

Cómo puede contribuir la utilización sostenible de los bosques a la conservación de la diversidad biológica

No fue hasta hace unos 15 años cuando entró a formar parte del vocabulario público la expresión «diversidad biológica», pero su introducción señaló la adopción de un enfoque más global de la conservación en el que tenían cabida la información, los conocimientos, la concienciación, la ética, las actividades forestales, las zonas protegidas, las prácticas agrícolas, la economía, los derechos de propiedad intelectual, la tenencia de la tierra, el comercio y otros elementos para la gestión integral de los ecosistemas. El concepto ha impulsado a los encargados de planificar el uso de la tierra a revisar enfoques ya superados, como los de excluir a la población de sus tierras tradicionales en nombre de la conservación u otorgar una atención exclusiva a uno de los beneficios derivados de los bosques con exclusión de los demás. Condujo también a la adopción del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), que ya ha sido ratificado por más de 180 países.

El CDB encarna la esencia del enfoque moderno de la gestión de los recursos vivos. Sus tres objetivos, que se especifican en la misma frase, lo que indica su unidad fundamental, son «la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos» (artículo 1). Así pues, el convenio reconoce que la utilización sostenible es una parte esencial de la conservación y, viceversa, y que la distribución equitativa de los beneficios es esencial en ambos casos. Cabe concluir que la conservación de la diversidad biológica es un componente básico de la ordenación forestal sostenible.

En este capítulo se examinan algunas de las cuestiones relativas a la conservación de la diversidad biológica y la ordenación forestal sostenible, indicando su interrelación y señalando cómo se pueden formular criterios e indicadores para la conservación en el marco

de un conjunto más amplio de criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible.

La conservación de la diversidad biológica es un imperativo ético porque todas las formas de vida tienen derecho a existir y los seres humanos no deben menoscabar conscientemente esa diversidad. En una óptica más práctica, la diversidad biológica proporciona numerosos beneficios a los seres humanos, al sostener los sistemas que almacenan y producen el ciclo de nutrientes esenciales para la vida, absorber y descomponer contaminantes, recargar los acuíferos, producir suelo y protegerlo de una erosión excesiva, constituir la base de todas las mejoras de las plantas y animales domésticos y proporcionar numerosas materias primas para la industria y la medicina. En términos más generales, la variación de la vida es la base para adaptarse a las nuevas condiciones.

ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN RELACIÓN CON LOS BOSQUES

En el CDB se define la diversidad biológica como la variabilidad de organismos vivos; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. Es, pues, un atributo de la vida y una característica de las agrupaciones de organismos. En sentido estricto, lo que se utiliza, se malemplea, se conserva o se destruye no es la diversidad biológica sino los recursos biológicos, que en el CDB se definen como «los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro tipo del componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial para la humanidad».

Por primera vez se ha reconocido en un instrumento internacional vinculante el valor intrínseco de la diver-

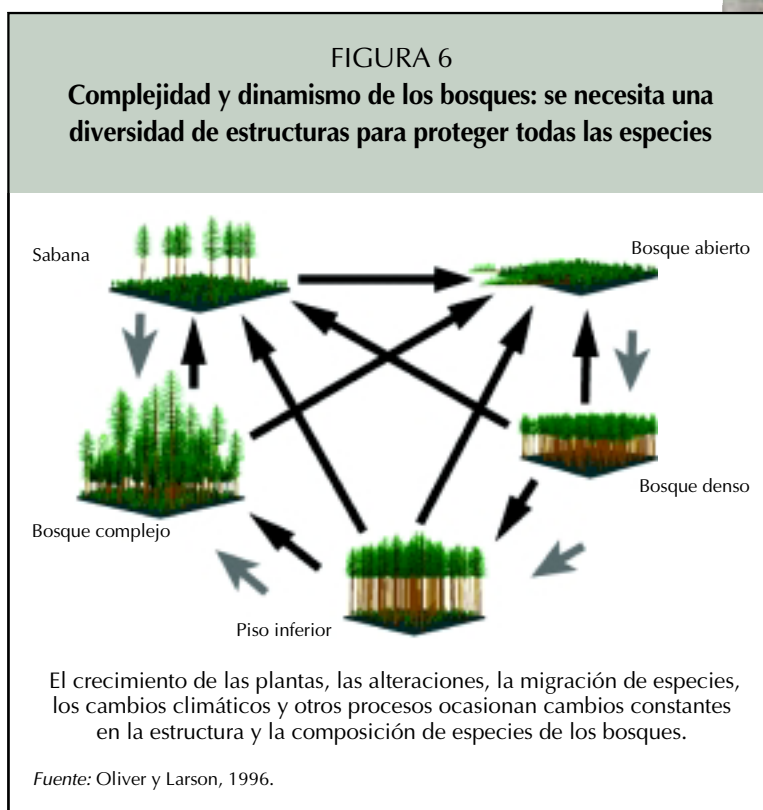
sidad biológica, así como su valor ecológico, genético, social, económico, científico, educativo, cultural, recreativo y estético. Sin embargo, el principal objeto de atención son los beneficios que reporta a la población la utilización sostenible de los recursos biológicos.

