen de biomasa en áreas protegidas, tanto forestales como las utilizadas actualmente para la agricultura y la ganadería. Este plan se cumplirá mediante las siguientes estrategias:

Protección de los bosques: gracias al incremento de la eficacia en el combate y la prevención de incendios, plagas y enfermedades.



Manejo forestal: con mejores estándares de manejo para disminuir el impacto de las operaciones de extracción de productos forestales.

Recuperación de áreas forestales: con acciones de población forestal en pastizales y zonas agrícolas, antes forestales, para complementar la regeneración natural y recuperar áreas degradadas.



Disminución de la tala de bosques: con el establecimiento de áreas irrigadas y sistemas agroforestales que permitan incrementar la productividad agrícola y la generación de empleos en actividades distintas de la agricultura para reducir la presión sobre áreas forestales.

Aumento de la eficiencia en el uso de la madera: por medio del uso de residuos de explotación para el cultivo de hongos comestibles, y de mejores equipos para la transformación de madera.

Extensión del proyecto para incluir a otras comunidades.



Repoblación forestal permanente en la Reserva de la Biosfera de la Sierra Gorda, Querétaro

Este proyecto de protección forestal incluye la recuperación de tierras degradadas, tanto al interior de la Reserva de la Biosfera de la Sierra Gorda queretana como en zonas adyacentes que revisten particular importancia ecológica. La idea es que el fideicomiso La Joya de Hielo adquiera terrenos para reforestarlos por medios naturales y protegerlos de manera permanente.

El fideicomiso, creado en 1997, posee y administra un área de aproximadamente 600 hectáreas dentro de la Reserva. Si bien la tierra es responsabilidad y propiedad del fideicomiso, el carbono capturado o protegido corresponderá al inversionista.

Los responsables de alcanzar esta meta son los habitantes de la sierra y el Grupo Ecológico Sierra Gorda, como administrador, con el apoyo de El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur). Se han designado once “zonas núcleo”, que abarcan más de 24 mil hectáreas y que, a pesar de ser propiedad privada, serán protegidas gracias a los acuerdos legales establecidos entre sus dueños y la Reserva de la Biosfera.

Únicamente se piensa vender el carbono capturado en los árboles y raíces, en tanto que el acumulado en otros depósitos (suelo y

Investigaciones asociadas al proyecto

La repoblación forestal de tierras degradadas puesta en marcha a través del proyecto permanente en la Reserva de la Biosfera de la Sierra Gorda presenta muchas ventajas desde el punto de vista del combate al cambio climático:

- La captura de carbono derivada de convertir áreas no forestales en bosques es mayor que la obtenida reforestando (áreas forestales reconvertidas a bosques) y preservando bosques.
- La protección contra la deforestación (preservación forestal) puede ser difícil de comprobar, mientras que la repoblación forestal es fácilmente medible.
- La repoblación natural comparada con la plantación es más económica, acarrea grandes beneficios para la biodiversidad, y en esta área se tienen tasas de crecimiento que casi igualan a las de los árboles plantados.

humus) se mantendrá como reserva, en calidad de seguro. La inversión necesaria para realizar el proyecto en cinco años es de 504 mil dólares. A cambio de este financiamiento, el inversionista obtendría 170,279 toneladas de carbono en los 100 años de vida de esta iniciativa a un costo bastante competitivo, de 2.96 dólares por tonelada capturada de carbono equivalente.

Ecoturismo comunitario en Oaxaca

El de los Pueblos Mancomunados en Oaxaca es un ejemplo de articulación exitosa entre comunidades rurales indígenas y la sociedad urbana industrial moderna. Mediante una estrategia de desarrollo integral y diversificación productiva, ocho comunidades zapotecas de la Sierra Norte de Oaxaca lograron una articulación múltiple con los mercados, hasta superar la tradicional relación sectorial que los mantenía en una situación de dependencia y subordinación.



A partir de su experiencia en el manejo sustentable de los bosques, avanzaron en el establecimiento de otros proyectos productivos: una embotelladora de agua, una empresa de cantera, minas de oro y plata y, de gran relevancia, el ecoturismo. Con ello, no sólo se ubicaron en otros nichos de mercado, sino que, al disponer de sus propios gestores, lograron mayores niveles de participación y, por tanto, que los beneficios económicos y sociales de sus proyectos permanecieran en las comunidades y fueran repartidos más equitativamente. Igual que otros proyectos exitosos, los Pueblos Mancomunados han recibido el apoyo financiero y técnico de los gobiernos federal y estatal, así como de diversas ONG.

La propiedad comunal de la tierra y el aprovechamiento compartido de los recursos y sus beneficios no constituyeron un obstáculo para la producción porque, a diferencia de otras experiencias, esta comunidad está acostumbrada a crear empresas o grupos que manejan los proyectos con la autonomía necesaria bajo la dirección general comunitaria.

Puesto en marcha en 1997, el proyecto ecoturístico de los Pueblos Mancomunados ofrece hospedaje y alimentación en cabañas y comedores comunitarios. En cerca de 29 mil hectáreas de bosques de niebla de pino-encino, destacados entre los más ricos del mundo, se realizan recorridos y actividades de observación de flora y fauna, así como práctica del descenso a *rapel*. La experiencia se completa con el acercamiento a costumbres y tradiciones de los pueblos indígenas de la sierra.

Condiciones para considerar el ecoturismo como servicio ambiental efectivo

- Incluir a las personas de la localidad en la toma de decisiones y en la propiedad del establecimiento o servicio a prestar.
- Fomentar no sólo la conservación de los recursos naturales, sino su rehabilitación.
- Tomar en cuenta la capacidad de carga, para establecer un tope a la afluencia turística.
- Contar con una organización comunitaria sólida.
- Fortalecer y rescatar la cultura local.
- Representar una alternativa económica viable.
- Contar con actividades productivas complementarias que garanticen la sustentabilidad.





La construcción de la infraestructura turística se ajustó a materiales de la zona y a la capacidad técnica de la población local.

Esto evitó copiar modelos externos que requieren la contratación de mano de obra especializada. También se creó una empresa social para comercializar directamente los servicios y las actividades ecoturísticas. Así, Expediciones Sierra Norte, sociedad de solidaridad social, estableció sus oficinas en



la ciudad de Oaxaca; desde ahí difunde y comercializa los diferentes servicios y rutas con que el proyecto cuenta, además de coordinar la operación de los comités de ecoturismo de cada una de las comunidades y el trabajo de los guías locales.

