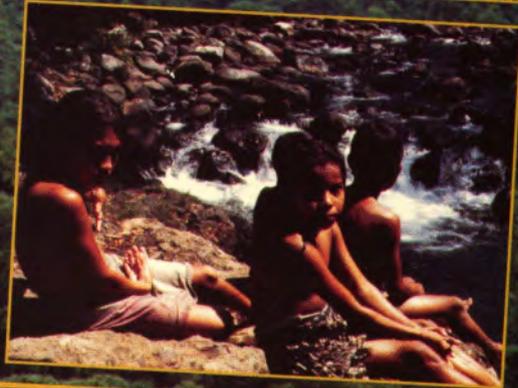




# *Servicios de los ecosistemas forestales ¿Podrían ellos pagar para detener la deforestación?*



## *Selección Manejo Diversificado de Bosques Naturales*



C731



Serie Técnica  
Informe Técnico No. 331

Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales  
Publicación No. 28



# *Servicios de los ecosistemas forestales ¿Podrían ellos pagar para detener la deforestación?*

Robert Nasi (CIFOR)  
Sven Wunder (CIFOR)  
José J. Campos A. (CATIE)



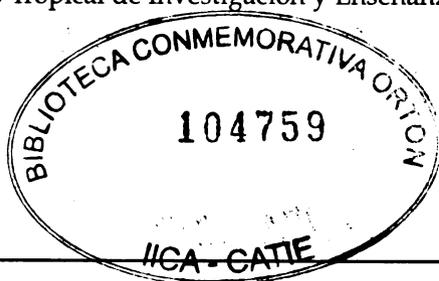
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE  
Turrialba, Costa Rica, noviembre del 2002



El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros regulares son: el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela. El presupuesto básico del CATIE se nutre de generosas aportaciones anuales de estos miembros, los cuales a su vez conforman su Consejo Superior.

© 2002, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE.

ISBN 9977-57-389-1



333.72

N254 Nasi, Robert

Servicios de los ecosistemas forestales ¿Podrían ellos pagar para detener la deforestación? / Robert Nasi, Sven Wonder, José J. Campos A.— Turrialba, C.R.: GEF : CIFOR : CATIE, 2002. 41 p. ; 27 cm. - (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no.331)

ISBN 9977-57-389-1

1. Ecosistemas forestales 2. Servicios ambientales 3. Valoración económica. 4. Protección forestal I. Wonder, Sven II. Campos A., Jose J. III. Título IV. Serie

---



# Contenido

<b>Resumen</b> .....	vii
<b>Summary</b> .....	ix
<b>Introducción</b> .....	1
<b>Servicios de los ecosistemas forestales: Qué hay en juego?</b> .....	2
De qué estamos hablando? .....	2
Hechos y definiciones .....	2
Biodiversidad y servicios de los ecosistemas forestales .....	4
<b>Diferentes bienes y servicios de los bosques; un vistazo general</b> .....	5
Bienes .....	5
Madera .....	5
Leña .....	5
Productos no maderables del bosque (PNMB) .....	6
Servicios ecológicos .....	6
Calidad y cantidad de agua .....	6
Regulación del clima .....	8
Secuestro de carbono .....	8
Polinización.....	9
Dispersión de semillas .....	9
Control biológico de plagas y enfermedades .....	10
Servicios culturales, estéticos, recreativos y de amenidad .....	10
Turismo .....	10
Valores de amenidad .....	11
Valores culturales .....	11
<b>Precio, valor y valoración</b> .....	11
Los servicios del bosque: ¿importantes y baratos? .....	11
Valores y valoración del bosque .....	12
Valores .....	12
Necesitamos valorar los servicios del bosque? .....	13
<b>Por qué seguimos perdiendo bosques y sus servicios</b> .....	14
Causas directas y subyacentes .....	14
Desarrollo y pérdida de bosques .....	15
Puede detenerse la pérdida de los bosques? .....	17
<b>Podemos pagar por detener la deforestación?</b> .....	18
Principios básicos de esquemas de pago.....	18
Almacenaje y secuestro de carbono .....	19
Conservación de la biodiversidad .....	20
Beneficios hidrológicos .....	24
Turismo basado en el bosque .....	24
<b>Conclusiones</b> .....	26
<b>Bibliografía</b> .....	28
<b>Anexo 1</b> .....	35

---



---



Esta publicación corresponde a la versión en español del documento "Forest Ecosystem Services: can they pay our way out of deforestation?" preparado para el GEF como insumo para la Mesa Redonda Forestal realizada en colaboración con UNFF II en Nueva York el 11 de marzo del 2002.

El documento ha sido traducido con ocasión del Seminario Internacional "El bosque y los servicios ambientales: desafíos y oportunidades de inversión", organizado por el Fondo Nacional del Ambiente del Perú los días 2-3 de diciembre del 2002 en Lima, Perú.



---



## Resumen

Los ecosistemas forestales –ya sean naturales, modificados o establecidos por el hombre– son los proveedores más importantes de servicios ambientales del planeta. Con base en evidencia científica, se puede asegurar que los servicios de estos ecosistemas son esenciales para la supervivencia de los seres humanos. Además, los sistemas forestales operan y brindan servicios en una escala tan grande y en formas tan intrincadas y poco exploradas que la mayoría de ellos no pueden ser remplazados por la tecnología. Por otro lado, las actividades humanas perjudican en gran medida el flujo y la calidad de los servicios de los ecosistemas boscosos; de continuar las tendencias actuales, las actividades humanas lograrán alterar dramáticamente y en pocas décadas una buena parte de los ecosistemas de bosque natural remanente, especialmente en los trópicos.

Muchas de las actividades humanas que degradan o destruyen los ecosistemas forestales naturales pueden causar el deterioro de los servicios ecológicos. El impacto de estos procesos en los sistemas productivos y en el bienestar de la humanidad podría ser muy alto, pero es poco probable que se reconozca antes de que tales pérdidas ocurran. Sin embargo, el funcionamiento de muchos ecosistemas forestales podría ser restaurado si se ejecutaran a tiempo las acciones apropiadas. En este trabajo se analiza el papel del pago por servicios ambientales a los propietarios de bosques, como una política para reducir la deforestación y la degradación de los bosques.

La valoración económica de los servicios ambientales es un instrumento útil, pero no una solución *per se*. Se discuten tres aspectos sobre esto; primero el hecho de que algo sea de vital importancia no asegura, automáticamente, un precio alto, como lo demuestra el clásico ejemplo del agua potable que se garantiza con la conservación de los bosques (barata, esencial para la vida) *versus* los diamantes (caros, pero podemos muy bien vivir sin ellos). Segundo, la economía sólo puede valorar monetariamente los servicios ofrecidos por los ecosistemas que sustentan la vida en la Tierra (agua, alimento, etc., provenientes de los bosques) mediante la evaluación de un pequeño cambio ('marginal') en su disponibilidad. Los enfoques marginales pueden ser inapropiados cuando los servicios se relacionan con umbrales de cantidad y calidad, tamaño exacto y naturaleza de bosques poco conocidos. La valoración económica de los bosques puede ser una herramienta útil para determinar los beneficios netos e incentivos para diferentes usuarios, pero muy pocas veces ayuda a determinar si la conservación del bosque es "óptima" o no. A menudo, conservamos mucho de lo que no valoramos, pero poco de lo que sí valoramos. Un tercer aspecto es que para conservar los ecosistemas forestales es necesario ofrecer los incentivos apropiados a los propietarios. Se debe lograr que la conservación de los bosques sea más atractiva que cualquier otro uso de la tierra, en particular, más atractiva que las alternativas agrícolas; es decir, más atractiva que cortar el bosque para plantar café, banano o pastos. Los incentivos son críticos para la conservación; sin embargo, la valoración monetaria no es suficiente para estable-



cer los incentivos correctos, aunque puede ser una herramienta útil para revelar la estructura de incentivos relevantes.

Las acciones recomendadas para desarrollar los incentivos para la conservación, con base en el pago por servicios ambientales de los ecosistemas forestales incluyen:

- 1) Fortalecer la investigación biofísica sobre los servicios ecológicos del bosque cuya pérdida sería de alto valor económico potencial (p.ej. cambios climáticos e hidrológicos).
- 2) Promover el uso de los estudios de valoración como herramientas para determinar incentivos actuales; es decir, la relación entre la distribución de los beneficios netos del bosque y el costo de oportunidad entre los grupos de interés, en vez de ver la valoración como un instrumento para determinar el uso óptimo del suelo.
- 3) En términos espaciales, tratar de identificar las áreas críticas de bosque donde, por una parte, los servicios del ecosistema forestal son sustanciales, y por otra, un cambio en los incentivos financieros podría "inclinarse" a favor de la conservación; es decir, donde actualmente la degradación y deforestación son *marginalmente* más rentables que la conservación.
- 4) Con base en ese mejor conocimiento de los nexos biofísicos y la estructura de incentivos existentes, ensayar con aquellos tipos de esquemas de compensación que buscan influir directamente en los manejadores de los recursos forestales en el terreno, y no tanto con aquellos dirigidos a quienes trabajan de manera indirecta a través de actores nacionales (organismos forestales, empresas madereras, gobierno nacional, etc.).

---



# Summary

Forests (natural, but also modified or human-made) are among the most important providers of ecosystem services for the whole world. Based on scientific evidence, it is certain that: a) ecosystem services are essential to the survival of human beings; b) forest ecosystems operate and provide services on such a grand scale and in such intricate and little-explored ways that most of them cannot be effectively replaced by technology; c) human activities are already impairing the flow and quality of ecosystem services from the forests on a large scale; and d) if current trends continue, human activities will dramatically alter a large share of the Earth's remaining natural forest ecosystems, especially in the tropics, within a few decades.

One can also be fairly confident that many of the human activities that modify or destroy natural forest ecosystems may cause deterioration of ecological services. The impact on production systems and human welfare may potentially be very high, but it will probably only be fully recognised when these losses have already occurred. On the other hand, it is also certain that the functioning of many forest ecosystems could be restored if appropriate actions were taken in time. This document analyses the role that the payment for environmental services to forest owners could play, as a policy to reduce deforestation and forest degradation.

Regarding economic valuation of environmental services, we state that it can be a useful instrument but not a solution *per se*. We discuss three points:

- a) the fact that something is vitally important will not automatically ensure a high price -as shown by the classical example of drinking water provided by conserving forests (cheap, essential for life) versus diamonds (expensive, but we can very well live without them);
- b) economics can only value the services of the earth's life-support systems (such as water, food, etc., provided by forests) by determining the value of a small ('marginal') change in their availability. Marginal approaches may be inappropriate when services are linked to thresholds of forests quantity and quality, the exact size and nature of which are not fully known. Economic valuation of forests can thus be an useful tool for illuminating the net benefits and incentives for different levels of stakeholders, but it can seldom genuinely determine whether forest conservation is "optimal" or not. We conserve much of less value, and little of high value.
- c) To promote the systems conservation, we must give their owners incentives to do so. We must make conservation more attractive than any other uses. In particular, conserving forests must be more attractive than the agricultural alternatives, i.e. more attractive than clearing to plant coffee, bananas or pasture. Incentives are



---

critical for conservation: valuation is not sufficient for establishing the correct incentives, although it may be a prominent tool to reveal the relevant incentive structures.