Las personas que utilizan esos recursos biológicos tienen muchas necesidades, intereses, culturas y objetivos diferentes. La sociedad industrial global que caracteriza al mundo moderno consume ingentes cantidades de recursos forestales como madera, fibra, alimentos y forraje. Por ello, las decisiones macroeconómicas que se adoptan en otros ámbitos distintos del sector forestal determinan a menudo el destino de la diversidad biológica forestal y la forma en que se utiliza la tierra. Con frecuencia, las zonas forestadas con una mayor diversidad de especies están muy alejadas de los centros de poder, pero las decisiones económicas que se toman en capitales situadas en lugares muy distantes influyen poderosamente en la población que las habita. Aunque también los habitantes de los bosques adoptan decisiones sobre los recursos que pueden dar lugar a la transformación de un bosque en otra forma de uso de la tierra o a la extinción de una especie en el ámbito local, la experiencia indica que los grupos humanos que ocupan una zona desde hace largo tiempo raramente provocan esos fenómenos de extinción.

Los resultados de las nuevas actividades de investigación sobre los ecosistemas forestales se están aplicando a la conservación de la diversidad biológica. Los estudios indican que los bosques son agrupaciones poco consistentes y temporales de especies, cada una de las cuales se comporta de acuerdo con sus propias necesidades, según su fisiología, morfología, demografía, conducta y capacidad de dispersión. Debido a la modificación constante de las condiciones ecológicas, se registra una renovación continua de especies en las comunidades locales, en las que en un momento dado aparecen nuevas especies porque la escala de los procesos permite un determinado tipo de característica y en otro momento desaparecen porque esa misma característica se convierte en un riesgo de extinción excesivamente alto. La diversidad biológica es el resultado y la expresión de todas las adaptaciones de los seres vivos a la agitación medioambiental y sólo puede mantenerse en la medida en que se perdure esa agitación (Hengeveld, 1994). Esas nuevas conclusiones constituyen la base de la gestión de los ecosistemas dinámicos como un todo, que reconoce las numerosas estructuras forestales diferentes que existen en la naturaleza (Oliver y Larson, 1996) (Figura 6).

Conservar ese dinamismo natural frente a la presión de factores de origen no natural como la fragmentación, la existencia de especies exóticas invasoras y el cambio climático es un desafío de ingentes proporciones que deben afrontar los responsables de la gestión forestal y que exige considerar la magnitud de los beneficios que deben proporcionarse a la población. Como señalan Daily *et al.* (1997), la persistencia de especies de coníferas en alguna parte del mundo no ayudará a los habitantes de una ciudad que haya sufrido inundaciones por la tala de un bosque de pinos aguas arriba. Generalmente, la corriente de bienes y servicios del ecosistema en una región está determinada por el tipo, la configuración espacial, la extensión y la proximidad de los ecosistemas de los que proceden. Habida cuenta de que los bosques son dinámicos, muy complejos y específicos del lugar en el que se encuentran, no es suficiente conservar una población mínima viable de una especie o un ejemplo de un ecosistema. Antes bien, los enfoques de conservación deben tener en cuenta el dinamismo de los sistemas, la dependencia de la población local con respecto a los recursos forestales y la necesidad de redundancia en los sistemas de protección de la diversidad biológica.

Los sistemas que se están elaborando en el marco de muchos acuerdos y programas internacionales relacionados con los bosques propugnan que éstos sean



gestionados para cumplir múltiples objetivos nacionales, incluyendo el suministro de madera, fibra y energía, la posibilidad de explotarlos con fines económicos en el futuro, las funciones estéticas y el logro de una parte de los beneficios mundiales. Para conseguir esos objetivos a veces encontrados en un momento en que aumentan las expectativas y se reducen los presupuestos del sector público, es necesario adoptar nuevos enfoques. La formulación de unas políticas adecuadas para gestionar los bosques en el siglo XXI exige analizar algunos de los problemas de mayor envergadura que dificultan la conservación de la diversidad biológica forestal.

PROBLEMAS ESENCIALES DE LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA FORESTAL

La fragmentación

Si bien se reconoce que la deforestación es un problema importante para la conservación, no se presta la necesaria atención al problema conexo de la fragmentación del hábitat. Con el aumento de la presión humana en los bosques templados y boreales han comenzado a fragmentarse zonas que antes poseían una cubierta forestal continua. Solamente en la Amazonia brasileña la superficie forestal fragmentada (con bosques de menos de 10 000 ha de superficie) o susceptible de sufrir efectos de borde (menos de 1 km de los claros) es más de un 150 por ciento más extensa que la superficie deforestada. La investigación realizada recientemente indica que en los fragmentos de dimensiones reducidas las características del ecosistema son muy diferentes que en las zonas más extensas de bosque, comprenden un mayor número de especies de luz, más árboles con semillas o frutos dispersados por el viento o el agua y un número relativamente reducido de especies en el piso inferior. En los fragmentos pequeños son también más numerosas las caídas de árboles y las malezas, la cubierta de copas es más irregular, y son muy abundantes las trepadoras, lianas y bambúes. En consecuencia, solamente preservan un subconjunto muy específico de la flora y fauna originales que se adapta a esas condiciones (Laurance, 1999; Laurance *et al.*, 2000).

En un estudio realizado en las tierras bajas de Seram (Indonesia) en el que se comparaba la densidad de aves en bosques inalterados y en bosques recientemente explotados, se constató que en estos últimos habían desaparecido algunas especies y que otras varias eran comunes en ambos hábitats. Las especies que eran raras en los bosques inalterados no disminuían en mayor número que las especies comunes después de las ope-

raciones de explotación. Sin embargo, si bien las aves con un área de distribución limitada no resultaban peor paradas que las que habitaban en zonas más extensas, varias formas endémicas resultaron gravemente afectadas. El hecho de que en Indonesia muchas aves estén circunscritas a una sola isla, hace necesario examinar las concesiones madereras en cada una de las islas para asegurarse de que las especies endémicas no se vean amenazadas (Marsden, 1998).