Actualmente, los Pueblos Mancomunados cuentan con diversas opciones de hospedaje que van desde cabañas hasta sitios de campamento con baños ecológicos en parajes boscosos, y ofrecen un servicio

Un testimonio directo de otra experiencia en ecoturismo

“Hace algún tiempo, invitados por la Reserva de la Biosfera de los Tuxtlas, comenzamos a asistir a pláticas y talleres. Fue entonces cuando empezó a surgir el interés por conservar los recursos de la zona. Varias familias nos organizamos para ofrecer servicios de ecoturismo, respetuosos de nuestro entorno y de los recursos de la laguna. En nuestra comunidad ofrecemos recorridos en lancha por ríos y canales que permiten conocer el misterioso y tranquilo ambiente de los manglares, repletos de una gran variedad de especies de aves y cangrejos. Asimismo, ofrecemos un albergue en un pequeño bosque tropical situado muy cerca de la Poza de los Enanos, que se comunica con la Laguna de Sontecomapan por un canal que fue reabierto y limpiado por los miembros del grupo. En nuestra publicidad y servicios incluimos un mensaje: *La aportación económica de tu visita servirá para continuar protegiendo y conservando el medio ambiente, la selva y sus recursos, y esto nos ayuda a mejorar la economía y la calidad de vida de nuestras familias.*”

Beneficiario del poblado de Sontecomapan, proyecto Selva del Cerro Marinero, en la Reserva de la Biosfera de los Tuxtlas, Veracruz.

turístico integral que incluye transporte desde la ciudad de Oaxaca, servicio de alimentación en restaurantes y comedores familiares, equipo y apoyo logístico. Guías locales acompañan a caminantes y ciclistas de montaña en recorridos por senderos interpretativos que se caracterizan por un alto contenido educativo, toda vez que fueron diseñados para servir como escuela extramuros, lo mismo para la población local que para los visitantes. Es importante señalar que el hecho de que los guías sean oriundos de las propias comunidades garantiza que conozcan a la perfección los reglamentos internos en materia de protección de la vida silvestre, así como los usos y costumbres concernientes al cuidado del territorio y los recursos.



MARCO NORMATIVO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

El pago por servicios ambientales es un concepto muy reciente en nuestro marco legal, presente exclusivamente en las leyes y programas de gobierno en materia ambiental y de desarrollo rural sustentable. La legislación federal civil, mercantil, agraria y penal no prevé los servicios ambientales en particular, con lo cual aparece un espacio de indefinición y grandes inconsistencias.

Son graves las inconsistencias entre los diferentes ordenamientos legales, sobre todo cuando se intenta precisar la propiedad de los recursos, la capacidad legal para la toma de decisiones sobre los mismos y la obligatoriedad de los particulares para darles un uso sustentable.

En nuestro marco jurídico hay dos planteamientos diferentes que coexisten y en algunos casos se contraponen. El primero establece la propiedad del Estado sobre ciertos recursos con la correspondiente responsabilidad absoluta por su conservación y uso sustentable (Constitución Política y, por ejemplo, Ley de Aguas Nacionales). Del otro lado, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) propone una corresponsabilidad de las personas en forma individual o colectiva para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Los diferentes instrumentos jurídicos reguladores de los ecosistemas imponen importantes obstáculos al pago de servicios

El concepto de servicios ambientales se planteó por primera vez en nuestra legislación el 3 de julio de 2000, con la promulgación de la Ley General de Vida Silvestre (artículo 3°). Poco después, en diciembre de 2002, se reiteró la necesidad de incorporar este concepto en la política ambiental y de recursos naturales al promulgarse la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.





El cuadro siguiente resume la importancia de los distintos instrumentos legales para la construcción de políticas de pago por servicios ambientales (PSA).

Instrumentos normativos	Relación con PSA
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de los mexicanos. ■ Tutela del patrimonio de los recursos naturales. ■ Interés público como fundamento de subsidios, incentivos y transferencias financieras.
Convención Marco sobre el Cambio Climático, Protocolo de Kioto	<ul style="list-style-type: none"> ■ Compromiso en mejora de factores relacionados con la emisión de gases de invernadero. ■ Apoyo a programas de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
Convención sobre Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Compromiso de conservar, con utilización sustentable, la diversidad biológica, desarrollando programas gubernamentales al respecto.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ■ En el apartado de instrumentos económicos prevé el pago, los incentivos y la formación de instrumentos de mercado (sin embargo, este aspecto sigue sin reglamentación).
Ley General de Vida Silvestre	<ul style="list-style-type: none"> ■ Define el concepto de servicios ambientales. ■ Promueve la conservación y restauración de la biodiversidad, y el aprovechamiento económico sustentable de especies de flora y fauna. ■ Señala que los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	<ul style="list-style-type: none"> ■ Define los servicios ambientales que brindan los ecosistemas forestales. ■ Establece las bases para la creación y promoción de programas de manejo y esquemas de compensación por los servicios ambientales que aportan los bosques. ■ Establece el Fondo Forestal Mexicano. ■ Bases para la evaluación y el monitoreo de estrategias de PSA.
Ley Agraria	<ul style="list-style-type: none"> ■ Posibilita la canalización de inversiones para empresas productoras de servicios ambientales.
Ley de Aguas Nacionales	<ul style="list-style-type: none"> ■ Contiene la figura de "consejos de cuencas", los cuales pueden fungir como espacio de concertación y administración de PSA.



ambientales, pues obligan a definir con extremo cuidado el servicio ambiental de referencia. Para ilustrar lo anterior, pensemos en el caso del servicio ambiental que genera un bosque para la captación de agua: tal servicio puede ser pagado al dueño del bosque, pero no puede pagársele el agua porque al ser captada e ingresar al subsuelo se convierte en un recurso propiedad del Estado.

Ahora bien, las omisiones en el marco legal vigente otorgan a los particulares cierto rango de libertad para la elaboración de convenios, toda vez que “aquello que la ley no les prohíbe explícitamente, está permitido”. En este sentido, la LGEEPA asume una acción reguladora de la propiedad de los particulares, lo que deviene en fundamento de los instrumentos jurídicos para el pago por los servicios ambientales.

HORIZONTES

La incorporación de términos y acciones relacionadas con esquemas de producción sustentable y suministro de servicios ambientales es un proceso que ya se inició. Sin embargo, es pertinente tener claro que llevará un tiempo largo de aprendizaje y consolidación.

En la medida en que más agricultores, ganaderos, pescadores y otros productores incorporen acciones tendentes a la

conservación y recuperación de áreas forestales, y que los habitantes de las comunidades urbanas dispongan de información suficiente para valorar los servicios ambientales y la necesidad de pagar por ellos, la captura de carbono, la captación, disponibilidad y calidad del agua, así como el goce pleno y responsable de los recursos paisajísticos, serán un asunto cada vez más común y habrá mejores perspectivas de futuro para la sociedad en su conjunto.

Por el momento, el reto principal está en incrementar el conocimiento, la conciencia y los motivos para conservar la naturaleza y producir en forma sustentable. Debe continuarse con el proceso de generación de una cultura ambiental que permita sostener la curva de crecimiento de la preservación, hasta lograr detener el deterioro de la biosfera y atenuar e incluso revertir el calentamiento global y el subsecuente cambio climático. En este contexto los servicios ambientales desempeñarán cada día un papel más importante.

* * *



¿Hacia dónde vamos?

El mercado de servicios ambientales

El agotamiento de nuestros recursos naturales y el deterioro ambiental son problemas que nos afectan a todos. Sabemos —y cada día con mayores elementos— cuán importante es conservar bosques originales, reforestar y diversificar los usos de suelo con una visión sustentable de mediano y largo plazos. Así, los ecosistemas que conforman el planeta tendrán mejores oportunidades para recuperarse.