Recommended points of action with regards to the development of incentives for conservation based on the payment of environmental services from forest ecosystems include:

- 1) Strengthen biophysical research on forest services, the loss of which would seem to have the highest economic value potential (e.g. climatic/hydrological changes).
- 2) Encourage the use of valuation studies as a tool for revealing current incentives –i.e., the existing distribution of net forest benefit and opportunity costs among stakeholders– rather than claiming valuation to be an instrument to determine "optimal" land use.
- 3) In spatial terms, try to identify those critical forest areas where, on the one hand, forest ecosystem services are substantial and, on the other, changed financial incentives could "tip the balance"; i.e., where degradation and deforestation currently are *marginally* more profitable options than conserving forests.
- 4) Based on improved knowledge about biophysical links and pre-existing incentive structures, foster those kinds of compensation schemes that seek to directly influence forest resource managers on the ground, compared to those that work indirectly through national stakeholders (forest agencies, timber firms, national governments, etc.).



---

# Introducción

Los servicios que los ecosistemas naturales ofrecen son cruciales para nuestra supervivencia; de hecho, probablemente los humanos no lograríamos sobrevivir sin ellos (para un análisis comprensivo sobre servicios de los ecosistemas, ver Daily 1997). Los bosques, y en especial los bosques tropicales, contribuyen más que cualquier otro bioma terrestre a los ciclos y procesos relevantes del clima, y también a los procesos relacionados con la biodiversidad. Los servicios de los ecosistemas forestales, al igual que otros servicios de la naturaleza, también son de gran valor económico (Constanza *et al.* 1997, Pearce y Pearce 2001, Pearce y Moran 2001). En los estudios de valoración del bosque, los componentes de servicios, como almacenaje de carbono o protección hidrológica, con frecuencia alcanzan mayor puntuación que los productos del bosque.

En un trabajo notable, Constanza *et al.* (1997) estimaron el valor combinado de todos los servicios ofrecidos por los ecosistemas forestales del mundo en US\$33 trillones al año. Sin embargo, ese trabajo causó gran controversia, y sus supuestos fueron calificados a la vez como 'heroicos' y 'temerarios'. La revista *Ecological Economics* (25: 1-72; 1998) dedicó un número especial a ese trabajo; un economista de *Resources for the Future* afirmó que los \$33 trillones no eran sino "una seria subestimación del infinito". Otros escribieron que tales cálculos eran "arriesgarse a hacer el ridículo entre científicos y economistas". Sin embargo, el artículo atrajo considerable atención de la sociedad en general hacia el tema de los servicios del bosque.

¿Por qué, entonces, es que continuamos destruyendo tranquilamente los bosques tropicales y reduciendo las posibilidades de obtener sus servicios? ¿Se traduce su importancia en mayores valores económicos y financieros? ¿Se distribuyen tales valores de manera adecuada, ofreciendo los incentivos correctos? Ha habido mucha esperanza de que los servicios del bosque se constituyan en el argumento definitivo para la conservación y uso sostenible de los bosques tropicales. Sin embargo, quizás, solo estamos ante otro débil argumento para la conservación de los bosques.

En este trabajo se presenta primero una revisión sucinta sobre qué son y qué representan los servicios de los ecosistemas forestales. Luego, se analizan los aspectos de precio y valoración, y se demuestra que la valoración en sí misma no es una solución sino un mero instrumento. A continuación, se evalúan las razones de la degradación de los servicios ofrecidos por los bosques; como se verá, la principal razón es que la deforestación ocurre porque paga a la gente local que la practica, y no tanto porque las políticas institucionales sean inadecuadas. Como conclusión, afirmamos que si todos los beneficiarios externos (nacionales, regionales y mundiales) pagamos por salir del círculo vicioso actual, habrá más oportunidad para el optimismo en cuanto a la conservación de los bosques y de los servicios que ofrece a la humanidad en todo el mundo.



---

# Servicios de los ecosistemas forestales: ¿Qué hay en juego?

¿De qué estamos hablando?

## Hechos y definiciones

En este documento usaremos definiciones de las funciones y servicios del ecosistema desde un punto de vista antropogénico; trataremos de que dichas definiciones sean "amigables con el usuario". Si bien reconocemos que algunos ecologistas podrían tener problema con algunas de ellas, consideramos que tales definiciones son las más apropiadas para los efectos de este trabajo.

Las funciones de un ecosistema son los procesos biofísicos que tienen lugar en ese ecosistema, y pueden caracterizarse independientemente del contexto humano (p.ej. el hábitat de peces y de aves acuáticas, el ciclo de carbono, el secuestro de nutrimentos), aunque por lo general son afectados por las actividades humanas. El nivel -local, regional o global- de las funciones depende del ecosistema (terrestre o marino, tropical, templado o boreal, en áreas pequeñas o grandes, simple o complejo, rico o pobre en biodiversidad, dañado o intacto...) y de ciertos aspectos del entorno (conexión con otros aspectos humanos o naturales, accesibilidad).

Los servicios del ecosistema son el resultado de las *funciones* del ecosistema que benefician a los seres humanos (p.ej. mejor caza y pesca, agua más limpia, mejores paisajes, polinización gratuita, áreas seguras o menos vulnerables a los desastres naturales, menor calentamiento global, nuevos descubrimientos para usos farmacéuticos, suelos más productivos). En principio, los servicios incluyen tanto los *productos* (maderables y no maderables), como los *servicios* propiamente dichos. Aunque si bien en este trabajo se mencionarán brevemente los productos del bosque, el énfasis está en los servicios en sentido estricto; es decir, los beneficios menos tangibles que se derivan de los bosques. Los servicios del ecosistema no pueden verse de manera aislada del contexto humano, y requieren de alguna interacción con los humanos. Las funciones devienen servicios cuando los humanos las consideran en su sistema social de generación de valores. Sin embargo, a diferencia de los productos, muchos de los servicios del bosque no son pagados. Esto significa que el valor económico de los servicios cada vez con más frecuencia permanecen sin contraparte financiera; en otras palabras, quienes poseen o controlan bosques donde se generan esos servicios no capturan los beneficios económicos resultantes. Los servicios ecológicos del bosque son muchos. Los bosques ofrecen bienes de consumo, regulan el clima a nivel local y global, amortiguan eventos climáticos, regulan el ciclo hidrológico, protegen las cuencas hidrográficas y su vegetación, los cuerpos de agua y los suelos, y garantizan un vasto almacén de información genética. Antes de analizar estos servicios en detalle, es conveniente tener claras las siguientes dimensiones generales.



**Diferentes niveles de beneficios:** Así como las funciones del ecosistema se generan en diferentes estratos, los beneficios también se acumulan en diferentes niveles espaciales. Entonces, es vital distinguir entre servicios *internalizados* a nivel local por los dueños y manejadores del bosque (p.ej. las funciones de control biológico de plagas), *versus* los beneficios *externos* que se reciben fuera de la finca. Los últimos incluyen beneficios regionales (el uso del agua para irrigación río abajo), nacionales (una planta hidroeléctrica aguas abajo) y globales (secuestro de carbono que mitiga los cambios climáticos). Muchos estudios han demostrado que la valoración de servicios externos tiende a ser mayor que la de servicios internos (locales), a menudo en gran magnitud.

**Beneficios netos:** Con frecuencia, los conservacionistas se olvidan convenientemente de que la presencia de un bosque no solo implica beneficios, sino también costos. Para los habitantes del bosque o de áreas cercanas puede significar, por ejemplo, el ataque de predadores a los animales domésticos, los daños causados por los pájaros del bosque a las cosechas, los elefantes que destruyen construcciones, o el costo de oportunidad que significaría usar la tierra en otro uso más rentable, como la agricultura o por implementar prácticas sostenibles. Lo que es decisivo para los actores locales son los beneficios netos; es decir, la suma de todos los beneficios y todos los costos. Al decidir acerca de un cambio en el uso del suelo, el dueño o administrador del bosque debe hacer su propio ejercicio individual de valoración para determinar si tales beneficios locales netos son superiores al mejor uso alternativo del suelo. Como veremos más adelante, en muchos casos no lo son. **Los pobladores locales tienden a convertir el bosque tropical a otros usos porque reciben un beneficio por ello.** Esta es la principal razón por la cual la deforestación avanza.

**Variabilidad e incertidumbre:** Muchos de los servicios de los ecosistemas forestales son de naturaleza compleja y muy específicos en cuanto a sitio. Por ejemplo, mientras que en algunos lugares la *deforestación* (para establecer cultivos anuales) reduce la cantidad, calidad y estabilidad de los cursos de agua, en otros sitios —o comparado con otras alternativas (cultivos perennes)— no ocurre lo mismo; la reforestación con especies de rápido crecimiento por lo general consume agua y reduce la escorrentía. Por eso, es tan difícil generalizar entre sitios. Los servicios del ecosistema sólo son valorados cuando ya se han perdido, y las consecuencias de tal pérdida son evidentes. Más aún, para algunos servicios del ecosistema es casi imposible probar científicamente su validez, y obviamente, eso dificulta su venta a quienes definen las políticas. El debate sobre calentamiento global es un ejemplo sobre el que muchos se preguntan si el nexo con el efecto invernadero ha sido científicamente probado; no obstante, una mayoría de actores globales parecieran determinados a actuar a partir de la *probabilidad* de que tal nexo exista, dado el alto riesgo que significa para la humanidad.

**Principio de precaución:** Supongamos que dentro de diez años la rápida deforestación de la Amazonia nos permita establecer un claro nexo causal (o al menos una abrumadora probabilidad), de, digamos, una mayor frecuencia de ciclones en América. Dados los altos costos que los huracanes provocan, necesitaríamos reconsiderar *a posteriori* el costo social de la deforestación en la Amazonia y el valor económico del



bosque natural que se perdió. Sin embargo, las valoraciones aquí y ahora se ven limitadas por el estado del conocimiento actual, por lo que no podemos siquiera considerar seriamente tal probabilidad. El ejemplo muestra, sin embargo, que es conveniente aplicar un *principio de precaución* a las decisiones relacionadas con la conservación de la cobertura forestal, aún en los casos donde un análisis completo de los costos y beneficios sociales demuestre que el beneficio económico derivado de la conversión del bosque es marginalmente superior a los beneficios netos. La conservación del bosque tiene sentido en la medida en que minimice el riesgo ambiental en condiciones de incertidumbre. En vez de estirar los estudios de valoración hasta extremos ridículos, deberíamos aceptar que la valoración es solo una, aunque importante, herramienta para la toma de decisiones socialmente razonables.

## Biodiversidad y servicios de los ecosistemas forestales

Contrario a lo que muchos estudios anteriores establecen, no consideraremos la biodiversidad del bosque como un servicio del ecosistema. Para la Convención sobre Diversidad Biológica (1992), biodiversidad significa “*la variabilidad entre organismos vivos incluyendo, entre otros, ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los cuales forman parte; esto incluye la diversidad dentro y entre especies y de los ecosistemas*”. Es claro, entonces, que la biodiversidad es intrínseca a las funciones sostenibles del ecosistema y, por lo tanto, vital para la disponibilidad de servicios, desde el turismo hasta los productos maderables o no, e incluyendo los flujos de información. Muchos economistas tratarían probablemente de aislar los elementos de valor en la diversidad, por el riesgo de propagación y enriquecimiento de plantas para posible uso farmacéutico, por su valor real u opcional. Es importante considerar con cuidado la dicotomía entre biodiversidad y diversidad.