En el caso de algunas especies de aves forestales, la fragmentación reduce el anidamiento y, en consecuencia, el número de crías que pueden producir. En algunos bosques de la zona templada, la fragmentación implica para ciertas especies una mayor depredación de los nidos por los mamíferos y un mayor parasitismo de los nidos (las aves ponen los huevos en los nidos de otras especies, que alimentan a las crías a expensas de las suyas). En algunos casos, la tasa de reproducción de algunas especies es tan reducida en los paisajes más fragmentados que sus poblaciones dependen de la inmigración de otras poblaciones procedentes de zonas con una cubierta forestal más extensa (Robinson *et al.*, 1995; Askins, 1995). Por consiguiente, las estrategias de conservación deben encaminarse a preservar y restablecer hábitats extensos en zonas forestales continuas en cada región.

El estudio del impacto de la fragmentación de los bosques naturales en la distribución de los mamíferos en la reserva Lope, en la zona central del Gabón, puso de manifiesto que la biomasa total de mamíferos era mayor en los fragmentos de bosques, con una densidad de 6 010 kg por km². De un total de ocho especies de primates, cuatro eran más comunes, dos aparecían en densidades similares y otras dos eran mucho menos comunes en el hábitat fragmentado. La mayoría de las especies de mamíferos se desplazaban entre el bosque continuo y los fragmentos de bosque, pero algunas de ellas habitaban permanentemente en determinados fragmentos. La diversidad y la elevada biomasa de mamíferos de gran tamaño existentes en los fragmentos de bosque indican que la fragmentación en sí misma no tiene consecuencias catastróficas para la mayor parte de esas especies. No obstante, como habitualmente la explotación forestal da lugar a un incremento de la caza –algunas veces con el simple propósito de alimentar al personal que interviene en las operaciones de explotación, pero más frecuentemente para vender la carne y otros productos de origen animal en mercados internacionales lucrativos– es posible que desaparezcan de lo que queda de bosque

inalterado los primates y otros grandes mamíferos y aves (Tutin, White y MacKanga-Missandzou, 1997).

Los estudios realizados a lo largo de 28 años en el parque nacional Kibale, en Uganda, cuantificaron los efectos a largo plazo de las cortas de entresaca de baja y alta intensidad en la densidad de cinco primates comunes. Los resultados indican que, cuanto menos en esa región, las cortas de entresaca de baja intensidad pueden ser uno de los componentes de los planes de conservación de los primates. En cambio, la explotación de gran intensidad, habitual en los trópicos, es incompatible con la conservación de esa especie (Chapman *et al.*, 2000).

Las especies exóticas invasoras

Con el aumento del desplazamiento mundial de personas y productos aumenta también el desplazamiento de especies animales y vegetales de una a otra parte del mundo. Cuando se introduce una especie en un nuevo hábitat—por ejemplo, la palma aceitera africana en Indonesia, las especies australianas de *Eucalyptus* en California y el caucho del Brasil en Malasia— se requiere la intervención humana para que la especie exótica pueda sobrevivir y reproducirse. Ciertamente, muchas de las especies más conocidas de árboles utilizadas en las actividades agroforestales son exóticas o no nativas y una de las razones por las que prosperan en su nuevo medio es la ausencia de los mismos competidores, depredadores y plagas a los que se enfrentan en su medio nativo. Esas especies exóticas tienen una gran importancia económica y permiten aumentar la producción de diferentes productos forestales en muchas zonas del mundo.

Sin embargo, en algunos casos, las especies introducidas de forma intencionada se establecen en el entorno natural y se extienden a expensas de especies autóctonas, afectando a ecosistemas enteros. Cabe citar como ejemplos notorios de la invasión de especies madereras exóticas la introducción del kudzú (*Pueraria lobata*) procedente del Japón y China en los Estados Unidos, donde en este momento infesta más de 2 millones de hectáreas; la conquista ecológica de la isla polinesia de Tahití por *Miconia calvescens*; la difusión de diversas especies de pino del hemisferio norte y de acacia australiana en África meridional y la invasión del parque nacional Everglades de Florida por especies de *Melaleuca* procedentes de América del Sur. De los dos millares de especies que se utilizan en las actividades agroforestales, tal vez el 10 por ciento son invasoras. Aunque solamente el 1 por ciento son muy invasoras, entre ellas figuran

especies muy conocidas como *Casuarina glauca*, *Leucaena leucocephala* y *Pinus radiata* (Richardson, 1999). Es necesario asegurar con el mayor cuidado que esas especies se utilicen con los fines económicos con los que se introdujeron y no se difundan y provoquen efectos negativos imprevistos en los ecosistemas autóctonos.

Tal vez son peores aún las especies exóticas invasoras que se introducen inadvertidamente, como organismos patógenos que pueden devastar toda una especie arbórea (por ejemplo, la enfermedad holandesa del olmo y el chancro del castaño en América del Norte) o plagas que pueden tener graves efectos en los bosques o plantaciones autóctonos (por ejemplo, la lagarta peluda de los encinares y los escarabajos de cuernos largos). El impacto económico de esas especies asciende a varios centenares de miles de millones de dólares anuales (Perrings, Williamson y Dalmazzone, 2000), principalmente en ecosistemas forestados, incluso en parques nacionales bien protegidos. Para afrontar estos problemas se estableció en 1951 la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria y los problemas de mayor gravedad se están afrontando en estos momentos en el marco de nuevos programas internacionales. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha elaborado una estrategia mundial (McNeely *et al.*, 2001) y prácticas idóneas de prevención y lucha (Wittenberg y Cock, 2001). Sin embargo, con el crecimiento del comercio mundial aumenta la amenaza procedente de especies invasoras de insectos y patógenos devastadoras, que pueden alterar profundamente los bosques naturales y acabar con plantaciones arbóreas, especialmente vulnerables estas últimas debido a la escasa diversidad de especies. Las iniciativas relacionadas con la conservación de la diversidad biológica y la ordenación forestal sostenible deben tomar en consideración y afrontar decididamente el problema de las especies exóticas invasoras.