La conservación de la naturaleza y todo cuanto hay en ella requiere esfuerzos individuales y colectivos. La palabra clave es *combinar* y hacerlo bien. Ejemplos como la agricultura orgánica, la agroforestería y la agricultura tradicional, que no se limitan al monocultivo, así como el ecoturismo y el turismo de aventura de bajo impacto ambiental negativo, son opciones prácticas para conservar los ecosistemas, sus funciones y todo lo que en éstos existe.

El futuro lo estamos gestando día con día, todos, mediante nuestras acciones y nuestra reivindicación con la naturaleza. Aquí la palabra clave es *corresponsabilidad*. La educación, la capacitación y la coordinación de acciones y estrategias son, asimismo, la base de un presente que pone en juego el futuro.

Comunidades, organizaciones sociales, gobiernos, iniciativa privada y sociedad civil deberán trabajar duro, conjunta y consistentemente durante años para volver a tener suelos y ecosistemas sanos, capaces de proveernos de recursos y servicios ambientales suficientes y de calidad. Hemos de encontrar, entre todos, las fórmulas que permitan asegurar la preservación de la vida del planeta.



ALGUNAS CONSIDERACIONES

México es un país *megadiverso*. Debido a sus climas y microclimas, su caprichosa topografía y situación geográfica privilegiada, es uno de los países más ricos en flora y fauna del planeta. Por ello, y porque 25 por ciento del total de su superficie está cubierta por bosques, nuestro país tiene gran capacidad y potencial para crear y consolidar un mercado de servicios ambientales.

Si bien la demanda de servicios ambientales es más débil que la oferta, el interés por participar activamente en programas de este tipo es creciente. Valorar los beneficios que brindan los bosques y otros ecosistemas es fundamental para su preservación. Por eso es preciso contar con información oportuna y motivos suficientes para que cada día más unidades productivas en comunidades indígenas y rurales se incorporen a estos esquemas.

El futuro lo estamos gestando día con día, todos, mediante nuestras acciones y nuestra reivindicación con la naturaleza, y aquí la palabra clave es corresponsabilidad.

Se trata de generalizar la valoración de los servicios ambientales en México, tarea que se verá favorecida si tenemos claridad sobre su potencial.



La biodiversidad es primero

La base para el desarrollo de los servicios ambientales está fundamentada en la conservación de la biodiversidad, protagonista del equilibrio natural. Gracias a ella existen bosques, selvas y manglares, por mencionar sólo algunos de los ecosistemas que pueden brindarnos dichos servicios.



La principal preocupación en materia de biodiversidad es la acelerada pérdida de especies. Hoy nadie pone en duda que su conservación debe formar parte integral de las alternativas de producción. Uno de los principales servicios ambientales que los bosques y las selvas prestan en relación con la biodiversidad, además de la conservación de especies en general, es la oportunidad de llevar a cabo actividades de *bioprospección*.





Éstas permiten identificar componentes específicos de los recursos biológicos y acumular información para la creación de sustancias farmacológicamente activas, entre otros procesos tecnológicos para el beneficio de los seres humanos.

El contrato legal con empresas que realizan bioprospección parece ser el instrumento indicado para establecer las relaciones de suministro de servicios ambientales en biodiversidad; sin embargo, la transferencia de beneficios a los propietarios de los conocimientos aún presenta dificultades y sigue siendo alta la propensión a la “biopiratería” (adquisición y privatización de recursos genéticos sin beneficios para el lugar de origen).

La belleza escénica no es subjetiva

La biodiversidad es base de la belleza escénica, hasta hoy el servicio ambiental de más fácil articulación en proyectos que produzcan beneficios económicos para las comunidades que decidan emprender actividades relacionadas con el ecoturismo, el turismo rural y el de aventura, todas ellas caracterizadas por un bajo impacto ambiental negativo.

El turismo es una de las actividades de mayor importancia y crecimiento en la economía del país (el sector turístico emplea a 12.5% de la

población económicamente activa). Si bien es cierto que a la fecha la mayor parte del mercado turístico se concentra en áreas urbanas y playas, es indudable que día a día aumenta el número de turistas que busca opciones alternativas de recreación que los vinculen y concilien con la naturaleza. De hecho, el ecoturismo es la rama turística de mayor crecimiento mundial.

Aun cuando no se ha cuantificado con precisión la afluencia turística en áreas naturales protegidas, se estima que cada año entre cinco y seis millones de personas visitan los parques nacionales y reservas de la biosfera del país. De ahí que exista un gran potencial para fomentar la actividad, sobre todo aquellas variantes que puedan ofrecer organizaciones y comunidades campesinas.

No debemos olvidar que la viabilidad de los modelos de turismo sustentable requiere garantizar condiciones favorables para que los turistas prefieran estas opciones, y esto exige importantes inversiones, tanto en infraestructura como en capacitación y difusión.

Los recursos hídricos tienen valor

Hasta hoy, la valoración del agua aún es relativa. Quienes disponen del preciado líquido con sólo abrir la llave, ignoran su valor real, y quienes deben esforzarse cada





vez que la requieren, ya sea con fines productivos o domésticos, entienden con claridad vivencial que el recurso cuesta y que su precio puede ser muy alto.

La mayor parte de los estados ubicados a lo largo de las llanuras costeras no tienen problemas de desequilibrio entre extracción y recarga de acuíferos. En estas regiones el *costo de oportunidad* del bosque como captador de agua es bajo. Por el contrario, en regiones donde es evidente el déficit entre la extracción y la recarga, el costo de oportunidad es alto: aquí existen mayores posibilidades de generar una estrategia de conservación ligada al pago por servicios ambientales para la captación del agua.

El interés por formar un mercado de agua existe en regiones donde los productores con altos costos de oportunidad están

plenamente identificados, y donde es evidente la presencia de un beneficiario con disponibilidad y posibilidad de pago. El gran reto consiste en reunir a los diferentes actores en una negociación que permita reducir los costos de transacción.

Un importante paso consistirá en generalizar los esquemas que permiten canalizar parte de las contribuciones federales de los usuarios del agua al mantenimiento de los servicios ambientales hidrológicos prestados por bosques y selvas.

Destaca el ejemplo de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, en Chiapas, donde se halla el complejo de presas hidroeléctricas más importante del país (cerca de la mitad de la capacidad instalada para la producción de energía hidroeléctrica y casi 10 por ciento del total de la energía eléctrica producida en México). Los bosques de la reserva captan y canalizan al río Grijalva poco más del 10 por ciento de su flujo (un promedio de 171 millones de m³ de agua). El personal de la reserva, un grupo de municipios y organizaciones conservacionistas que trabajan en la zona se han acercado a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para explorar la posibilidad de que una pequeña parte de las ganancias que genera el complejo se reinvierta en esquemas de pago a dueños cuyos bosques están captando el agua en la cuenca del río Grijalva.