La biodiversidad garantiza una gran oferta de productos forestales, oportunidades para turismo y recreación, un almacén de recursos genéticos, un seguro contra eventos extremos, etc. La conservación de la biodiversidad del bosque pareciera, entonces, un prerrequisito para la conservación de la oferta completa de funciones en los ecosistemas forestales. Sin embargo, **conservar esa oferta completa pudiera no ser necesario, ni deseable, ni realista**. Los bosques son diversos y formados por diversas especies que ofrecen una gran variedad de bienes y servicios, pero:

- Desde el punto de vista humano, **una gran diversidad no necesariamente está ligada con bienes y servicios del bosque más útiles o valiosos**. Los centros ‘Vavilov’ de diversidad genética de cultivos anuales, por ejemplo, se encuentran principalmente en áreas de bosques poco diversos. **Menos especies no significa menor importancia**. Los bosques dominados por *Gilbertiodendron* en África Central no son menos valiosos que los bosques húmedos de tierras bajas, increíblemente diversos, de Papúa Nueva Guinea. Por el contrario, los bosques ‘oligárquicos’ dominados por pocas especies con abundante producción de frutos (p.ej. *Myricaria dubia*) o por palmas (p.ej. *Euterpe oleracea*) a menudo tienen mayor valor económico que otros bosques más diversos (Peters 1992); lo mismo aplica en el caso de la madera (p.ej. bosques tropicales vs. bosques boreales).



- **Para algunos servicios del ecosistema, no es necesario contar con una gran diversidad, o ni siquiera con un bosque.** Por ejemplo, algunos estudios científicos han demostrado que campos de cultivo bien manejados pueden ofrecer la misma calidad de agua y tienen una mayor escorrentía durante la época seca. No obstante, en la mayoría de los casos, la variedad de servicios del ecosistema sería mayor en ecosistemas naturales o casi naturales.

## Diferentes bienes y servicios de los bosques; un vistazo general

### Bienes

#### Madera

Aunque el foco principal de este trabajo son los servicios del bosque, podría ser útil recordar los bienes comerciales y de subsistencia que el bosque ofrece. Primero, los bosques producen madera para uso comercial y no comercial. La producción anual de madera en troza en el mundo se ha calculado en 1,52 billones de metros cúbicos (FAO 2001), de los cuales, alrededor de cuatro quintas partes provienen de los países desarrollados. No hay datos precisos del valor financiero total de la producción de madera en el mundo, pero la comercialización de productos industriales de madera es de alrededor de \$140 billones (FAOSTAT Statistical Database 2001). A pesar del reconocimiento cada vez mayor de otros productos del bosque, la madera continúa siendo el producto económico comercial más importante de la mayoría de los bosques.

#### Leña

Las estadísticas de la FAO (2001) muestran que en 1999 se extrajeron 1,75 billones metros cúbicos de madera para leña y conversión a carbón, el 90% se produjo y consumió en los países en desarrollo. La Agencia Internacional de Energía (IEA) (1998) calcula que el 11% de la energía consumida en el mundo proviene de la biomasa, principalmente leña; el 19% de la energía consumida en China, 42% en India y 35% para los países en desarrollo proviene de la biomasa (IEA 1998; UNDP *et al.* 2000). Todos coinciden en que la leña es de mayor importancia en los países más pobres y para la gente más pobre. Las tasas de extracción pueden ser o no ser sostenibles, dependiendo de los tipos de vegetación (los bosques secos son más vulnerables que los bosques húmedos) y la densidad de población (grandes centros urbanos con alta densidad poblacional se correlacionan con producción no sostenible). Muy pocas veces el carbón o la leña ingresan al mercado internacional; la mayor parte es para el consumo directo o a escala local.



## Productos no maderables del bosque (PNMB)

Si bien la madera es por lo general el producto comercial más importante del bosque, los productos no maderables –una categoría bastante heterogénea– ocupan en muchos casos el primer lugar en la vida de los pobladores rurales, tanto para el autoconsumo como para la venta. La cosecha de varios recursos silvestres constituye solo en pocos casos la fuente principal de ingresos o de materia prima; sin embargo, cumplen con la función de sacar de apuros o como una “red de seguridad”. Los productos no maderables ayudan a la gente a sobrevivir en caso de hambruna, emergencia, en períodos de entre cosechas y con frecuencia constituyen la principal fuente de ingresos para los desempleados y desposeídos. Los bosques ofrecen materiales para la construcción de bajo costo, ingresos, combustible, suplementos alimenticios y medicinas tradicionales. El ingreso en efectivo por la venta de PNMB puede ser muy variable, aún en una misma categoría de recursos. Las ganancias varían desde unos cuantos dólares por ventas esporádicas, hasta varios miles de dólares. En la zona rural de Madhya Pradesh, India, por ejemplo, los PNMB responden por 40-63% del ingreso total anual (Tewari y Campbell 1996). Un estudio en siete áreas del sur de África reportó que las plantas silvestres contribuyen con US\$194-\$1114 por familia por año (Shackleton *et al.* 2000). Los valores de subsistencia también pueden ser altos; particularmente para las familias rurales más pobres. En Zimbabwe, por ejemplo, Cavendish (1997) encontró que la extracción de productos silvestres para uso doméstico representaba alrededor de un tercio de los ingresos promedio por familia. En Bengala Oeste, los PNMB significan 20-35% de los ingresos familiares (Kant *et al.* 1996). En la Reserva de la Biósfera Maya, Guatemala, representan el 50% de los beneficios económicos en una concesión forestal comunitaria (Mollinedo *et al.* 2001 y 2002).

En 1996, el valor estimado del mercado mundial de medicina natural fue de aproximadamente US\$14 billones (Genetic Engineering News 1997). Europa fue el principal mercado, con la mitad del comercio mundial, seguido por Asia, con casi el 36%. El tamaño aproximado del mercado norteamericano de hierbas medicinales en ese mismo año fue de US\$4 billones. En 1998, el mercado minorista de hierbas medicinales en Estados Unidos se calculó en US\$3,97 billones, más del doble del estimado para toda Norteamérica en 1996 (Brevoort 1998, Genetic Engineering News 1997).

## Servicios ecológicos

### Calidad y cantidad de agua

Sobre la superficie de la Tierra llueven anualmente alrededor de 119 000 km<sup>3</sup> de agua (Shiklomanov 1993). Mucha de esa agua es absorbida por los suelos y gradualmente aprovechada por las raíces de las plantas, o depositada en acuíferos y corrientes subterráneas. Cuando se desnuda un terreno boscoso, la lluvia compacta la superficie y el suelo se vuelve lodoso; el lodo rellena las cavidades superficiales del suelo, reduce la infiltración del agua, aumenta la escorrentía y también aumenta las posibilidades de obstrucción (Hillel 1991); además, reduce la calidad del agua. Sin embargo, hay una

---



gran variedad de situaciones. ¿Cae lluvia en los bosques húmedos debido a la cubierta forestal, o por el contrario, es la humedad una pre-condición exógena que permite al bosque prosperar? Wiersum (1984), Calder (1998), Brujnzeel (1990) y Chomitz y Kumari (1995) revisan diversos aspectos de la conexión entre bosque y agua. Ellos resaltan varios mitos que con frecuencia han exagerado los beneficios hidrológicos de los bosques.

En una revisión de ochenta estudios sobre el impacto del cambio de uso del suelo en la erosión, Wiersum (1984) concluye que **la cubierta del suelo, y no el dosel, es el principal determinante de la erosión**. Las tasas de erosión son bajas en los bosques naturales (0,3 t/ha/año) y en la fase de descanso del cultivos migratorios (0,2 t/ha/año), y en plantaciones donde se mantienen las malezas y la hojarasca (0,6 t/ha/año). Las tasas de erosión en terrenos cultivados son diez veces más altas que en el bosque natural (2,8 t/ha/año); en plantaciones donde se ha eliminado la maleza y hojarasca, la erosión es cien veces superior que la del bosque natural (53 t/ha/año). La erosión también resulta de la construcción de caminos para las prácticas convencionales de maderero. Hodgson y Dixon (1988) encontraron que la tasa de erosión en Palawan, Filipinas, aumentó cuatro veces como resultado del maderero tradicional, pero la conversión del bosque a caminos aumentó la erosión en un factor de 260. En el norte de California, Hagens *et al.* (1986) encontraron que los caminos aportan entre 50 y 80% de los sedimentos que llegan a las corrientes de agua. O sea, que si bien los caminos representan una parte muy pequeña del área aprovechada, aportan más del 80% de la erosión superficial.

**Las creencias populares y el empirismo relacionan la deforestación con el aumento de la escorrentía. Los resultados científicos, sin embargo, no confirman esas creencias en una gran mayoría de casos.** Al revisar los resultados de varios estudios, Calder (1998) concluye: *“Contrario a la opinión popular, los nuevos conocimientos demuestran que en climas muy secos y muy húmedos, la evapotranspiración de los bosques es probablemente mayor que en cultivos más pequeños, y en consecuencia, la escorrentía será menor que en los terrenos con bosque.”* Entonces, solo en eventos extremos podría el bosque jugar un papel importante en la reducción de la escorrentía (más evapotranspiración e infiltración). Esto coincide con el análisis de Chomitz y Kumari (1995), aunque estos autores sospechan que bajo determinadas circunstancias la deforestación puede, de hecho, reducir los cuerpos de agua y aumentar la escorrentía. El tipo de bosque también es importante; Brujnzeel (1990) demuestra que los ‘bosques nubosos’ son capaces de capturar la humedad atmosférica debido a estructuras específicas.

Las mismas conclusiones contra-intuitivas surgen del estudio de los nexos entre inundaciones y deforestación. Los estudios hidrológicos que revisara Calder (1998) muestran poca relación entre uso de la tierra e inundaciones. Chomitz y Kumari (1995) describen que **la deforestación aumenta las posibilidades de inundación en cuencas pequeñas, pero casi nunca en cuencas grandes, lo que indica que la escala de evaluación es importante.**



Otra creencia popular es que los bosques mejoran la calidad del agua. La evidencia científica demuestra que tal creencia es verdadera. Excepto en climas altamente contaminados, **la pureza del agua para consumo humano, generación de electricidad o pesca es mejor en las tomas de agua ubicadas en sitios con cobertura forestal.** Los efectos adversos del bosque en la calidad del agua se relacionan más probablemente con prácticas de mal manejo que con los bosques mismos.

## Regulación del clima

Hay una creencia generalizada en cuanto a que la deforestación reduce la cantidad de lluvia, o que los bosques aumentan la cantidad de lluvia recibida. La deforestación rompe los procesos locales de reciclaje del agua al eliminarse la evapotranspiración del bosque. En muchos casos, la evapotranspiración representa hasta el 80% de la lluvia que cae en el sitio (Wilkie y Trexler 1993), por lo tanto uno podría esperar un clima más seco. De hecho, la situación es mucho más complicada. La deforestación también cambia el albedo superficial y la resistencia aerodinámica de la superficie, afecta las temperaturas, la nubosidad, la circulación del aire. El resultado es un sistema no lineal y altamente dependiente de la escala (Chomitz y Kumari 1995). Estudios comprensivos de resultados alcanzados con diferentes escalas, desde estudios empíricos a micro-escala, modelos climáticos a meso-escala y modelos de circulación general (Chomitz y Kumari 1995, Calder 1998) demuestran que **no se puede afirmar, a priori, que la deforestación reduce la cantidad de lluvia recibida.** Estas revisiones concluyen que el supuesto de que la deforestación afecta el clima local es plausible y no puede descartarse totalmente, desde la perspectiva de los recursos hídricos, pero también la magnitud de los efectos todavía no se ha demostrado claramente, y probablemente sean mucho más pequeños de lo que se supone.