El cambio climático

En muchos casos, los bosques son muy sensibles al clima, como se desprende de la distribución de tipos de bosque en períodos anteriores con diferentes climas y de las fajas de vegetación existentes en las montañas. Si bien es cierto que el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático y los programas nacionales de investigación conexos aportan información muy valiosa, las predicciones sobre los posibles efectos del cambio climático en los bosques son todavía poco seguras. Algunos afirman que las amenazas más graves consisten en la tendencia a la aridez, el cambio en el régimen

de precipitaciones, los cambios en el régimen de incendios y la modificación de la estacionalidad, que a su vez modificarían la distribución y composición de especies. Otros señalan que los bosques también pueden resultar afectados por los efectos indirectos del clima en las propiedades del suelo o en la reproducción. Es posible que, en último extremo, el factor más importante sea el impacto del cambio climático en las poblaciones humanas, que afectará a las pautas de asentamiento y de consumo, las cuales, a su vez, influirán en la utilización de los bosques. Sea como fuere, la capacidad de las especies arbóreas de modificar su área de distribución en respuesta al cambio climático depende también de factores ecológicos como los mecanismos de dispersión. Los árboles que se propagan por semillas dispersadas por el viento o transportadas por animales pueden difundirse con mayor facilidad que otros tipos de árboles (Peters y Lovejoy, 1992). Por otra parte, los cambios en el área de distribución de las especies animales pueden influir en las especies arbóreas cuya propagación depende de ellas.

Se ha intensificado la investigación sobre los posibles efectos del cambio climático en determinadas especies y comunidades bióticas. Los resultados indican que las comunidades biológicas se modificarán en formas complejas e imprevistas al cambiar la distribución geográfica de las especies individualmente, más que en forma de comunidades (FAUNMAP, 1996). Además, como las especies están interrelacionadas, las ventajas que pueda experimentar una especie determinada de un ecosistema afectarán a otras especies en formas que no es fácil predecir. Probablemente, al intensificarse el cambio climático se acelerará la tasa de invasión y extinción de especies, dando lugar a cambios complejos en la composición de especies y en la interacción entre ellas (Mooney y Hobbs, 2000). Así pues, el cambio climático no provocará simplemente un desplazamiento de los ecosistemas hacia el norte o hacia zonas de mayor altitud, sin alterar su composición, sino que comportará la reorganización de las comunidades biológicas y determinará cambios en la evolución. Las poblaciones situadas en el límite del área de distribución de una especie, las especies muy endémicas y las especies amenazadas que solamente existen en zonas protegidas u otros hábitats limitados son especialmente vulnerables a la modificación de la extensión regional. Las especies que ya están amenazadas de explotación directa, pérdida y degradación del hábitat serán especialmente susceptibles a nuevas amenazas (Peters y Lovejoy, 1992; Schneider y Root, 2002).

INTERACCIÓN ENTRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y LA ORDENACIÓN FORESTAL SOSTENIBLE

Mientras que en el siglo XX la producción de madera determinó con frecuencia la ordenación de los bosques, las nuevas presiones del siglo XXI exigen un enfoque más matizado, con miras a la obtención de múltiples bienes y servicios. El público espera que los planes forestales protejan las cuencas hidrográficas, prevean que las poblaciones indígenas puedan ocupar sus territorios tradicionales aun cuando se encuentren en bosques con valor económico, establezcan un sistema de zonas protegidas que abarquen todos los ecosistemas importantes del país y velen por la explotación sostenible de madera y otros productos forestales. La ordenación forestal sostenible basada en los principios del ecosistema—como el mantenimiento de poblaciones de mejoramiento sanas, la conservación de los suelos, la evitación de la erosión, la existencia de regímenes naturales de incendios y la planificación cuidadosa de las carreteras para reducir al mínimo su impacto—es, por tanto, totalmente compatible con las medidas necesarias para conservar la diversidad biológica.

Gestionar los bosques para conseguir la sostenibilidad exige abandonar el concepto ya superado de rendimiento máximo sostenible. En muchas partes del mundo, la focalización en ese aspecto ha simplificado la estructura forestal, sustituyéndose el bosque natural mixto por monocultivos monoespecíficos y coetáneos. Aunque la superficie de las plantaciones forestales es todavía muy reducida (menos del 5 por ciento de la superficie forestal total), la selección y reproducción del material de plantación—y en algunos casos la explotación intensiva—tienden a limitar la diversidad genética y reducir el número de especies asociadas. La intensificación de la gestión de los bosques naturales y plantados ha comportado en muchos casos la eliminación de especies competidoras, el drenaje de los humedales, la supresión de los incendios naturales y la aceleración de los ciclos de rotación. A corto plazo, al menos, estas actividades han permitido aumentar la productividad, con frecuencia a expensas de la calidad de los bosques, debido al peligro a que se ha sometido a la fauna de los bosques y a la mayor vulnerabilidad a distintas plagas. En consecuencia, la actividad forestal de rendimiento sostenido, orientada a proporcionar un volumen constante de madera, no es sinónimo de ordenación forestal sostenible, que concede una mayor atención a distintos procesos ecológicos y a una variedad de bienes y servicios conexos.