Requerimientos básicos para el pago por servicios ambientales por generación de hidroelectricidad

El crecimiento del pago por servicios ambientales (PSA) para la generación de electricidad en México debe considerar lo siguiente:

- Determinar si los esquemas relacionados con el fomento de la captación de agua seguirán siendo locales o alcanzarán niveles nacionales.
- Predecir cambios en los patrones hídricos, como resultado de programas de reforestación en las zonas de influencia de presas hidroeléctricas.
- Aprovechar los fondos establecidos por la CFE y Pemex para la restauración ecológica de zonas perturbadas,

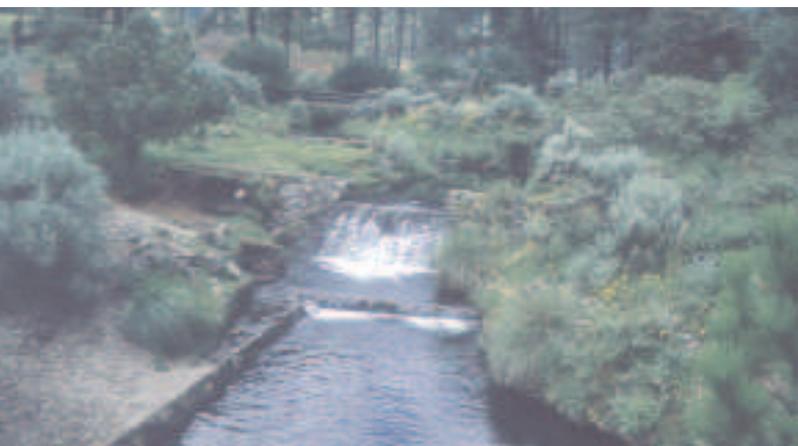
Se espera que los pagos por servicios ambientales promuevan la reforestación y la captación del agua de lluvia en esta cuenca, lo cual tendría un doble beneficio para las presas hidroeléctricas: por un lado, una mejora en la captación de agua ayudaría a asegurar un flujo constante de agua para la producción eficiente de energía; por el otro, la reforestación de la cuenca reduciría la erosión de suelos y el azolve de las represas, lo cual permitiría que las instalaciones alcanzaran o rebasaran su vida productiva esperada.



La captura de carbono también vale

Recordemos que uno de los factores que motivan el calentamiento global y, por ende, el cambio climático de la Tierra, es la liberación a la atmósfera de gases derivados de la combustión, sobre todo bióxido de carbono (CO²). Bosques y selvas capturan, almacenan y liberan el gas como resultado de los procesos fotosintéticos, de respiración y de degradación de materia seca; el saldo es una captura neta positiva, cuyo monto depende de la cobertura vegetal (edad, distribución de tamaños, estructura y composición). Así, por sus características, los bosques mexicanos representan un enorme potencial para convertirse en *sumideros* o *bancos de carbono*.

En México, las áreas más viables para capturar y depositar carbono (en el suelo y la vegetación), evitando con ello que el CO² regrese a la atmósfera, se localizan a lo largo de las llanuras costeras, así como en el sur y sureste del país, zonas geográficas que aún conservan los principales bosques y selvas, y donde se encuentran las mejores condiciones para el desarrollo de plantaciones o sistemas de cultivo forestal o agroforestal de alto rendimiento en producción de biomasa. Éstos son los mejores lugares para ubicar proyectos de captura de carbono, aunque no debe olvidarse la importancia que tiene la conservación de la cubierta vegetal y la masa forestal de nuestro sistema montañoso en su conjunto.





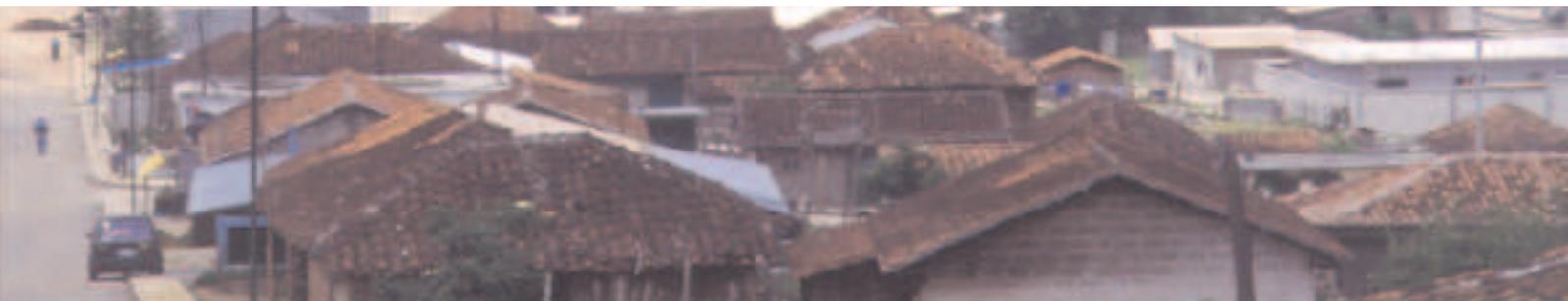
CONCLUSIONES

La incorporación y valoración del concepto de servicios ambientales requiere un trabajo de sensibilización entre los diferentes actores e implica una negociación en la que habrá de reconocerse que ni los indígenas ni los ecólogos, ni el Estado ni la clase empresarial tienen la razón absoluta. Como prerequisite, es necesario crear condiciones de confianza y respeto mutuo entre poseedores y usufructuarios de los recursos naturales y las instancias promotoras (gobiernos, bancos multilaterales, agencias de cooperación internacional u organizaciones no gubernamentales) que permitan llevar a cabo acciones coordinadas y generar sinergias que desalienten la tala clandestina y la erosión de suelos, al tiempo de adoptar el desarrollo sustentable en las principales cuencas hidrológico-forestales, en el entendido de que el agua y los bosques son temas prioritarios.



Campeños, ganaderos, pescadores y acuicultores, igual que el resto de los productores relacionados con el campo y la naturaleza, tienen la oportunidad de adoptar estrategias de desarrollo sustentable con visión productiva y complementar sus ingresos mediante el suministro de servicios ambientales. Se trata de que reciban beneficios por la conservación de sus ecosistemas. Obviamente, tales beneficios deberán ser mayores a los generados por usos como la deforestación, el cultivo o la ganadería. La tarea es compleja e implica:

- Inversión de dinero, tiempo y mano de obra de los proveedores.
- Nuevas tecnologías (agroecológicas y de comercialización) o recuperación de prácticas antiguas y, por lo tanto, su aprendizaje y difusión.
- Requerimientos de acción colectiva sostenida con visión de largo plazo.
- Ciclos productivos que consideren cultivos combinados e incluyan la agroforestería entre sus prioridades.
- Identificación y creación de nuevos mercados debidamente segmentados, diferenciados y con nichos bien definidos.
- Consolidación y apropiación de esquemas de certificación para actividades, productos y procesos.
- Más estudios que cuantifiquen el valor de los servicios ambientales que suministran bosques y selvas de México.