El efecto de la cobertura forestal en los valores extremos de las temperaturas locales es algo más claro. Los bosques moderan los extremos de temperatura, pues la cubierta boscosa ofrece sombra y refresca la superficie. Los bosques actúan como aislantes, bloqueando los vientos desecantes y atrapando calor, ya que actúan como un invernadero local (Chen 1991, Ledwith 1996).

## Secuestro de carbono

Los árboles y los bosques almacenan carbono. Varios estudios sugieren que las posibilidades de almacenaje son potencialmente altas. Brown y Pearce (1994), Dixon *et al.* (1994) e IPCC (2000) presentan cantidades de referencia sobre tasas de secuestro y pérdida de carbono en los bosques tropicales. Un bosque primario cerrado almacena, entre suelo y vegetación, cerca de 250 toneladas de carbono por hectárea; si se convirtiera a agricultura migratoria liberaría cerca de 200 toneladas, y un poco más si se convirtiera a pastizales o agricultura permanente. Los bosques abiertos albergan alrededor de 115 toneladas de carbono, y liberarían entre un cuarto y un tercio si se convirtieran a otro uso.

El carbono almacenado en los bosques tiene un alto valor económico, en la medida en que hay un riesgo permanente de que sea liberado a la atmósfera. Una revisión



---

de literatura reciente sugiere un valor por consenso de \$34/ton (Clarkson 2000), pero Tol *et al.* (2000) afirman que el daño marginal está alrededor de \$50/ton. En términos prácticos, una mejor guía sobre el valor del carbono es el precio de mercado con el que se cotiza en el 'mercado de carbono'. Los mercados para dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO) todavía no han sido bien establecidos, aunque ya se han dado algunas ventas experimentales de CO<sub>2</sub> con valores entre \$1 y \$20 por tonelada (ver ejemplos en Egenhofer y Mullins 2000, Williams *et al.* 2000). Costa Rica desarrolló sus Certificados de Venta de Carbono (Certified Tradeable Offsets). Tales certificados son créditos basados en la cantidad de CO<sub>2</sub> fijada por los bosques. En el primer lote se vendieron a Noruega 200 000 toneladas de carbono a US\$10 la tonelada, para un total de dos millones de dólares (Suback 1999).

## Polinización

La polinización es parte esencial de un ecosistema forestal saludable. Aunque muchas plantas se autopolinizan o son polinizadas por el viento, **la mayoría de los árboles necesitan de polinizadores para producir fruto y semilla.** Más de 100 000 especies de invertebrados (abejas, polillas, escarabajos, mariposas, moscas, etc.) sirven como polinizadores en el mundo entero. Al menos 1035 especies de vertebrados, incluyendo pájaros, mamíferos y reptiles, también polinizan a muchas especies vegetales. A su vez, **la disponibilidad constante de polinizadores depende de que exista una gran variedad de tipos de hábitats necesarios para su alimentación, reproducción y ciclo de vida** (Nabhan y Buchmann 1997). La importancia de los procesos de polinización en la agricultura ha sido bien documentada. El polinizador más importante para la agricultura es la abeja (especie europea), pero **los servicios prestados por polinizadores silvestres a la agricultura en los Estados Unidos valen entre \$4 y \$7 billones anuales** (Moskowitz y Talberth 1998). Con frecuencia, tales polinizadores son especies del bosque, mantenidas por los hábitats boscosos adyacentes a los terrenos agrícolas.

La mayoría de las especies vegetales del bosque, ya sea de importancia como madera (como las dipterocarpaceas; ver Ashton 1982, Appanah 1998, Bawa 1998), u otros productos del bosque (palmas, lianas, etc.), dependen de la polinización animal para su reproducción. Una interrupción grave en los procesos de polinización implica que los rendimientos de importantes productos disminuirían seriamente y muchas especies de plantas del bosque podrían extinguirse.

## Dispersión de semillas

Muchas plantas, especialmente en bosques tropicales, necesitan la presencia de animales que diseminen sus semillas. Sin miles de especies animales que actúan como diseminadores de semillas, muchas de las plantas del bosque no podrían reproducirse con éxito. Por ejemplo, el pino de corteza blanca (*Pinus albicaulis*), en las Montañas Rocallosas y Sierra Nevada-Cascada, no se podría reproducir si no es por un pájaro llamado Cascanueces de Clark (*Nucifraga columbiana*). Los conos de esta especie nunca llegan a abrirse lo suficiente como para liberar la semilla; el pájaro arranca las



semillas de los conos, las dispersa y las entierra. Los animales dispersores tienen un papel protagónico para la estructura y regeneración de muchas especies arbóreas (ver Lanner 1996 para bosques de pino y Holbrook y Smith 2000 para bosques mixtos tropicales). La interrupción de tales servicios puede dejar grandes extensiones de bosque desprovistas de plántulas y de árboles jóvenes, y por lo tanto, incapaces de recuperarse rápidamente del impacto humano (Gomez-Pompa *et al.* 1972, Terborgh 1990).

## Control biológico de plagas y enfermedades

Se calcula que el 99% de las pestes potenciales de los cultivos las controlan los enemigos naturales, incluyendo pájaros, arañas, avispas y moscas parasitadoras, mariquitas, hongos, bacterias, enfermedades virales y muchos otros tipos de organismos (DeBach 1974). Estos agentes de control biológico natural ahorran a los agricultores billones de dólares anualmente, al proteger los cultivos y reducir la necesidad de emplear control químico (Naylor y Ehrlich 1997). Según Moskowitz y Talberth (1998) para la agricultura de los E.U. reemplazar el control natural de pestes por pesticidas químicos significaría alrededor de \$54 billones al año. En Costa Rica, una plantación de cítricos paga a un área de conservación adyacente \$1 por hectárea al año por los servicios de control natural de plagas que recibe (Reid 1999).

## Servicios culturales, estéticos, recreativos y de amenidad

Mucha gente tiene un gran aprecio por los bosques. Esto es evidente en el arte, religión y tradiciones de diversas culturas, así como en actividades recreativas como la jardinería, cuidado de mascotas, fotografía y filmación de escenarios naturales, alimentación y observación de pájaros, caminatas y campamentos, ecoturismo, escalar montañas, bajar rápidos, paseos en bote, pesca y caza y una amplia gama de otras actividades.

### *Turismo*

Los bosques ofrecen muchas oportunidades para la recreación. Ellos son el hábitat por excelencia de animales de caza y pesca perseguidos por cazadores y pescadores. Una gran parte de actividades recreativas que no consumen recursos del bosque, como caminatas, observación de aves y de la fauna, ocurren en terrenos arbolados. El ecoturismo es un floreciente negocio de gran valor potencial como uso no extractivo de los bosques tropicales. Algunos sitios atraen grandes cantidades de visitantes. En 1996, las actividades recreativas produjeron ingresos por un billón de dólares en cinco bosques nacionales del sur de las Montañas Rocallosas (Krieger 2001). Según Barnhill (1999), el impacto económico de la caza y observación de la vida silvestre al sur de los Apalaches fue de \$594 millones y \$407 millones, respectivamente. En la Reserva de Wolong Panda, el ecoturismo rinde ingresos por \$29-42 millones al año (Swanson *et al.* 2001). En Costa Rica, un millón de turistas visitaron el país durante el 2000, y más de la mitad estuvieron en los bosques de áreas protegidas públicas o privadas (Campos *et al.* 2001). Debemos notar, sin embargo, que los ingresos generados son capturados por diferentes actores, desde el turista mismo, hasta los agentes de viajes y operadores de



servicios establecidos fuera de la región. Aunque el porcentaje del valor total que queda a nivel local es muy pequeño o inexistente, una pequeña parte puede representar una cantidad significativa, en términos absolutos.

### *Valores de amenidad*

Hay evidencias de que vivir cerca de un bosque asegura algunos beneficios en términos de amenidad. Si bien hay pocos estudios disponibles (Anderson y Cordell 1988, Powe *et al.* 1997, Tyrväinen y Miettinen 2000), pareciera que en sitios urbanizados la presencia de un bosque o terreno arbolado aumenta el precio de la propiedad, aunque en un caso (Garrod y Willis 1992), las especies de los árboles circundantes influyeron: la presencia de bosques de abeto sitka disminuyó el precio, mientras que los bosques de hoja ancha lo aumentaron.

### *Valores culturales*

Los bosques tienen valores culturales claros e importantes para la gente que vive allí, cerca, o en pueblos vecinos. Obviamente, los valores culturales y simbolismo son más importantes para las culturas que dependen del bosque. Para las primeras sociedades humanas, los árboles tenían alma. Desde tiempos, se cree que los árboles tienen poderes naturales, como la capacidad de hacer llover, o de hacer salir al sol, asegurar cosechas abundantes, ayudar a los rebaños a multiplicarse, asegurar la fertilidad de las mujeres y facilitar las labores de parto. Algunos pueblos indígenas se refieren a los humanos como "árboles que caminan", cuya espina dorsal es el tronco, la pelvis guarda las raíces y el cerebro contiene las ramas (Altman 1994). Los árboles ofrecen refugio y funcionan como sistemas naturales de enfriamiento; algunos como los arces, robles, y castaños ofrecen frutos a los humanos y animales. Nuestros ancestros desarrollaron una gran dependencia de los árboles, ríos y animales como alimento, protección, salud, refugio y otras formas de sustento, lo cual les llevó a desarrollar un profundo conocimiento de su medio ambiente.

La creencia de que los árboles y bosques son el hogar de los dioses se encuentra en casi todas las culturas. Hay gran respeto y reverencia por los árboles o bosques sagrados, que con frecuencia eran protegidos de la corta o desmembramiento. Cuando es necesario talar un árbol por razones muy especiales, se dicen oraciones específicas al dios o espíritu que habita el árbol. Los árboles son respetados por su valor material, pero también por su importancia en la vida espiritual de la comunidad.

## Precio, valor y valoración

### Los servicios del bosque: ¿importantes y baratos?

Los economistas, por lo general, se preocupan más por los precios como indicadores observables y cuantificables, que por los conceptos de valor más amplios. Primero, los precios no reflejan importancia en términos filosóficos, y bienes aparente-



mente poco importantes tienen precios de mercado más altos que otros bienes más importantes. La ilustración clásica es la paradoja de los diamantes y el agua, que desconcertó a los economistas de los siglos XVIII y XIX hasta que A. Marshall la resolvió. Claramente, el agua es más importante para la vida que los diamantes, pero el agua es barata mientras que los diamantes son caros. Esto se debe a que los precios son controlados por la oferta y la demanda, y que la oferta de agua (al menos en los tiempos de Marshall) era tanta que excedía en mucho la demanda. Hoy en día, el aumento de la demanda y la creciente escasez empiezan a incrementar el precio del agua; si bien la escasez no es de la misma proporción que la de diamantes.