Producción sostenible de madera

Habida cuenta de que la madera es el producto forestal más valioso en muchos ecosistemas forestales, una cuestión básica es la manera de producirla de forma sostenible sin agotar la diversidad biológica. Son muchos los que propugnan la ordenación forestal sostenible como fórmula más adecuada para conseguir una mayor rentabilidad de las tierras forestales, manteniendo al mismo tiempo la diversidad biológica. Los estudios realizados después de la extracción de madera en un conjunto de bosques tropicales ponen de manifiesto una variedad de efectos de la explotación, desde el agotamiento local al aumento sustancial de la densidad local de algunas especies (Bawa y Seidler, 1998). Ello parece indicar que no existen respuestas sencillas.

Un examen de la investigación del impacto de las prácticas de explotación en los ecosistemas y la diversidad biológica forestales tropicales concluyó que la explotación de los bosques maduros suele producir un aumento de la diversidad de especies a escala local, por cuanto los cambios estructurales y las variaciones microclimáticas asociadas originan en determinadas zonas hábitats y recursos alimenticios que son atractivos para especies que habitan en bosques secundarios y en las lindes de los bosques (Johns, 1997). Sin embargo, las poblaciones de numerosos taxones que habitan en el subpiso del bosque disminuyen acusadamente y en determinados lugares perviven en números muy reducidos o desaparecen durante muchos años. Por lo tanto, la solución de compromiso más apropiada entre la explotación y la conservación de la diversidad biológica en los bosques tropicales consiste en la existencia de zonas forestales inalteradas preservadas dentro de una matriz más amplia del bosque de producción, una fórmula que se está intentando aplicar en Malasia peninsular y en otros lugares (Poore *et al.*, 1989).

Varios estudios indican que la gestión del bosque húmedo tropical para obtener un rendimiento sostenido de madera puede ser técnica y económicamente viable (Rietbergen, 1993; Dykstra y Heinrich, 1992; Poore *et al.*, 1989), aunque raramente se aplica esa tecnología todavía. Sin embargo, es posible, especialmente en el caso de la entresaca de baja intensidad, diseñar operaciones de aprovechamiento que permitan cumplir los requisitos de la sostenibilidad ambiental, social y económica reduciendo al mismo tiempo los costos en una cuantía sustancial. La evolución de la certificación de madera respetuosa con el medio ambiente indica que se están haciendo progresos en el aspecto de la producción maderera de la

ordenación forestal sostenible (Donovan, 2001), especialmente en los bosques de la zona templada.

Productos forestales no madereros

Aunque la madera es el producto forestal con mayor importancia económica, muchos otros productos son valorados en los mercados mundiales y por las poblaciones locales. Según un estudio, existen casi 6000 especies de plantas en los bosques pluviales de Asia sudoriental que se aprovechan económicamente (Jansen *et al.*, 1991; véase el Cuadro 8). Además, muchos de esos productos forestales no madereros son de enorme importancia para las poblaciones locales, para las que constituyen una reserva para cubrir sus necesidades cotidianas en materia de salud, alimentos y placer estético. También las especies animales son muy valoradas a escala local y mundial, y el comercio de pieles, carne y animales vivos representa centenares de millones de dólares anuales (Reynolds *et al.*, 2001).

Aunque la población de las zonas rurales depende de la caza como fuente de alimentos o ingresos y durante miles de años ha aprovechado de forma sostenible los productos silvestres, en la actualidad, el crecimiento demográfico, la disponibilidad de una tecnología más desarrollada y las nuevas estructuras sociales, económicas y políticas han hecho que desaparezcan los controles tradicionales sobre la forma de

CUADRO 8
Algunos usos económicos de las plantas existentes en los bosques pluviales de Asia sudoriental

Producto/grupo de productos	Especies (número)
Árboles madereros	1 462
Plantas medicinales	1 135
Plantas ornamentales	520
Frutos y nueces comestibles	389
Fibras	227
Rotenes	170
Plantas venenosas e insecticidas	147
Especies y condimentos	110
Otros	1 790
Total	5 950

Fuente: Jansen *et al.*, 1991.

explotar esos recursos. Los graves problemas que plantea la caza parecen particularmente difíciles de afrontar cuando los sistemas de gobernanza son deficientes. Por otra parte, con un mayor acceso a las zonas forestales remotas y los altos precios vigentes en el mercado internacional, no se exige suficientemente a los organismos encargados de la gestión de la vida silvestre que hagan frente a los episodios cada vez más numerosos de aprovechamiento excesivo.

Si se pretende que las comunidades locales y los países sigan obteniendo beneficios de forma sostenible deberán aplicarse controles más eficaces para mantener las poblaciones de plantas y animales en niveles productivos. Ello podrá hacerse por distintos medios, que en todos los casos deberán basarse en principios económicos y ecológicos racionales y en muchos casos en instituciones tradicionales. El establecimiento de nuevas zonas protegidas bien gestionadas permitirá restablecer, al menos parcialmente, el equilibrio entre la actividad cinegética y las presas que ha permitido a las poblaciones sobrevivir y progresar en las zonas rurales.