Además, no debemos perder de vista, para futuras estrategias relacionadas con servicios ambientales, que:

- Los *servicios ambientales* son un concepto en construcción.
- No es lo mismo servicios que bienes ambientales.
- Debemos contar con elementos suficientes para asignar valor a los bienes y servicios ambientales.
- Existe una diferencia de fondo entre el pago directo de servicios ambientales y los apoyos y subsidios para su fomento.
- Urge instrumentar mecanismos que faciliten los contratos entre prestadores, intermediarios y usuarios de servicios ambientales.
- Los mercados de PSA del futuro deberán considerar el conjunto de los servicios ambientales, a efecto de estimar con mayor exactitud el valor real de los ecosistemas que los proporcionan, y asegurar que se toman decisiones que promueven el bienestar de la sociedad en general.

México tiene una larga trayectoria en lo que se refiere a la cooperación internacional, y ha suscrito los principales convenios internacionales en materia de conservación ambiental, lo que deberá facilitar que se agilice la necesaria captación de recursos del exterior, incluidos los canalizados mediante los mecanismos financieros

establecidos en las convenciones de Río y sobre el Cambio Climático. Para ello será imprescindible contar con buenos programas y proyectos de manejo sustentable que incluyan el pago por servicios ambientales, programas en los que mujeres y hombres participen equitativamente en el acceso, uso y control de los recursos naturales, así como en la distribución de los beneficios derivados.



Finalmente, comunicar con claridad el concepto de *servicios ambientales*, así como sus implicaciones y posibilidades, será un factor clave para que la sociedad reconozca que, además de su valor esencial para la vida, la conservación de los recursos naturales tiene valores económicos y sociales que, en estricta justicia, deben ser retribuidos.

* * *

Referencias y enlaces

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ARRIAGA CABRERA, L., V. Aguilar Sierra y J. Alcocer Durán (coords.), *Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), México, 1998.
- BOLUND, P. y S. Hunhammar, “Ecosystem services in urban areas”, en *Ecological Economics* 29: 293-301, 1999.
- BRUIJNZEEL, L.A., *Hydrology of moist tropical forests and effects of conversion: a state of knowledge review*, Programa Hidrológico Internacional, UNESCO, Holanda, 1990.
- BURSTEIN, J., “Campesinos cautelosos frente a los servicios ambientales”, en *Impulso ambiental* 19: 23-26, Ceadesu, México, sept.-oct. 2003.
- BURSTEIN, J., G. Chapela y Mendoza, J. Aguilar, E. de León, *Informe sobre la propuesta de pago por servicios ambientales en México*, documento realizado en el marco del proyecto “Pago por Servicios Ambientales en Las Américas”, Fundación Prisma-Fundación Ford, México, 2002.
- CAMACHO, M.A. (coord.), *Pago por servicios ambientales en Costa Rica*, informe preparado en el marco del proyecto “Pago por Servicios Ambientales en América Latina”, PRISMA-Fundación Ford, Costa Rica, 2000.
- Carta de la Tierra*, Comité Nacional para la Carta de la Tierra, Semarnat-Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable (CCDS), México, 2003.
- CBM y CCAD, Radoslav Barzev (ed.), *Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales*, Corredor Biológico Mesoamericano y Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, Nicaragua, 2002.
- CNA, *Compendio básico del agua en México*, Comisión Nacional del Agua, México, 2002.
- CONSTANZA, R., S.C. Farber y J. Maxwell, “Valuation and management of wetland ecosystems”, en *Ecological Economics* 1: 335-361, 1989.
- CONTRERAS BENÍTEZ, H., “Agua: un recurso para la conservación”, en *Impulso ambiental* 19: 27-30, Ceadesu, México, sept.-oct. 2003.
- DAILY, G.C., *Nature's services. Societal dependence on natural ecosystems*, Island Press, Nueva York, 1997.
- DE GROOT, S., “Environmental functions and the economic value of natural ecosystems”, en: Jasson, A. (ed.), *Investing in natural capital: the ecological economics approach to sustainability*, Island Press, International Society for Ecological Economics, 1994.
- DE GROOT, R., M. Wilson y R. Boumans, “A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services”, en *Ecological Economics* 41: 393-408, 2002.
- MAAS, J.M. y F. García-Oliva, “La conservación de los suelos en las zonas tropicales: el caso de México”, en *Ciencia y Desarrollo* 25: 21-36, 1990.

- MÁRQUEZ, J. e I. Montelongo, *Introducción al derecho ambiental mexicano*, Universidad Autónoma Metropolitana, México, 1999.
- NORBERG, J., “Linking Nature’s services to ecosystems: some general ecological concepts”, en *Ecological Economics* 29: 183-202, 1999.
- PAGIOLA, S. y G. Platais, *Pago por servicios ambientales*, Banco Mundial, 2002.
- PALACIO PRIETO, J.L., G. Bocco y A. Velásquez, “La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000”, en *Boletín del Instituto de Geografía* 43: 183-203, UNAM, 2000.
- Pago por servicios ambientales y comunidades rurales. Contexto, experiencias y lecciones de México*, Programa Salvadoreño de Investigación sobre el Desarrollo y Medio Ambiente (PRISMA), 2002.
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, *Special Report on Land Use, Land-use Change and Forestry. Summary for Policymakers*, OMM-PNUMA, 2000.
- SÁNCHEZ CHÁVEZ, O., “Programa de pago por servicios ambientales en Costa Rica”, en *Impulso ambiental* 19: 15-17, Cecadesu, México, sept.-oct. 2003.
- SMITH, R. y T. Smith, *Ecología*, Adison Wesley, Madrid, 2001.
- VEGA BARRERO, A.M., “El ecoturismo como servicio ambiental”, en *Impulso ambiental* 19: 18-19, Cecadesu, México, sept.-oct. 2003.
- WOODWELL, G.M. “Forests: what in the world are they for?”, en: K. Ramakrishna y G.M. Woodwell (eds.), *World forests for the future: their use and conservation*, Yale University Press, New Haven, 1993.
- ZÚÑIGA GONZÁLEZ, J. L., “Financiamiento de mercados de servicios ambientales”, en *Impulso ambiental* 19: 11-13, Cecadesu, México, sept.-oct. 2003.

ALGUNAS REFERENCIAS EN INTERNET:

Biodiversidad

- Biodiversidad*, Bioética.org, sección Observatorio de Derecho de los Pueblos Indígenas, en: www.observatorio.bioetica.org/bio.htm
- Acción Internacional por los Recursos Genéticos (GRAIN), en: www.grain.org
- Biodiversidad Latinoamérica, en: www.biodiversidadla.org/article/articleview/3549/1/11/
- Biolatina, en: www.biolatina.org
- Convenio Sobre la Diversidad Biológica, en: www.biodiv.org
- Instituto Nacional de Biodiversidad (Inbio), Costa Rica, en: www.inbio.ac.cr
- Prodiversitas / Programa Panamericano de Defensa y Desarrollo de la Diversidad Biológica, Cultural y Social, A.C., en: www.prodiversitas.bioetica.org/
- Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), en: <http://www.biomeso.net/>

Cambio climático

- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, en: www.ipcc.ch
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, en: www.unfccc.int

Pew Center on Global Climate Change, en: www.pewclimate.org

PNUMA/GRID-Arendal, en: www.grida.no/climate/vital/index.htm

ClimateArk, en: www.climateark.org

Captura de carbono

Iniciativa LEAD (Ganadería, Ambiente y Desarrollo), FAO / Centro Virtual Investigación y Desarrollo, en: <http://lead-es.virtualcentre.org/es/frame.htm>