Uno podría esperar, entonces, que el mercado se encargara automáticamente de encontrar el balance óptimo entre oferta y demanda de los bienes y servicios del bosque, y que asegurara un resultado socialmente deseable. Ciertamente, los mercados pueden, y eventualmente tendrán que formar parte del truco. El precio de importantes servicios del bosque, como la protección de cuencas o la polinización, podrían subir cuando empiece a notarse la escasez, la cual fomenta la voluntad por pagar por esos servicios, en beneficio de los agentes económicos. Sin embargo, otros obstáculos prevalecen. Primero, y tal como se mencionó antes, la incertidumbre científica podría implicar que los servicios del bosque no sean apreciados sino hasta que hayan desaparecido. Segundo, las políticas estatales a menudo ofrecen "incentivos perversos", por ejemplo, los subsidios para fomentar la agricultura a costa de los bosques y sus servicios, o denegando a la gente los derechos de propiedad por terrenos no ocupados 'activamente'. Tercero, los precios también reflejan la distribución del ingreso. Por ejemplo, la demanda por agua para los pobres tiene menor peso en los precios de mercado que la demanda de los ricos por diamantes. Finalmente, el mercado de servicios del bosque es algo más complicado que el mercado de diamantes, en la medida en que los beneficiarios externos pueden aprovecharse de los servicios naturales; es decir, que pueden recibirlos sin tener que dar nada a cambio. El tema de la compensación por servicios ambientales será analizado en detalle en la última sección de este trabajo.

## Valores y valoración del bosque

### Valores

El Diccionario Webster define un valor como "*el grado de utilidad o aptitud de las cosas, para satisfacer las necesidades o proporcionar bienestar o deleite.*" Brown (1984) considera que el valor es "*la importancia de un producto o servicio para un individuo o para un grupo con intereses afines en un contexto dado.*" Con base en estas definiciones, puede definirse el valor de cualquier ecosistema en términos de su belleza, singularidad, contribución al sostén de las funciones vitales, sustento, oportunidades recreativas o comerciales. Los valores económicos de los ecosistemas son simplemente medidas de la importancia que tienen los servicios del ecosistema para la gente.

Los servicios de los ecosistemas boscosos se pueden agrupar en valores de uso y de no uso, directos e indirectos. Ejemplos de valores directos de uso son la madera, los



---

productos no maderables y los beneficios no comerciales (como la recreación). Los valores de uso indirecto incluyen los servicios que el bosque presta a la protección de cuencas hidrográficas, pesca y almacenaje de carbono. Los valores de no uso (opción, existencia y herencia) tienen que ver con los valores asignados a los bosques por su sola existencia, o como reserva de uso futuro, o como herencia a las futuras generaciones.

Como se mencionó antes, se puede distinguir entre valores locales, regionales, nacionales y globales, asociados a los bosques:

- (a) Los valores locales por lo general se refieren a bienes y servicios de los cuales el usuario deriva beneficios (p.ej. productos del bosque recolectados por una comunidad para la venta o consumo, madera cosechada y vendida, recreación de la familia).
- (b) Los valores regionales pueden definirse a nivel estatal o provincial, o por la naturaleza del nexo bosque-servicio (p.ej. usuarios de una cuenca aguas abajo).
- (c) Los valores nacionales se refieren a valores capturados a un nivel más amplio (p.ej. protección de hábitats para la vida silvestre, turismo nacional, generación hidroeléctrica).
- (d) Los valores globales son aquellos que benefician a individuos que no viven dentro del país que alberga el recurso (p.ej. secuestro de carbono).
- (e) La distinción entre valores locales, regionales, nacionales y globales depende de quién captura los beneficios. En un sentido operativo, no necesariamente son mutuamente excluyentes. La distinción es importante, sin embargo, para entender los incentivos necesarios para conservar dichos valores.

## ¿Necesitamos valorar los servicios del bosque?

**Generalmente se da por sentado que la valoración incompleta de los bienes y servicios del bosque es una de las principales causas que contribuyen a la deforestación y degradación de los bosques (Gregersen *et al.* 1995).** Si se considerara el valor económico total de los bosques, la gente podría reconocer su real importancia, y así proteger y manejar mejor los ecosistemas forestales. Los resultados de la valoración también podrían usarse para determinar o al menos influir en los precios, uso del suelo e incentivos (Munashinge 1993), o también en influir o justificar decisiones sobre uso del suelo o manejo de los recursos naturales, incluyendo contabilidad fiscal, apoyo público e internalización de costos. La valoración del bosque es una herramienta para generar información útil para la sociedad, y para los decisores en particular, para escoger entre alternativas o combinaciones de intervenciones posibles (Kengen 1997).

No obstante, la valoración de los bosques es sumamente compleja y ambigua. La mayoría de los servicios de los ecosistemas forestales se consideran bienes públicos, ya que pueden ser disfrutados por la gente sin que se afecten las posibilidades de disfrute de otras gentes. Por ejemplo, una hermosa vista es un bien totalmente público: no



importa cuánta gente la admire, siempre estará allí para todos. Otros servicios pueden ser cuasi-públicos, cuando después de cierto nivel de uso, el disfrute de otros puede disminuir. Por ejemplo, un área recreativa pública abierta a todos, donde el exceso de gente disminuye el disfrute del lugar. El problema con los bienes públicos es que, aunque la gente los valora, nadie tiene un incentivo para pagar por mantenerlos.

Aún para los servicios públicos y de no mercado existe una variedad de técnicas de valoración económica que permiten determinar el beneficio que la sociedad obtiene de los servicios ofrecidos por los ecosistemas forestales. En el Anexo 1 se incluye una lista de las principales herramientas usadas por la economía ambiental. Métodos alternativos con frecuencia producen resultados variables muy sensibles a cambios en los supuestos básicos. **Este es especialmente el caso cuando la valoración se convierte en 'ciencia ficción'**, en el sentido de que se extiende a las áreas de servicios del ecosistema biofísicamente complejas, donde los imponderables científicos son altos y mal definidos los escenarios de línea base. Haríamos mejor, entonces, si consideráramos la valoración económica de los servicios del bosque como estimaciones crudas de su verdadero valor social.

## ¿Por qué seguimos perdiendo bosques y sus servicios?

### Causas directas y subyacentes

Los bosques ofrecen servicios básicos de apoyo a la vida, productos importantes a escala mundial y son una fuente de valores estéticos y culturales. ¿Por qué, entonces, seguimos destruyendo o degradando los bosques a una velocidad exagerada?

La disminución de los bosques resulta de muchas causas directas, algunas de ellas naturales pero agravadas por el hombre, como el cambio climático. Los principales factores son las causas inducidas por el hombre, incluyendo dos factores de la deforestación: a) la deforestación que es la eliminación total, o casi total de la cubierta de árboles; b) la degradación de los bosques como consecuencia de cambios significativos en la estructura del bosque, los cuales disminuyen o destruyen la capacidad de ofrecer ciertos servicios. Factores importantes son la conversión permanente a terrenos de cultivo y pastizales, el sobrepastoreo, los cultivos migratorios sin períodos de descanso, el manejo forestal no sostenible con malas prácticas de tala, extracción excesiva de leña y carbón, sobreexplotación de los recursos no maderables (incluyendo la caza menor y extracción de otros organismos vivos). La introducción de especies de plantas y animales exóticas y/o invasoras, el desarrollo de infraestructura (construcción de carreteras, desarrollo hidroeléctrico, desarrollos recreativos mal planificados, urbanismo), la minería y explotación petrolera, los incendios forestales causados por los seres humanos y la polución son otros factores que inciden en la disminución y deterioro de los bosques (SCBD 2001).

El análisis de estas causas directas puede ofrecer muy poca luz, a menos que nos



preguntemos por qué ocurre cada uno de esos factores: ¿por qué se tala de manera no sostenible?, ¿por qué los campesinos se establecen en el bosque?, ¿por qué los cazadores matan más de lo que debieran?, y así sucesivamente. Puede que haya fuertes incentivos (o desincentivos) económicos involucrados en la deforestación o degradación del bosque. Estudios recientes sobre las causas de la deforestación sugieren que las "causas subyacentes" son muy poderosas (ver una revisión en Kaimowitz y Angelsen 1998). En general, las políticas económicas que favorecen la extensión de la agricultura (subsidios para colonización, bajos impuestos para la exportación agrícola, mejores precios a los cultivos y ganadería) provocan una mayor deforestación. De igual manera, las medidas que inducen a una mayor rentabilidad del maderero y otras prácticas extractivas en los bosques (depreciación de la tasa de cambio, construcción de caminos en áreas forestales, incremento de la construcción urbana) también provocan una mayor degradación de los bosques.

## Desarrollo y pérdida de bosques

Es bueno tomar conciencia de que las presiones en los bosques a menudo se originan en las tendencias de desarrollo que gobiernan a la sociedad. Con mucha frecuencia, las causas subyacentes son acusadas de la pérdida de bosques, sin antes haber establecido los nexos específicos con las causas evidentes. Por ejemplo, una explicación es la del círculo vicioso: como la gente es pobre forzosamente deben talar el bosque para poder sobrevivir, pero en realidad se vuelven cada vez más miserables por la pérdida de recursos. Sin embargo, la evidencia demuestra que la 'riqueza' es una explicación tan válida como la 'pobreza', al haber incentivos y una mayor capacidad de arrasar con el bosque. Aún la gente pobre escoge, entre varias opciones, eliminar el bosque para mejorar su situación. Una lección aprendida es que las fuerzas que manejan la pérdida de biodiversidad son numerosas e interdependientes (WRI *et al.* 1992, McNeely *et al.* 1993). Además de los factores relacionados con políticas, ya mencionados, es necesario tener en mente las tendencias generales de desarrollo:

- (a) *Alto crecimiento poblacional*: En cada una de las próximas tres décadas, la población del mundo aumentará en un billón. Este aumento se dará principalmente en los países en desarrollo, lo cual creará una mayor demanda por terrenos agrícolas y productos forestales. Para satisfacer la demanda alimentaria, la producción necesariamente tendrá que aumentar a un ritmo de más del 2% cada año durante ese período (Walker y Steffen 1997). Una respuesta a los requerimientos alimentarios son las nuevas tecnologías para producir en poco terreno; otra es la producción y distribución más eficientes. En los trópicos, la solución más probable será la conversión de bosques a terrenos agrícolas.
- (b) *Mayores niveles de consumo*: Junto con el aumento de la población, los avances económicos harán aumentar el consumo per capita de recursos naturales. Los seres humanos acaparan actualmente casi el 40% de la producción primaria total (Vitousek *et al.* 1986), con una tendencia a aumentar. El consumismo se relaciona estrechamente con la industrialización, ambos dirigen la industria, que a su vez es di-



rigida por la propaganda y un cambio evidente hacia productos desechables o de corta duración. Hoy en día, un quinto de la población mundial, principalmente en los países industrializados, usan el 85% de los recursos.