Beneficios para la población y la sociedad: un enfoque de sistemas

Un componente esencial de cualquier iniciativa encaminada a la ordenación forestal sostenible es la viabilidad económica de las diferentes actividades involucradas. Si bien es cierto que la extracción de madera es la actividad rentable más evidente, se pueden desarrollar muchas otras actividades económicas. Además, cuando la población local obtiene beneficios económicos de las actividades que dependen de la diversidad biológica del bosque, cabe pensar que apoyará la conservación y utilización sostenible de los ecosistemas forestales. Salafsky *et al.* (2001) pusieron a prueba esta hipótesis en 39 lugares de la región de Asia

y el Pacífico a través de actividades tales como el turismo ecológico, la destilación de aceites esenciales de las raíces de plantas silvestres, la producción de mermeladas y gelatinas con frutos del bosque, la recolección de otros productos forestales y el aprovechamiento sostenible de la madera. El estudio llegó a la conclusión de que una estrategia empresarial comunitaria puede conducir a la conservación, pero con arreglo a condiciones que dependen de factores externos, como el acceso a los mercados. Además, una actividad de esas características sólo puede ser sostenible si se puede adaptar a las circunstancias. La adaptabilidad es esencial para la sostenibilidad a largo plazo porque muchas zonas forestadas sufren los efectos de las alteraciones políticas y económicas, los incendios, las sequías y otros factores externos. La complejidad de los factores que afectan a los bosques exige también que se proteja la diversidad biológica en distintos niveles (local, nacional e internacional) para asegurar así la conservación de todos los genes, especies y ecosistemas.

Para que los beneficios potenciales de la conservación de la diversidad biológica forestal se transformen en bienes y servicios reales y percibidos para la sociedad en su conjunto y, especialmente, para la población local, es necesario aplicar un enfoque de sistemas, cuyos elementos serían los siguientes:

- a nivel nacional, un conjunto integrado de zonas protegidas con distintos niveles de gestión y administración, en las que participarían los órganos de gobierno nacionales, provinciales y locales, organizaciones no gubernamentales, comunidades locales, poblaciones indígenas, el sector privado y otras partes interesadas (McNeely, 1999);
- en el marco de los sistemas económicos basados en el mercado, una mayor participación de la sociedad civil en el desarrollo económico, que abarcara la gestión de los bosques de producción y de las zonas protegidas, especialmente para la actividad turística y la utilización sostenible de determinados recursos naturales (Szaro y Johnston, 1996);

DEPENDENCIA DE ACTIVIDADES FORESTALES COMUNITARIAS DE LA FAO/CFU000635/R. FAIDUTTI



Cabe pensar que si la población local consigue beneficios económicos de las empresas que dependen de la diversidad biológica de los bosques –como ocurre en el Brasil en el caso de los vendedores de aceites, cremas, pomadas y medicamentos tradicionales obtenidos de plantas forestales– propiciarán la conservación y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas forestales.

- una unidad geográfica amplia (denominada en ocasiones biorregión) para la aplicación de programas de gestión de los recursos, en la que las zonas protegidas fueran consideradas como componentes de un paisaje variado integrado por explotaciones agrícolas, bosques productivos, zonas de pesca, asentamientos humanos e infraestructuras (Miller, 1996);
- colaboración entre propietarios privados, poblaciones indígenas, otras comunidades locales, la industria y los usuarios de los recursos;
- aplicación de incentivos económicos, arreglos fiscales, intercambio de tierras y otros mecanismos para promover la conservación de la diversidad biológica;
- desarrollo de la capacidad administrativa y técnica que impulsaría a los colectivos interesados locales, las universidades, las instituciones de investigación y los organismos públicos a concertar sus esfuerzos.

Un programa de ordenación forestal sostenible que comprenda la conservación de la diversidad biológica debe incluir una acción gubernamental decidida y alianzas con los interesados. En la medida en que los gobiernos nacionales no pueden delegar su función de garantes de la conservación del patrimonio natural de sus países, las autoridades deben reforzar la capacidad para desempeñar sus funciones y cometidos de gestión y reglamentación. No obstante, la sociedad civil puede compartir algunos derechos y responsabilidades en la gestión de los recursos naturales vivos, siempre y cuando se hayan sentado las bases necesarias y se definan de forma adecuada los derechos y responsabilidades. Habida cuenta de los intereses de las organizaciones no gubernamentales, la industria, las poblaciones indígenas y las comunidades locales que viven en las zonas protegidas y otras regiones forestadas o en sus proximidades, es necesario forjar alianzas que permitan a cada uno de los colectivos interesados desempeñar una función en el marco de unas políticas oficiales y una legislación claramente establecidas.

CRITERIOS E INDICADORES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

La gran variabilidad de sistemas naturales y la falta de un mecanismo único de medición de la diversidad biológica dificultan la labor de elaborar criterios e indicadores apropiados para orientar las intervenciones en materia de gestión. La variabilidad hace difícil también determinar la función precisa de una medida

de gestión en la diversidad biológica. Toda medida de ordenación forestal tendrá probablemente distintos efectos sobre los diferentes componentes de la diversidad biológica, beneficiando a algunos de ellos y perjudicando a otros. Además, en muchos casos es difícil establecer una relación entre los cambios en los distintos componentes, incluso en los casos, poco frecuentes, en que los cambios se pueden detectar con cierta rapidez. Incluso cuando es posible demostrar que se han producido cambios apreciables en la diversidad biológica dentro de un período de tiempo razonable, es posible que para conseguir los datos necesarios haya que hacer una inversión considerable en programas de seguimiento. Por otra parte, muchas de las principales amenazas para la diversidad biológica proceden de medidas de política que se pueden adoptar en un lugar distante, lo que hace difícil determinar los efectos.