Experiencias en el pago de servicios ambientales con énfasis en captura de carbono, en: <http://lead.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo12.htm>

Aprovechamiento agroforestal y servicios ambientales (captura de carbono) en comunidades indígenas de Chiapas, México, en: http://lead-es.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/doc_adic3.htm

Colegio de la Frontera Sur / Red de Cooperación para el Manejo del Bosque en la Frontera Sur de México, en: www.ecosur.mx/proyectosestrategicos/redbosques/index.htm

Metodología de medición de la captura del carbono, en: http://www.colpos.mx/proy_rel/laderas/sb2.htm

Mecanismo de Desarrollo Limpio

Fundación alemana GTZ, en: www.gtz.de/climate/publications/specials/cdm_espaol_kl.pdf

Mecanismo de Desarrollo Limpio, en: www.unfccc.int/cdm

Pago por servicios ambientales

Fidecoagua / Fideicomiso coatepecano para el pago de servicios ambientales, en:

<http://148.233.168.204/veracruz/exitos.shtml#fidecoagua>

Instituto Nacional de Biodiversidad, *El pago de servicios ambientales en Costa Rica*, en: www.inbio.ac.cr/es/conserv/psa.htm

Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos, *Reglas de Operación*, en:

www.funcionpublica.gob.mx/scagp/dgorcs/reglas/2003/r16_semarnat03/completos/ro_servambienthidrológicos_03.htm

Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos, *Polígonos nacionales en zonas de elegibilidad*, en:

www.gob.mx/servicios_ambientales/poligonos.htm

Varios

Carta de la Tierra, en: www.ecouncil.ac.cr/template/endorse

Secretariado Nacional de La Carta de la Tierra, en: www.earthcharter.org

Glosario de términos ambientales, en: www.ecoportal.net

Manual de educación ambiental, Unesco etxea, en: www.unescoeh.org/unescoeh/manual/html/bosques.html

* * *

Instituciones y organizaciones relacionadas con los servicios ambientales

DEPENDENCIAS Y PROGRAMAS GUBERNAMENTALES

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat)
Blvd. Adolfo Ruiz Cortines 4209,
Col. Jardines en la Montaña, Tlalpan,
CP 14210, México, D.F.
www.semarnat.gob.mx

Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales
Tels: (55) 5628-0650 y 5628-0651
Correo-e: jbulas@semarnat.gob.mx

Unidad Coordinadora de Participación Social y Transparencia
Tels: (55) 5628-0713, 5628-0967
y 5628-0600 ext. 12072
<http://liddgitx02.semarnat.gob.mx/enlace>

Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu)
Progreso 3, 1er. piso,
Col. Del Carmen Coyoacán,
CP 04110, México, D.F.
Tels: (55) 5658-3380 y 5628-3381
<http://148.233.168.204/cecadeseu>

Comisión Nacional del Agua (CNA)
- Cobro del agua para recaudar fondos para el FFM
- Consejos de Cuenca
Av. Insurgentes Sur 2140,
Col. Ermita, Álvaro Obregón,
CP 01070, México, D.F.
Tels: (55) 5481-4219 y 5481-4217
www.cna.gob.mx

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp)
- Programa “Adopta un Área Natural Protegida”
- Cobro por uso de Parques Nacionales Marinos
Camino al Ajusco 200, 3er. piso ala sur,
Col. Jardines en la Montaña, Tlalpan,
CP 14210, México, D.F.
Tel: (55) 5624-3329
www.conanp.gob.mx/

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)
Av. Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903,
Col. Parques del Pedregal, Tlalpan,
CP 14010, México, D.F.
Tels: (55) 5528-9100 y 5528-9131
www.conabio.gob.mx

Comisión Nacional Forestal (Conafor)
- Fondo Forestal Mexicano (FFM)
- Programa de Desarrollo Forestal (Prodefor)
- Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (Prodeplan)
- Programa Nacional de Reforestación (Pronare)
- Unidad de Cooperación y Financiamiento Periférico Pte. esq. Carretera a Nogales s/n CP 45019, Zapopan, Jalisco.
Tels: (33) 3777-7077 y 3777-7078
www.conafor.gob.mx

Instituto Nacional de Ecología (INE)
Dirección General de Investigación en Economía y Política Ambiental
Av. Periférico Sur 5000,
Col. Insurgentes Cuicuilco, Coyoacán,
CP 04530, México, D.F.
Tels: (55) 5420-1759 y 5628-0600 ext. 13173
www.ine.gob.mx

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa)
Edif. Ajusco, Carretera Picacho-Ajusco 200,
Col. Jardines en la Montaña, Tlalpan,
CP 14210, México, D.F.
Tel: (55) 5449-6300 y 54-49-63-01
Desde el interior de la República, LADA sin
costo: 01-800-77-033-72 y 01-800-00-842-00
Correo-e: procurador@correo.profepa.gob.mx
www.profepa.gob.mx

**Secretaría de Agricultura, Ganadería,
Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
(Sagarpa)**
- *Programa Procampo Ecológico*
- *Programa de Rehabilitación de Agostaderos*
Municipio Libre 377,
Col. Sta. Cruz Atoyac, Benito Juárez,
CP 03310, México, D.F.
Tel. (55) 9183-1000
www.sagarpa.gob.mx

ORGANIZACIONES

Bioplaneta
Av. del Parque 22,
Tlacopac, San Ángel,
CP 01049, México, D.F.
Tels: (55) 5661-6156 y 5661-2061
Fax: (55) 5662 2783
www.bioplaneta.com

**Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura
Sostenible, A.C. (CCMSS)**
Av. Miguel Ángel de Quevedo 103,
Col. Chimalistac, Álvaro Obregón,
CP 01070, México D.F.
Tel: (55) 5661-8574
www.ccmss.org.mx/MFCM/

Conservación Internacional - México
Camino al Ajusco 124, 1er Piso,
Col. Jardines en la Montaña,
CP 14210, México, D.F.
Tels: (55) 5631-3032 y 5630-1282

**Fondo Mexicano para la Conservación
de la Naturaleza**
Calle Damas 49,
Col. San José Insurgentes,
CP 03900, México, D.F.
Tel: (55) 5611-9779
Fax: (55) 5611-9779 ext. 16 ó 18
www.fmcn.org.mx

Fondo Pro-Cuenca de Valle de Bravo, A.C.
F. González Bocanegra 401-7,
Plaza Fontana,
CP 51200, Valle de Bravo, Edo. de México.
Tels: (726) 262-3306 y 262-4912
Fax: (726) 262-3306
En México, D.F., tel: (55) 5560-7137

El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur)
Carretera Antiguo Aeropuerto Km 2.5,
CP 30700, Tapachula, Chiapas.
Tels: (962) 628-1077 y 628-1104
Fax: (962) 628-1394 y 628-1015

Hombre Naturaleza, A.C.
Kappa 9,
Col. Romero de Terreros, Coyoacán,
CP 04310, México, D.F.
Tels: (55) 5554-4265 y 5659-3113
Fax: (55) 5659-3436
www.hombrenaturaleza.org.mx

Instituto de Ecología, A.C.
Km 2.5 Antigua Carretera a Coatepec #351,
Congregación El Haya,
CP 91070, Xalapa, Veracruz.
Tels: (228) 842-1800, 842-1801 y 1806
Fax: (228) 842-1800 ext. 1003 y 4879
<http://www.ecologia.edu.mx>

**Programa Salvadoreño de Investigación
sobre Desarrollo y Medio Ambiente
(Prisma)**
3a. Calle Poniente 3760, Colonia Escalón,
San Salvador, El Salvador.
Tels: (503) 298-6852 y 298-6853
Fax: (503) 223-7209

Pronatura, A.C.