- (c) *Comercialización:* Se cree que antiguas culturas como los Mayas y Aztecas (América Central y México), los Mesopotamios (Cercano Oriente) o Cartago (norte de África) aumentaron gradualmente sus niveles de consumo, extendieron las áreas de cultivo hacia terrenos cada vez más marginales y sobrexplotaron sus recursos naturales, con lo cual provocaron su propia caída como sociedad (Ponting 1991, McNeely 1993). Hoy en día, la globalización comercial y los flujos de inversiones permiten a los consumidores del mundo desarrollado usar papel, maderas, minerales, energía, sin tener que sufrir –o al menos sin notar– las consecuencias ambientales que tales niveles de consumo provocan. El comercio globalizado ofrece los medios e incentivos para divorciar espacialmente el consumo de la base de recursos naturales. El poder financiero y político de las grandes compañías significa una presión adicional sobre los ecosistemas forestales, que antes estaban muy lejos como para llamar la atención, como los bosques húmedos centroafricanos o la lejana taiga rusa.
- (d) *Especialización y homogenización:* El intercambio económico global, basado en principios de ventajas comparativas y especialización, ha aumentado la uniformidad y la interdependencia. En los terrenos forestales, la rápida y total conversión de los bosques a dinero en efectivo es un fenómeno que avanza, promovido por la mayor accesibilidad y expansión de los mercados. La introducción de sistemas de producción comercial especializados implica una pérdida de biodiversidad, y con frecuencia, la reducción de otros servicios del bosque. A la par de los procesos de especialización productiva, se ha desatado otro proceso de homogenización cultural a través del mundo, que erosiona la amplia gama de conocimiento humano, destrezas, creencias y respuestas ante la biodiversidad. Esto provoca, sin duda, el empobrecimiento cultural de los recursos intelectuales humanos. La pérdida de diversidad cultural conduce a la pérdida de diversidad biológica, al disminuir la variedad de enfoques sobre la coexistencia de humanos, plantas y animales, y al reducir la posibilidad de que se desarrollen nuevos enfoques en el futuro.
- (e) *Deficiencias en el conocimiento y en su aplicación:* El conocimiento tradicional sobre la biodiversidad se pierde continuamente, y el conocimiento científico sobre los servicios del bosque va rezagado en relación con la capacidad humana de convertir los bosques. Los vacíos en el conocimiento son el resultado de la falta de entendimiento de cómo los componentes se ensamblan unos con otros e interactúan, y sobre los cambios en el uso de los ecosistemas. Aún donde se tiene el conocimiento tradicional o científico, este no llega de manera eficiente a los decisores, quienes a menudo son incapaces de desarrollar políticas que reflejen los valores científicos, económicos, sociales y éticos de la biodiversidad.



---

## ¿Puede detenerse la pérdida de los bosques?

Los procesos actuales de deforestación pueden dividirse en cuatro situaciones básicas, según los intereses de los actores y su peso relativo en la toma de decisiones:

- (a) La deforestación *no* es rentable para el dueño/manejador; sin embargo ocurre por políticas erróneas e incentivos institucionales (créditos, subsidios, normas sobre la tenencia y uso de la tierra).
- (b) La deforestación *es* rentable para el dueño/manejador, pero no para otros actores nacionales (usuarios río abajo, empresas hidroeléctricas, empresas turísticas, gobierno nacional).
- (c) La deforestación es rentable tanto para el dueño/manejador como para otros actores nacionales, pero no para los intereses ambientales a nivel mundial (conservación, almacenamiento de carbono).
- (d) La deforestación es rentable tanto para el dueño/manejador como para otros actores nacionales, y los impactos negativos en los intereses ambientales a nivel mundial no cambian los cálculos.

El argumento conservacionista tradicional ha sido que la situación (a) es la que prevalece: la deforestación (y muchos otros procesos de degradación del bosque) son básicamente el resultado de incentivos perversos, desigualdades y otros defectos en la forma en que se ha acomodado el mundo. Sin embargo, cada vez es más evidente que esta visión no es la verdadera. La situación (a), caracterizada por incentivos erróneos, es la excepción y no la regla. Con los mercados, instituciones y mega-tendencias de desarrollo actuales, en muchos casos es económicamente racional que el dueño/manejador del bosque quiera reducir el área bajo cobertura forestal. Lo que normalmente impide que tal proceso se acelere, es la presencia de riesgos altos, falta de capital y de infraestructura de transporte. En algunos casos, los intereses nacionales en la conservación y el uso sostenible de los bosques son lo suficientemente fuertes como para revertir ese panorama [situación (b)]. Las situaciones (c) y (d) son probablemente más comunes que la (a) y (b): la deforestación, la generación de ingresos a nivel local y el desarrollo económico nacional tienden a ir parejos, tal como históricamente ha sucedido en los países desarrollados, aunque no necesariamente de manera lineal en el tiempo y el espacio. En el caso de la situación (c), los intereses económicos globales en la conservación de los bosques podrían, potencialmente, ser lo suficientemente fuertes como para detener la pérdida de bosques. Pero no debemos olvidar que en muchos lugares se dan tipos de situaciones (d), donde la conversión de los bosques es simplemente tan rentable (buenos suelos agrícolas, mercados cercanos) y/o los valores globales del bosque (incluyendo los servicios del ecosistema) son tan bajos que la pérdida del bosque ocurrirá tarde o temprano.

El énfasis de la influencia política y las acciones de conservación tradicionalmente se ha puesto en la situación (a). La situación (d) representa un escenario sin esperanza para el bosque. Pero entre los dos extremos, hay una gran deforestación que podría



evitarse si existieran herramientas efectivas para 'representar' económica y financieramente los intereses externos en la toma de decisiones sobre el uso del suelo a nivel local. Esto significa que la transferencia de recursos de los beneficiarios externos a los usuarios locales es necesaria si queremos dar a este último un incentivo por conservar los servicios del bosque: **los usuarios externos deben pagar si quieren conservar el bosque**. Si los dueños del bosque no reciben incentivos por tomar en cuenta los servicios del ecosistema a la hora de tomar decisiones sobre el uso de la tierra, eventualmente tales servicios podrían desaparecer. Con el pago al usuario local por los servicios ambientales y no tomar el alto costo de oportunidad que significaría 'desarrollar' sus terrenos arbolados, ganan tanto los usuarios externos como los locales. En la siguiente sección analizaremos las iniciativas más promisorias en el campo de la conservación de los servicios del bosque: la introducción y diseño de esquemas de compensación.

## ¿Podemos pagar por detener la deforestación?

### Principios básicos de esquemas de pago

Las compensaciones son relevantes en al menos cuatro áreas: (1) almacenaje y secuestro de carbono (reducción de la conversión de bosques y plantaciones); (2) conservación de la biodiversidad; (3) servicios hidrológicos (protección del agua y contra la erosión); (4) turismo basado en el bosque.

El siguiente ejemplo busca ilustrar las oportunidades y desafíos para la compensación de los servicios. Un usuario aguas abajo podría pagar al dueño del bosque aguas arriba por no deforestar una parcela susceptible a la erosión, para garantizar la calidad del agua para uso doméstico e irrigación. Al menos, se necesita cumplir con cuatro requisitos y medio para que tal pago se efectúe:

- (a) El usuario del servicio debe, primero que todo, estar consciente y convencido de que *existe una externalidad*. Debe saber que el dueño del bosque es un proveedor crítico del servicio, cuyas acciones afectan la calidad del agua que recibe.
- (b) El usuario del servicio pagará por él solamente si la protección a la calidad del agua es *efectiva*. El acuerdo que se establezca, entonces, tendrá ciertas demandas y el monitoreo del cumplimiento, además de la certeza de que el dueño realmente *controla* el terreno en cuestión, ya sea por derechos de propiedad o de uso exclusivo.
- (c) El usuario del servicio obviamente no querrá pagar por los servicios de una parcela demasiado lejana, poco fértil o poco atractiva. Es evidente que el dueño nunca tendrá interés por limpiar un terreno así. En otras palabras, nadie querrá pagar en una situación en la cual el *costo de oportunidad* es cero.
- (d) El proveedor del servicio queda satisfecho con el arreglo de pago, de manera que se sienta motivado a conservar el bosque y no convertirlo a otro uso más rentable.

- 
- 
- (e) La estructura de incentivos en el punto (c) podría inducir al dueño del bosque a adoptar una *conducta estratégica*; por ejemplo, amenazar con limpiar un terreno que de otra manera no habría tocado, con el fin de que el usuario del servicio lo considere un proveedor clave (p.ej. Mohr 1990). En otras palabras, la introducción de pagos puede promover conductas especulativas entre los proveedores. El ‘medio requisito’ es, entonces, definir formas de limitar las conductas estratégicas y así evitar los costos excesivos en el esquema de pagos.
- (f) El diseño de esquemas de compensación debe unir los intereses del proveedor con los del usuario y beneficiar a ambas partes. Entre mayor sea la *voluntad de pago*, más probabilidades hay de que el receptor obtenga un beneficio real por el servicio que ofrece, para equiparar así “la voluntad de pagar” con la “voluntad de aceptar”. El desarrollo de mercados internacionales para los servicios ambientales ofrece un mecanismo de inversión a largo plazo del Norte hacia el Sur, que eventualmente podría garantizar beneficios macroeconómicos a las economías nacionales del Sur.

## Almacenaje y secuestro de carbono

Los proyectos forestales que almacenan o secuestran carbono mediante el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) establecido por el Protocolo de Kioto, reciben transferencias tecnológicas y financieras. En la VI sesión de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático realizada en Bonn en julio 2002, las actividades forestales consideradas como MDL se limitaron a la aforestación y reforestación; o sea que las actividades para reducir la deforestación no fueron incluidas para el primer período (2008-2012). Sin embargo, todavía hay una serie de incertidumbres en cuanto a los términos de implementación futura. Las dudas políticas tienen que ver con la ratificación del Protocolo de Kioto y los lineamientos para la implementación de las actividades admisibles UTCUTS (uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura). Además, algunos problemas metodológicos restringen el progreso; entre ellos, adicionalidad, duración, límites y pérdida de recursos (ver IPCC 2000 para una revisión comprehensiva). Hasta ahora, se han desarrollado más de 30 proyectos de almacenaje de carbono (IPCC 2000); la mayoría se encuentran en sus etapas iniciales por lo que no es posible decidir si serán elegibles para recibir créditos como MDL.

¿Qué tipos de dueños/manejadores de bosque serán los que se beneficien primero con los esquemas de compensación? Muchos de los pequeños propietarios y comunidades no tienen derechos formales de propiedad sobre la tierra que usan. Esto dificulta llegar a acuerdos con ellos, ya que no tienen el control efectivo y exclusivo de la tierra (requisito b). Los costos de transacción y monitoreo para trabajar con pequeños propietarios pueden ser altos, incluyendo los costos administrativos para implementar los pagos. Serían preferibles, entonces, las grandes plantaciones con manejo simple y tenencia de la tierra claramente establecida, en vez de las actividades en pequeña escala con propietarios rurales pobres. Pero por otra parte, los pequeños propietarios y comunidades rurales controlan una parte cada vez mayor de los bosques tropicales (aun-



que podría decirse que hace 100 años las comunidades y pequeños propietarios controlaban la mayor parte de los bosques tropicales, así que en realidad la proporción de terreno controlado ha disminuido); por ello, su participación es crítica para alcanzar los objetivos de mitigación del cambio climático. Hay ejemplos de la gran participación de las comunidades en proyectos de carbono, tal como el proyecto PROFAPOR en Ecuador (CIFOR 2001) y Uganda (FACE Foundation, <http://www.facefoundation.nl/Eng/projectAfrica.html>). Un sesgo hacia los esquemas de gran tamaño puede contrarrestarse si las agencias de desarrollo deciden subsidiar los trabajos orientados hacia los pobres.

## Conservación de la biodiversidad

Ya desde antes de la Segunda Guerra Mundial había numerosas áreas protegidas en países tropicales, y desde 1970 se han incorporado muchas otras. Si bien este proceso no ha concluido, es cada vez más evidente el surgimiento de una resistencia política contra la conservación pura, la restricción del uso consuetudinario y la reubicación de la gente. Esta presión surge no solo de los pobladores locales afectados por las restricciones de uso, sino también de los gobiernos nacionales afectados por las limitaciones a la expansión agrícola y otros usos, y su limitada capacidad para manejar en forma efectiva las áreas protegidas. Los pobladores locales quieren fuentes alternas de ingresos; los políticos quieren 'zonas de expansión' hacia donde canalizar la creciente población. Una respuesta ha sido el establecimiento de Proyectos Integrados de Conservación y Desarrollo (PICD). Desgraciadamente, la mayoría de los proyectos han tenido poco éxito, especialmente en cuanto a los objetivos de conservación del bosque que originalmente justificaron su creación (Wells y Brandon 1992, Wunder 2001).