Apesar de esos problemas, varias organizaciones han elaborado criterios e indicadores que se inscriben, en general, en un marco de presión-situación-respuesta, en el que la presión es la causa de la pérdida de diversidad biológica, la situación es el estado actual de la diversidad biológica y la respuesta es el conjunto de medidas que se toman para afrontar la presión. Estos criterios e indicadores se han diseñado para ser aplicados por los encargados de la gestión de los recursos en la unidad de ordenación forestal, en la que reside la responsabilidad de su aplicación. Todos los indicadores deben ser:

- pertinentes, relacionados con un objetivo específico;
- representativos; deben abarcar los aspectos más importantes de la sostenibilidad;
- precisos, de forma que reflejen en qué grado se ha cumplido el objetivo;
- viables en lo que respecta a la disponibilidad de datos y los costos del acopio de datos;
- creíbles, solventes desde el punto de vista analítico y repetibles utilizando mediciones normalizadas;
- sensibles; deben indicar las tendencias a lo largo del tiempo;
- receptivos, de manera que reflejen los cambios en las condiciones y las diferencias entre lugares y grupos de personas (Prescott-Allen, 1998).

Los indicadores apropiados para evaluar la conservación de la diversidad biológica como parte de la ordenación forestal sostenible pueden incluir:

- la superficie de bosque sujeta a regímenes de ordenación sostenible;
- el porcentaje de población humana en el bosque o sus proximidades que participa en actividades de producción sostenibles;

- las tendencias de la población en determinadas especies vegetales o animales;
- el grado en que la fragmentación se mantiene dentro de los límites de la variación natural;
- la influencia de especies exóticas invasoras.

El Centro de Investigación Forestal Internacional ha preparado un conjunto completo de criterios e indicadores (CIFOR, 1999).

CONCLUSIONES

En el transcurso de los últimos años, los valores que atribuyen los distintos sectores de la sociedad a diversos bienes y servicios forestales se han modificado –y seguirán haciéndolo– con mayor rapidez y alcance que en ningún momento anterior. También ha aumentado considerablemente el impacto del cambio climático, la fragmentación de los bosques y las especies exóticas invasoras sobre la diversidad biológica forestal. No parece que esos cambios vayan a desacelerarse, e incluso muchos expertos prevén que sobrevendrán con mayor rapidez. En consecuencia, es muy posible que los retos que tendrán que afrontar las comunidades forestales, los científicos, los conservacionistas y los forestales serán en el futuro muy diferentes a los que se plantean en la actualidad. La sociedad necesita distintos enfoques en relación con la ordenación forestal a fin de que los bosques proporcionen múltiples beneficios a una gran diversidad de partes involucradas con intereses legítimos en conservar la diversidad biológica forestal y utilizar los bosques de forma sostenible.

En el contexto de la ordenación forestal sostenible y en el marco del cambio mundial, las siguientes medidas pueden contribuir a la conservación de la diversidad biológica forestal:

- proteger zonas extensas de bosque cuando todavía sea posible;
- reconstruir los nexos entre pequeñas zonas protegidas adyacentes fomentando la reforestación del paisaje y el restablecimiento de los hábitats;
- proteger las lindes de los bosques frente a los daños estructurales, los daños causados por los incendios y la colonización por especies exóticas, estableciendo una zona de bosque como amortiguación natural que pueda ser manejada de manera que recuerde a un ecotono natural (una zona de transición entre distintos tipos de vegetación);
- reducir al mínimo la aspereza de los límites entre las matrices diversificando y promoviendo formas menos intensivas de uso de la tierra en torno a los bosques, controlando la utilización del fuego, reduciendo la aplicación de productos químicos tóxicos y controlando la introducción de especies de plantas procedentes de otras regiones (Gascon, Williamson y da Fonseca, 2000);
- distribuir la totalidad del paisaje forestal entre diferentes usos de la tierra, con inclusión de:
 - zonas protegidas para conservación, turismo y usos no comerciales;
 - bosques de protección, por ejemplo para frenar la erosión o proteger las cuencas hidrográficas;
 - bosques de producción explotados según los principios del rendimiento sostenido para la obtención de madera y otros productos forestales;
 - plantaciones forestales para la producción intensiva de determinados productos;
- incluir reservas ecológicas en los bosques comerciales para proteger las fuentes de semillas, los cursos de agua y los hábitats críticos;
- adoptar decisiones de ordenación forestal basadas en las necesidades legítimas de la población local para que ésta pueda acceder a toda la gama de recursos forestales de los que depende su subsistencia.

La ordenación forestal sostenible exige desarrollar y aplicar sistemas sostenibles de producción adaptados a los diferentes ecosistemas forestales. Estos ecosistemas deben comprender componentes científicos, tecnológicos, económicos, sociales, financieros y educativos para garantizar la sostenibilidad. La combinación exacta de bienes y servicios que debe proporcionar una determinada región forestada debe basarse en el diálogo entre la industria, el gobierno, las instituciones académicas, las comunidades locales y las organizaciones no gubernamentales, lo que establecerá la democracia en los bosques y propiciará la sostenibilidad. ♦

BIBLIOGRAFÍA

- Askins, R.A.** 1995. Hostile landscapes and the decline of migratory songbirds. *Science*, 267: 1956-1957.
- Bawa, K.S. y Seidler, R.** 1998. Natural forest management and conservation of biodiversity in tropical forests. *Conservation Biology*, 12(1): 46-55.
- CIFOR.** 1999. *CIFOR criteria and indicators toolbox series*. Yakarta, Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR).
- Chapman, C.A., Balcomb, S.R., Gillespie, T., Skorupa, J. y Struhsaker, T.T.** 2000. Long-term effects of logging on African primate communities: a 28-year comparison