Aspergulas 22 (antes Pino 115),
San Clemente, Las Águilas,
CP 01740, México, D.F.
Tel: (55) 5635-5054
Fax: (55) 5635-5054

The Nature Conservancy

Manuel M. Ponce 322, 2º piso,
Col. Guadalupe Inn,
CP 01020, México, D.F.
Tel: (55) 5661-1153
Fax: (55) 5661-2175

PROYECTOS

Captura de carbono en Chiapas:

proyecto Scolel Té / Sistema Plan Vivo
AMBIO S.C.
Cuitlahuac 30, Barrio La Merced,
CP 29220, San Cristóbal de las Casas, Chis.
Tel: (967) 678-8409
Correo-e: ambio@sancristobal.com.mx
El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur)
Carr. Panamericana y Periférico Sur s/n,
CP 29200, San Cristóbal de las Casas, Chis.
Tel: (967) 678-1883
Correo-e: gjimenez@sclc.ecosur.mx
www.planvivo.org y
www.eccm.uk.com/scolelte/

Ecoturismo comunitario en Sierra Norte de Oaxaca

*Pueblos Mancomunados de la
Sierra Norte de Oaxaca / Comité de
Ecoturismo Llano Grande*
Domicilio conocido, Llano Grande,
Amatlán, Oaxaca.
Tel: (951) 562-0419
“Expediciones Sierra Norte”
Oaxaca, Oaxaca.
Tel: (951) 514-8271
Correo-e: SierraNorte@oaxaca.com
www.sierranorte.org.mx

Repoblación forestal permanente en la Reserva de la Biosfera de la Sierra Gorda, Querétaro

Grupo Ecológico Sierra Gorda
Calle Polar #122-3 Fraccionamiento
Observatorio
CP 76040, Querétaro, Querétaro.
Correo-e: sierrago@ciateq.mx
www.sierragorda.org.mx/secciones/home.html

Silvicultura sostenible en la Sierra Norte de Oaxaca

- *Unión de Comunidades Zapoteco-
Chinantecas (Uzachi)*
- *Unión de Comunidades Ixtlán-Etla,
Oaxaca (Ixeto)*
- *Estudios Rurales y Asesoría Campesina, (ERA)*
Apartado Postal 24, Colonia Reforma,
CP 68050, Oaxaca, Oaxaca.
Tel/fax: (951) 513-5671
Correo-e: era@antequera.com
www.laneta.apc.org/rock/uzachi/

* * *



Glosario

AGRICULTURA ORGÁNICA: Cultivos o sembradíos libres de agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, insecticidas, fungicidas y otras sustancias químicas).

AGROFORESTERÍA: Sistema sustentable de manejo de bosques naturales y plantaciones forestales que combina la producción de frutales y otros cultivos arbóreos con cultivos agrícolas (arables) o producción de animales.

ÁREA NATURAL: Lugar físico o espacio en donde los elementos de la naturaleza en su conjunto han sido escasamente alterados por el hombre.

ÁREA PROTEGIDA: Porción de tierra o agua, de propiedad pública o privada, sujeta a reglamentación y administrada para la conservación de un ecosistema, la diversidad biológica y genética o una especie determinada.

AZOLVE: Saturación de cauces y lechos acuáticos, generalmente por recibir aguas con sedimentos, tierra, residuos forestales, o bien, porque se les usa como depósitos de basura.

BANCOS DE CARBONO: Grandes montos de carbono depositado en suelo, árboles, vegetación y humus.

BIENES AMBIENTALES: Beneficios tangibles (madera, plantas, agua) derivados de la transformación de insumos mediante un

proceso determinado.

BIOÉTICA: Aplicación de la ética a las ciencias de la vida.

BIODIVERSIDAD: variabilidad de organismos vivos en un ambiente; incluye la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos de los que forman parte.

BIOMASA: Peso de la materia viva. Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de superficie. Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

BIOPIRATERÍA: Adquisición y privatización de recursos genéticos sin beneficios para el lugar que los alberga o produce.

BIOPROSPECCIÓN: Búsqueda de compuestos activos en recursos biológicos para posibles usos farmacéuticos, industriales o agrícolas.

BIOSFERA: Espacio del planeta donde existe vida; incluye tierra, mar, aire y subsuelo.

BIOSEGURIDAD: Control de los riesgos para la integridad y salud humana, animal y vegetal que se derivan o pueden derivar de la utilización o liberación de organismos genéticamente modificados.

BIOTECNOLOGÍA: Empleo de células vivas para la

obtención y mejora de productos útiles, como los alimentos y los medicamentos. Estudio científico de estos métodos y sus aplicaciones.

BONOS DE CARBONO: Certificados de reducción de emisiones (CRE) que pueden ser adquiridos por empresas y gobiernos de países industrializados.

BOSQUE MESÓFILO: Comunidad arbórea densa integrada por una mezcla de plantas de origen templado y tropical. Su requerimiento de alta humedad atmosférica y abundantes lluvias lo hace un ecosistema muy vulnerable a los cambios climáticos causados por la deforestación y la tala.

BOSQUE DE CONÍFERAS: Comunidad de árboles altos, perennes y hojas aciculares. El nombre obedece a que esos árboles producen conos.

CAMBIO CLIMÁTICO: Variación de la temperatura del planeta por emisiones de gases a la atmósfera.

CAPA DE OZONO: Gas atmosférico que se concentra a 10-50 km de altura formando un manto que impide el paso de los rayos ultravioleta de la luz solar.

CAPITAL NATURAL: Riqueza ecológica de un país. Un balance de la actividad humana y la naturaleza requiere que las decisiones económicas tomen en cuenta el consumo actual y el futuro ambiental.

CAPTURA O SECUESTRO DE CARBONO: Servicio ambiental que bosques y selvas proporcionan, almacenando carbono atmosférico para mitigar los efectos del cambio climático en el planeta.

CARTA DE LA TIERRA: Declaración de principios cuyo propósito es alcanzar una sociedad justa, sustentable y pacífica. Firmada por gobiernos y organizaciones, busca inspirar en los pueblos un nuevo sentido de interde-

pendencia y responsabilidad compartida para el bien de la humanidad y las demás especies que habitan el planeta.

CICLO DEL CARBONO: Cadena de reacciones nucleares que involucra al carbono en uno de sus estadios intermedios y que transforma cuatro átomos de hidrógeno en uno de helio, además de liberar energía.