El supuesto subyacente de los PICD es muy discutible. El contar con fuentes de empleo alternativas no necesariamente reduce los incentivos o la invasión de los bosques; de hecho, la respuesta contraria ha sido la norma. Además, tales proyectos son muy complejos y requieren mucho apoyo administrativo. Una alternativa podría ser compensar a la gente directamente por la conservación de bosques biológicamente diversos en sus propiedades, y que esos pagos se hagan con base en una valoración contingente de la calidad del recurso forestal. Este pago podría ser en forma de inversiones, o mejor aún, como pagos anuales que se suspenden en caso de incumplimiento. Los incentivos serían mucho más directos y puntuales que las intervenciones de desarrollo. Un esquema de este tipo se implementó en 1992 por el Proyecto BOSCOA en los bosques ricos en biodiversidad de la Península de Osa, Costa Rica. El esquema se desarrolló con la participación de los dueños de bosque, a quienes se les garantizó un pago de  $US\$24^{-1}$  ha año<sup>-1</sup>, basado en el costo de oportunidad de sus tierras. Se creó el Fideicomiso para los Pequeños y Medianos Productores de la Península de Osa -FIPROSA-, un fideicomiso manejado con la participación de diversos actores locales. El acuerdo por cinco años resultó una forma efectiva de conservar los bosques y, al mismo tiempo, ayudar a la gente pobre que vive cerca del Parque Nacional Corcovado. Las demandas de comunidades vecinas para participar de este esquema, que de otro modo convertirían sus bosques en tierras agrícolas, crecieron rápidamente pero no se contaba con fondos suficientes como para extender el programa.

---



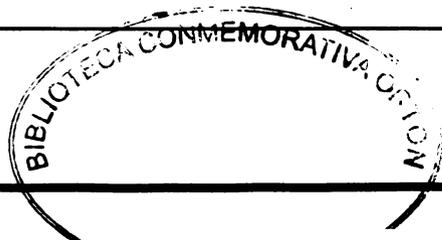
Estas 'reservas' de tierra logradas mediante 'pagos para la conservación' o 'concesiones para la conservación' se encuentran todavía en fase experimental, pero hay posibilidades reales de conseguir fondos de donantes (Ferraro 2000, CIC 2000). La participación de grandes organizaciones conservacionistas, como Conservación Internacional, se ha concentrado en las concesiones para la conservación como una alternativa a las concesiones madereras; es decir, se paga una cuota anual al servicio forestal del país por cada área que *no* sea aprovechada. Estos experimentos se han enfocado, más que todo, en evitar la degradación de los bosques. Los pagos por lo general se hacen a instituciones del Estado y no a los propietarios locales.

Sería interesante ver que este tipo de esquema se aplicara a la deforestación propiamente dicha, como en las zonas potenciales de conversión, con pagos directos a los propietarios. Como se mencionó en la sección sobre carbono, la implementación de este esquema podría ser más complicada. Primero, el costo de oportunidad por hectárea para la conservación en zonas de expansión agrícola con frecuencia es más alto que en los bosques aprovechados. Segundo, en muchas oportunidades habría que compensar y monitorear a una gran cantidad de pequeños propietarios con derechos poco claros sobre la propiedad de sus tierras.

Una experiencia exitosa se está implementando a nivel nacional en Costa Rica, donde en 1996 la Ley Forestal no. 7575 incorporó una innovación que permite compensar a los propietarios por los servicios que sus bosques ofrecen a la sociedad. Este programa se conoce como el Pago por Servicios Ambientales (PSA) y es financiado en parte mediante un impuesto a los combustibles fósiles, el cual internaliza, al menos parcialmente, el costo de la degradación ambiental. Se han desarrollado nuevos esquemas que involucran al sector privado, tales como incluir el costo de proteger las cuencas para la generación de energía hidroeléctrica y la producción de agua potable.

**Los cuatro servicios ambientales reconocidos por la Ley Forestal No. 7575 en Costa Rica**

- Mitigación de los gases con efecto invernadero
- Protección de las fuentes de agua para uso urbano, rural e hidroeléctrico
- Protección de la biodiversidad, para su conservación y uso sostenible, incluyendo científico, farmacéutico y mejoramiento genético
- Protección de los ecosistemas, formas de vida y belleza escénica natural para turismo y usos científicos





Este tipo de esfuerzos refuerza el valor multifuncional de los bosques, donde la biodiversidad tropical juega un papel muy importante. La hipótesis subyacente es que los bosques se conservarían mejor si los dueños fueran compensados por los servicios que dichos bosques ofrecen a la sociedad. Como se ha mencionado antes, uno de los problemas para la implementación de prácticas de manejo sostenible es que, aunque la sociedad se beneficia con ellos, los dueños del bosque raras veces capturan los beneficios económicos. Al respecto, el pago por servicios ambientales es una forma efectiva de internalizar los beneficios a quienes son responsables por implementar en el campo las prácticas sostenibles que contribuyen a conservar los bosques tropicales.

Diferentes tipos de uso forestal son susceptibles de recibir pagos por servicios ambientales, de acuerdo con el Programa PSA de Costa Rica. Sin embargo, el pago y el período de compromiso varía con el tipo de uso, según se muestra en el Cuadro 1.

Desde 1996 Costa Rica ha venido trabajando para establecer una estructura institucional con credibilidad y capacidad operativa que maneje el Programa. El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) forma parte de dicha estructura, y es el responsable de manejar y financiar proyectos; además están la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC), responsable del mercadeo de los servicios ambientales en el mercado internacional, y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), el cual maneja las áreas protegidas y facilita el desarrollo del sector privado.

En los últimos tiempos se ha dado un importante debate sobre los pagos y cómo deben variar con el tipo de bosque. Al respecto, el Centro Científico Tropical, en un estudio encargado por el SINAC, calculó un pago promedio de US\$50 ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, como punto de partida (Watson *et al.* 1998).

**Cuadro 1. Pago por Servicios Ambientales en Costa Rica por tipo de uso de suelo forestal\***

Tipo de uso del suelo	Total pagado** en 5 años (US\$ ha <sup>-1</sup> )	Pagos anuales como % del total por año 1-5					Período de compromiso*** (años)
		1	2	3	4	5	
Reforestación	565	50	20	15	10	5	15
Manejo de bosque natural	344	50	20	10	10	10	10
Preservación/regeneración de bosque natural	221	20	20	20	20	20	5

\*Octubre 2001, 1US\$=329 colones

\*\*El pago se ajusta cada año de acuerdo con la inflación (aprox. 10%) pero afecta sólo a los nuevos contratos

\*\*\*Tiempo durante el cual el dueño del bosque transfiere al Gobierno los derechos de comercializar los servicios ambientales que el bosque o plantación provee

En 1997, se invirtieron US\$14 millones en el pago de servicios ambientales en Costa Rica, para un total de 6500 ha reforestadas, 10 000 ha manejadas de manera sostenible y 79 000 ha de bosque natural preservado por entes privados. El 80% de estos fondos se originaron con el impuesto a los combustibles fósiles; el 20% restante (US\$2 millones) provino de la venta internacional de carbono almacenado en áreas públicas pro-

tegid. Recientemente, organizaciones públicas y privadas han firmado acuerdos con FONAFIFO para la protección de bosques naturales en cuencas críticas, o tierras de valor por su papel como corredores biológicos. El Cuadro 2 muestra las diferentes fuentes de financiamiento del PSA en Costa Rica. Por este medio, dos empresas privadas y una pública comprometidas con la generación de energía hidroeléctrica están internalizando los costos de conservación del bosque. Una cervecería, que depende del abastecimiento de agua de alta calidad, está haciendo lo mismo. Debe mencionarse que la mayor parte de estos fondos se dedican a la protección y regeneración del bosque natural. Es necesario ahora establecer acuerdos para promover prácticas de manejo forestal sostenible, que tengan el potencial de garantizar servicios ambientales similares.

Recientemente, el Banco Mundial otorgó un préstamo por US\$32.6 millones para financiar el PSA, a través del Proyecto Ecomercados. Este préstamo viene acompañado por una donación de US\$8 millones del Fondo para el Medio Ambiente Global (GEF, por sus siglas en inglés). De ese dinero, US\$5,6 millones se invertirán en el PSA en terrenos privados críticos por su papel como corredores biológicos, previamente identificados por el SINAC y el Corredor Biológico Mesoamericano, una iniciativa internacional de conservación apoyada por todos los países centroamericanos. El objetivo de este proyecto es proteger 100 000 ha de bosque natural (Cuadro 2). Esta es la primera vez que el PSA recibe una compensación internacional por conservación de la biodiversidad.

**Cuadro 2. Otras fuentes de financiamiento para el pago por servicios ambientales del bosque en Costa Rica**

Empresa u organización	Cuenca o región	Área total financiada (ha)	Cantidad aportada (US\$ ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )
Energía Global	Río Volcán	2493	10
	Río San Fernando	1818	10
Hidroeléctrica Platanar	Río Platanar	1400	15 para tierras tituladas 30 para tierras sin titular más costos de regencia y 5% para FONAFIFO
Compañía Nacional Fuerza y Luz	Río Aranjuez Río Balsa Lago Cote	11 900	53 (40 para dueño del bosque y el resto para costos de regencia y FONAFIFO)
GEF	Corredores biológicos identificados	100 000	10
Cervecería Costa Rica	Río Segundo	1000	45 más costos de regencia y 5% para FONAFIFO

Fuente: FONAFIFO. Octubre, 2001

La demanda por PSA es mucho mayor que los fondos disponibles. Se calcula que los fondos disponibles solo cubren entre 15-30% de la demanda. Por ejemplo, en el 2000 la demanda fue de aproximadamente 175 000 ha, pero el PSA solo cubrió 21 000 ha,



mientras que en 2001 la demanda fue de 97 000 ha y se pagó a 28 000 ha. En alguna medida, este es un indicador de que los dueños de bosques están de acuerdo con la cantidad pagada por los servicios ambientales que sus bosques ofrecen.

Por lo general, se ha priorizado el pago a la protección de bosque natural, por encima del bosque secundario y plantaciones. Al respecto, algunos estudios demuestran que la sociedad costarricense está dispuesta a internalizar los costos de mantener las funciones ecológicas y los servicios ambientales de los ecosistemas forestales. Un estudio del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) determinó que la mayor parte de la población está de acuerdo en pagar por los servicios ambientales del bosque. El mismo estudio encontró que los servicios ambientales mejor valorados por los costarricenses son la protección del agua, protección de la biodiversidad, mitigación de gases con efecto invernadero y belleza escénica (35%, 25%, 20% y 20% respectivamente) (Ortiz y Campos en preparación). Además, considera que la protección del agua es un servicio ambiental que les beneficia directamente, mientras que los otros servicios son beneficios indirectos. Por otro lado, prefieren la conservación de bosques naturales contra las plantaciones de árboles, porque de acuerdo con sus percepciones, el bosque natural se correlaciona directamente con su contribución a la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de otras funciones ecológicas.