- from Kibale National Park, Uganda. *Conservation Biology*, 14(1): 207-217.
- Daily, G.C., Alexander, S., Ehrlich, P.R., Goulder, L., Lubchenco, J., Matson, P.A., Mooney, H.A., Postel, S., Schneider, S.H., Tilman, D. y Woodwell, G.M.** 1997. Ecosystem services: benefits supplied to human societies by natural ecosystems. *Issues in Ecology*, 2: 1-16.
- Donovan, R.Z.** 2001. Tropical forest management certification and wildlife conservation. En R.A. Finbel, A. Grajal y J.G. Robinson, eds. *The cutting edge: conserving wildlife in logged tropical forests*, p. 601-613. Nueva York, Estados Unidos, Columbia University Press.
- Dykstra, D.P. y Heinrich, R.** 1992. Sostenimiento de los bosques tropicales mediante sistemas de explotación ecológicamente adecuados. *Unasylva* 169, 43(2): 9-15.
- FAUNMAP.** 1996. Spatial response of mammals to late quaternary environmental fluctuations. *Science*, 272: 1601-1606.
- Gascon, C., Williamson, G. y da Fonseca, G.** 2000. Receding forest edges and vanishing reserves. *Science*, 288: 1356-1358.
- Hengeveld, R.** 1994. Biodiversity: the diversification of life in a non-equilibrium world. *Biodiversity Letters*, 2: 1-10.
- Jansen, P.C.M., Lemmens, R.H.M.J., Oyen, L.P.A., Siemonsma, J.S., Stabast, F.M. y van Valkenburg, J.L.C.H., eds.** 1991. *Basic list of species and commodity grouping (Plant Resources of Southeast Asia)*. Wageningen, Países Bajos, Pudoc.
- Johns, A.G.** 1997. *Timber production and biodiversity conservation in tropical rainforests*. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.
- Laurance, W.F.** 1999. Habitat fragmentation: introduction and synthesis. *Biological Conservation*, 91: 101-107.
- Laurance, W.F., Delamônica, P., Laurance, S., Vasconcelos, H.L. y Lovejoy, T.E.** 2000. Conservation: Rainforest fragmentation kills big trees. *Nature*, 404: 836.
- Marsden, S.J.** 1998. Changes in bird abundance following selective logging on Seram, Indonesia. *Conservation Biology*, 12(3): 605-611.
- McNeely, J.A.** 1999. *Mobilizing broader support for Asia's biodiversity: how civil society can contribute to protected area management*. Manila, Banco Asiático de Desarrollo.
- McNeely, J.A., Mooney, H.A., Neville, L., Schei, P. y Wagge, J., eds.** 2001. *A global strategy on invasive alien species*. Gland, Suiza, Unión Mundial para la Naturaleza (UICN).
- Miller, K.R.** 1996. *Balancing the scales: guidelines for increasing biodiversity's chances through bioregional management*. Washington, DC, Instituto Mundial sobre Recursos (WRI).
- Mooney, H.A. y Hobbs, R.J., eds.** 2000. *Invasive species in a changing world*. Washington, DC, Island Press.
- Oliver, C.D. y Larson, B.C.** 1996. *Forest stand dynamics*. Edición actualizada. Nueva York, Estados Unidos, John Wiley.
- Perrings, C., Williamson, M. y Dalmazzone, S., eds.** 2000. *The economics of biological invasions*. Cheltenham, Reino Unido, Edward Elgar Publishing.
- Peters, R.L. y Lovejoy, T.E.** 1992. *Global warming and biological diversity*. New Haven, Connecticut, Estados Unidos, Yale University Press.
- Poore, D., Burgess, P., Palmer, J., Rietbergen, S. y Synnott, T.** 1989. *No timber without trees: sustainability in the tropical forest*. Londres, Earthscan.
- Prescott-Allen, R.** 1998. *Manual of assessment of biodiversity*. Gland, Suiza, UICN.
- Reynolds, J., Mace, G., Redford, K. y Robinson, J.** 2001. *Conservation of exploited species*. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.
- Richardson, D.M.** 1999. Commercial forestry and agroforestry as sources of invasive alien trees and shrubs. En O.T. Sandlund, P.J. Schei y A. Viken, eds. *Invasive species and biodiversity management*, p. 237-257. Dordrecht, Países Bajos, Kluwer Academic Publishers.
- Rietbergen, S., ed.** 1993. *The Earthscan reader in tropical forestry*. Londres, Earthscan.
- Robinson, S.K., Thompson, E.R., Donavin, T.M., Whitehead, D.R. y Faaborg, J.** 1995. Regional forest fragmentation and the nesting success of migratory birds. *Science*, 267: 1987-1990.
- Salafsky, N., Cauley, H., Balachander, G., Cordes, B., Parks, J., Margoluis, C., Bhatt, S., Encarnacion, C., Russell, D. y Margoluis, R.** 2001. A systematic test of an enterprise strategy for community-based biodiversity conservation. *Conservation Biology*, 15(6): 1585-1595.
- Schneider, S.H. y Root, T.L., eds.** 2002. *Wildlife responses to climate change*. Washington, DC, Island Press.
- Szaro, R.C. y Johnston, D.W.** 1996. *Biodiversity in managed landscapes: theory and practice*. Oxford, Reino Unido, Oxford University Press.
- Tutin, C.E.G., White, L.J.T. y MacKanga-Missandzou, A.** 1997. The use by rainforest mammals of natural forest fragments in an equatorial African savannah. *Conservation Biology*, 11(5): 1190-1203.
- Wittenberg, R. y Cock, M., eds.** 2001. *Invasive alien species: a tool kit of best prevention and management practices*. Wallingford, Reino Unido, CAB International. ♦