COMBUSTIBLES FÓSILES: Materiales o sustancias producidos a partir de restos de organismos vivos de épocas geológicas anteriores; ejemplos: carbón, petróleo y gas natural.

CONSERVACIÓN: protección y manejo continuo de los recursos naturales a efecto de asegurar su existencia.

CONCIENCIA AMBIENTAL: Sensibilidad de una persona, organización, grupo o sociedad entera respecto de que el medio ambiente debe protegerse y usarse racionalmente en beneficio del presente y el futuro de la humanidad.

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: Presencia en el ambiente de sustancias cuya abundancia amenaza o daña en diversas formas la vida del planeta.

CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS: Reducción o eliminación de animales o vegetales dañinos mediante métodos naturales, como la suelta de depredadores o la construcción de cercos vivos.

COSTO AMBIENTAL: Valor económico que se asigna a los efectos sociales negativos de una actividad productiva (contaminación, sequías, pérdida de fertilidad del suelo, etcétera).

CUENCA HIDROLÓGICA: Territorio en el que las aguas (de lluvia, de deshielo o de corrientes subterráneas) escurren a través de una red de causas y confluyen en un mismo punto (lago, corriente o acuífero), formando una unidad

autónoma o diferenciada de otras. El conjunto de cuencas constituye una región. La cuenca es la unidad funcional más adecuada para el manejo de los recursos.

CULTURA AMBIENTAL: Sentido de compromiso y responsabilidad en el logro de un equilibrio que armonice la relación entre hombre, tecnología y naturaleza. Se suele apoyar en valores éticos, sociales, históricos, ecológicos, religiosos.

DEFORESTACIÓN: Proceso de destrucción de los bosques para darles un uso no forestal.

DESARROLLO SUSTENTABLE: Modelo de crecimiento económico que entraña el aprovechamiento de los recursos naturales en forma racional e integral, sin comprometer su uso y disfrute por las generaciones futuras.

DIVERSIDAD BIOLÓGICA: Variedad de especies vegetales y animales; a mayor protección de la d.b., más y mejor se pueden mantener los ecosistemas que la contienen.

DIVERSIDAD CULTURAL: Variedad o pluriformidad de estructuras sociales humanas, sistemas de creencias y estrategias de adaptación a situaciones reinantes en diferentes partes del mundo.

ECOSISTEMA: Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.

ECOTURISMO: Turismo con el que se busca hacer compatibles el disfrute de la naturaleza y el respeto al equilibrio del medio ambiente.

EDUCACIÓN AMBIENTAL: Proceso educativo mediante el cual se adquiere la percepción global y pormenorizada de los componentes del ambiente, de la interdependencia y funcionamiento de los ecosistemas, de la necesi-

dad de su preservación y de su compatibilidad con el desarrollo.

EFFECTO INVERNADERO: Cuando los rayos solares calientan la superficie de la tierra, el calor, que tiende a ser remitido al espacio, se encuentra con los denominados “gases de invernadero” disueltos en el aire, que lo atrapan a mitad de camino y propician el calentamiento de la atmósfera.

EL NIÑO: Corriente marina cálida provocada por la alteración del sistema global océano-atmósfera, que ocasiona mayor frecuencia de inundaciones e incendios forestales; se origina en la franja del océano Pacífico ecuatorial entre diciembre y marzo.

EROSIÓN: Destrucción de los materiales de la superficie terrestre (rocas y suelo) por la acción de agentes externos (viento, agua, hielo) y actividades humanas (sobrexplotación agrícola y forestal).

EUTROFIZACIÓN: Aumento de nutrientes en las aguas de lagos, embalses o mares que provoca un exceso de fitoplancton.

EVAPOTRANSPIRACIÓN: Suma de la pérdida de agua por la evaporación del líquido del suelo y las plantas.

EXTERNALIDADES: Costos o beneficios involuntarios generados por las actividades de una industria que no se reflejan en el precio de los productos; incluyen los costos de la contaminación por afectar el ambiente, los de descontaminación y los de las secuelas de la explotación irracional de materias primas. Acciones de un agente económico que generan beneficios o costos para otros y por las cuales no se le compensa o paga.

FOTOSÍNTESIS: Proceso por el cual las plantas toman la energía del sol y la transforman en energía para alimentarse. En este proceso, el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera se transforma en moléculas orgánicas más

- complejas (como la glucosa) que permiten asimilar el carbono.
- FLUOROCARBONOS:** Sustancias usadas en refrigeración y en solventes y propelentes de aerosoles, que causan la destrucción del ozono atmosférico.
- GASES DE INVERNADERO:** Gases atmosféricos con la capacidad de absorber y reemitir el calor a la atmósfera; al ser generados masivamente como resultado de las actividades del ser humano, provocan el calentamiento de la Tierra.
- GEORREFERENCIACIÓN:** Localización mediante un sistema de coordenadas geográficas o procedentes de una proyección cartográfica.
- IMPACTO AMBIENTAL:** Cuando una acción o actividad causa una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio.
- MANEJO SUSTENTABLE:** Acción planeada para hacer evolucionar un sistema natural de modo tal que se le pueda aprovechar a corto plazo y preservar a largo plazo.
- MEGADIVERSIDAD:** Abundancia genética, de especies y de ecosistemas; incluye la diversidad de culturas.
- PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES:** Retribución directa (por diferentes mecanismos) a quienes se ocupan de manejar, resguardar, conservar y mejorar los ecosistemas que brindan servicios ambientales necesarios para la vida en el planeta.
- ORGANISMO TRANSGÉNICO:** Organismo animal o vegetal (o microorganismo) que ha sido modificado mediante la adición de genes exógenos para lograr nuevas propiedades.
- RAPEL:** Deporte que consiste en descender de riscos, paredes o precipicios por medio de cuerdas y equipo especial.
- RECURSOS BIOLÓGICOS:** Aquellos componentes de la biodiversidad que admiten un uso directo, indirecto o potencial para la humanidad.
- RECURSOS NATURALES:** Elementos naturales susceptibles de ser aprovechados en beneficio del hombre
- REFORESTAR:** Repoblar con árboles un terreno que fue talado o destruido.
- RIESGO AMBIENTAL:** Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que afecta directa o indirectamente al medio ambiente. Peligro ambiental al que puedan estar sometidos los seres humanos en función de la probabilidad de ocurrencia del fenómeno o de la severidad del daño.
- SERVICIOS AMBIENTALES:** Procesos y funciones de los ecosistemas que, además de influir directamente en el mantenimiento de la vida, generan beneficios y bienestar para las personas y las comunidades.
- SERVICIO ECOSISTÉMICO:** Véase *servicio ambiental*.
- SINERGIAS:** Interacción cooperativa de dos o más elementos o fuerzas cuyo efecto total es mayor que la suma de sus efectos individuales.
- SUSTENTABILIDAD:** Desarrollo basado en criterios no sólo económicos sino también sociales y ambientales. Garantiza que la calidad de vida y la productividad se sustenten en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.
- TURBULENCIA:** Movimiento irregular de las corrientes de aire o agua al punto de formar una gran cantidad de remolinos.