## Beneficios hidrológicos

Como ya se mencionó, abundan las incertidumbres científicas, la complejidad y los efectos específicos de sitio en cuanto a los beneficios que el bosque aporta al agua. No obstante, esto no ha impedido la implementación de un buen número de esquemas de pago a dueños de bosques aguas arriba, muchos de ellos en América Latina. En Colombia, Costa Rica y Ecuador, los pagos provienen de beneficiarios como plantas hidroeléctricas, consumidores de agua potable y agua para irrigación (Pagiola 2001). La mayoría de las experiencias de este tipo provienen de países desarrollados, como Estados Unidos, Francia y Australia (Perrot-Maitre y Davis 2001).

Los pagos por los servicios hidrológicos a menudo se combinan con los pagos por conservación de la biodiversidad (ver última sección), sin embargo, todavía no hay evaluaciones específicas que comprueben los beneficios de tales transferencias. Brasil ha implementado en varios estados federales un Impuesto al Valor Agregado (IVA) Ecológico, con el cual se paga un impuesto por servicios de agua y recreación a los municipios con grandes extensiones de bosque (Grieg-Gran 2000). Con esto, una buena parte de los ingresos generados con los impuestos IVA, basados en el monitoreo regular del tamaño y calidad de los bosques, va a parar a los municipios; también se premia la rehabilitación de bosques.

## Turismo basado en el bosque

El turismo es una de las industrias más grandes del mundo y de más rápido crecimiento. Como se mencionó, los bosques proveen varias actividades recreativas; el



---

ecoturismo y el turismo basado en los bosques constituyen segmentos muy dinámicos del sector. Las proyecciones eran que los gastos en turismo basado en la naturaleza se duplicarían entre 1995 y 2000 (Wells 1997). Para el ecoturismo internacional de clase alta, las áreas abiertas que ofrecen la posibilidad de admirar especies de mamíferos carismáticos, tales como las sabanas al sur y este de África y las islas Galápagos, han sido especialmente productivas. Los bosques tropicales también ocupan un nicho importante. A pesar de su acelerado proceso de deforestación, un país como Costa Rica ha sido capaz de promover el ecoturismo basado en el buen funcionamiento de su sistema de áreas protegidas, con lo cual, el sector turismo se ha convertido en una de las principales fuentes de generación de divisas. Esto demuestra, además, que para el turismo es suficiente con bosques de calidad en un paisaje fragmentado con facilidades de acceso e infraestructura de apoyo, en vez de grandes bosques en zonas remotas. Si bien a nivel mundial hay una tendencia ascendente en la generación de ingresos provenientes del turismo, la otra cara de la moneda es que el turismo internacional es muy sensible a los problemas de seguridad y desorden político, lo cual en países políticamente inestables provoca grandes fluctuaciones en el sector.

¿En qué medida ayuda el turismo basado en el bosque a compensar y promover los esfuerzos de conservación? A diferencia de los tres casos de servicios del bosque ya presentados, el turismo ofrece no sólo 'externalidades' aprovechadas fuera del lugar, pero también flujos en efectivo por los gastos normales de los turistas en el lugar. Estos últimos influyen en la generación de empleo de mano de obra no especializada (servicios en hoteles, restaurantes, transporte), que tiende a favorecer a los pobres. En otras palabras, el valor del bosque como fuente de placer (valor hedónico) atrae a los turistas y genera gastos que favorecen a la economía local. En algunos casos, las empresas organizadoras de 'tours' pagan a las comunidades una tarifa por el derecho de visitar reiteradamente un sitio natural que está bajo el control de la comunidad.

Desafortunadamente, en muchos casos de estudio la evaluación del impacto local se ha enfocado en las distorsiones culturales percibidas, o bien en la distribución relativa del ingreso generado con el turismo, llegando a la conclusión ya de por sí evidente de que las empresas turísticas tienden a llevarse la mayor parte de las ganancias. No obstante, si aunque solo una parte pequeña de las ganancias fuera a manos de los pobladores locales, esta les ayuda a elevar sus ingresos y significa un incentivo para la conservación. Las evidencias en muchas partes del mundo demuestran que es posible diseñar operaciones de ecoturismo en forma tal que beneficien a los pobladores locales. Entre esos proyectos están el CAMPFIRE en Sudáfrica (The Zimbabwe Trust *et al.* 1994), el proyecto del Área de Conservación Annapurna en Nepal (Gurung y Coursey 1994) y actividades comunitarias en Belice (Lindberg y Enríquez 1994). También algunas operaciones ecoturísticas manejadas por empresas (inter)nacionales pueden favorecer a los pobladores, como operaciones en Ecuador (Wunder 1999) y en Brasil (Wunder 2000). Desafortunadamente, el potencial económico de esta variedad de acuerdos institucionales en la generación de ingresos a nivel local, es poco conocido en la mayoría de los casos.



---

## Conclusiones

El proceso de desaparición de los bosques tropicales es sumamente rápido; a nivel mundial, la degradación y conversión de los bosques significa una seria presión. La diversidad biológica de los bosques está en peligro, así como los servicios del ecosistema relacionados con la diversidad. En algunos casos, este proceso es promovido por acuerdos institucionales perversos y políticas de incentivos muy sesgadas contra los bosques. En la mayoría de los casos, la expansión agrícola, la conversión de los bosques y la intervención en ellos, son respuestas a las tendencias de desarrollo relacionadas con el crecimiento de la población y del consumo, y con la mayor comercialización y especialización. Estas respuestas son económicamente racionales desde el punto de vista local o nacional: la gente tiende a cortar los árboles porque les generan ganancias. En muchos casos, la deforestación no ha sido más acelerada porque simplemente la gente no contaba con los recursos de capital e infraestructura necesarios. Si esta fuera la situación predominante, esto significaría un cambio importante en el diagnóstico de la deforestación, tal como ha sido tratada en la mayor parte de la información publicada recientemente. El debate sobre deforestación en la Amazonia es un primer ejemplo que reconoce la racionalidad detrás de la deforestación continua, desde la perspectiva de la mayoría de los actores nacionales (Kaimowitz 2001).

Esto también tiene importantes implicaciones estratégicas para la forestería y la conservación de los bosques. En muchos casos, los servicios del bosque representan altos valores económicos que, en un análisis de costos/beneficios sociales, podrían inclinar la balanza hacia la conservación, si se complementaran con los flujos financieros correspondientes. Los dueños o usuarios del bosque deben tener incentivos para conservar el bosque, que los hagan una opción más atractiva que limpiar para establecer café, bananos o pastizales. Hasta el momento, se ha ensayado con esquemas de compensación en proyectos de secuestro/almacenaje de carbono, concesiones para la conservación y servicios hidrológicos. El turismo es otro servicio del bosque con gran potencial económico, cuyos beneficios a nivel local con frecuencia han sido subestimados.

Los estudios de valoración económica pueden ser herramientas útiles para determinar la estructura de costos y beneficios, y con frecuencia se han usado para ilustrar la dominancia de los elementos de servicio en el bosque, dentro del valor económico total del mismo. Sin embargo, los estudios de valoración deberían poner más atención a los valores *por familia* (más que exclusivamente por hectárea), y a la posibilidad real de capturar este valor y la *distribución* de costos y beneficios entre los diferentes actores. No es suficiente con decir que la conservación de la parcela forestal X es socialmente preferible a la deforestación, y no deberíamos avergonzarnos de publicar los resultados que demuestren exactamente lo contrario. Siempre es necesario dejar en claro "quién tiene que pagar, cuánto y a quién", y también en qué forma convertir esos valores en incentivos económicos eficientes. También es necesario hacer más pruebas con pagos compensatorios, para ver cuáles son más efectivos y aceptables en términos de



---

equidad. Para tal efecto, estudios de valoración estratégicamente seleccionados pueden ofrecer insumos útiles. Más aún, si nuestro interés es conservar tales servicios, la valoración es irrelevante (Heal 1999). La valoración no es necesaria ni suficiente para la conservación. El prerrequisito económico para la conservación son los incentivos. Para garantizar la conservación de los bosques debemos pagar incentivos a los dueños y/o usuarios; debemos hacer que la conservación sea más atractiva que otros usos. La conservación de bosques saludables (no necesariamente bosques 'vírgenes') debe ser más atractiva que eliminarlos para plantar café, banano o cacao, o para criar ganado.

Para lograr esto debemos traducir la importancia social de los servicios del ecosistema en ingresos, y asegurar que tales ingresos sean capturados por los dueños de los ecosistemas, como un reconocimiento por la conservación de sus bosques. Ofrecer los incentivos correctos (o eliminar los incentivos perversos) no es lo mismo que valorar los servicios. Podemos ofrecer incentivos sin valorar los servicios; sin embargo, necesitamos una base para decidir cuánto debemos pagar. A menudo valoramos los servicios sin que medien incentivos para conservarlos (ver los tantos estudios y manuales de valoración publicados). Los servicios de los ecosistemas forestales tropicales aumentarán en importancia y valor durante la próxima década, en relación con los productos 'clásicos' del bosque, como las maderas duras tropicales. En la medida en que los bosques tropicales disminuyen, las áreas de aprovechamiento también serán cada vez más escasas. Pero las existencias de madera son más flexibles de lo que se cree. Nuevas tecnologías, mayor eficiencia en el procesamiento y los cambios en las preferencias promocionarán el aprovechamiento de especies secundarias y aumentará el valor de la madera producida por hectárea de bosque primario, plantaciones o árboles fuera del bosque, como es el caso en Costa Rica. Al mismo tiempo, las plantaciones forestales, los árboles en fincas, los bosques secundarios y los bosques no tropicales proveerán una parte más grande de la oferta de madera. Para algunos productos del bosque, la domesticación y los sustitutos sintéticos serán cada vez más importantes. Es evidente que no todos los servicios del bosque pueden ser sustituidos, ya que algunos de ellos son exclusivos de los bosques naturales; como por ejemplo, los servicios relacionados con la biodiversidad. El ecoturismo es también único, aunque el mismo servicio puede ofrecerse en otros sitios similares. La mitigación de carbono y los servicios hidrológicos también pueden conseguirse por otras fuentes, pero debemos recordar que los bosques son fuente de servicios que aumentarán su participación en el futuro. En la medida en que los científicos aclaren el panorama de las funciones de los ecosistemas, podrían aparecer nuevos servicios. Este, en sí mismo, es un argumento para otorgar incentivos que disminuyan la pérdida de bosques, aún en sitios donde los retornos económicos son marginales como para que sean atractivos a nivel empresarial y/o nacional.



---

## Bibliografía

- Anderson, L., Cordell, H. 1988. Influence of Trees on Residential Property Values in Athens, Georgia, *Landscape and Urban Planning*, 15, 153-164
- Appanah, S. 1998. Management of Natural Forests. *In* S. Appanah, J.M. Turnbull, editors. *A Review of Dipterocarps, Taxonomy, Ecology and Silviculture*. CIFOR, Bogor, Indonesia. Pp. 133-149.
- Ashton, P.S. 1982. Dipterocarpaceae. *Flora Malesiana I*, 9 (2): 237-552.
- Bann, C. 1998. The Economic Valuation of Tropical Forest Land Use Options: A Manual for Researchers. *Economy and Environment Program for Southeast Asia*, Singapore.
- Barnhill, T. 1999. Our Green Is Our Gold: The Economic Benefits of National Forests for Southern Appalachian Communities. A Forest Link Report of the Southern Appalachian Forest Coalition, Southern Appalachian Forest Coalition.
- Bawa, K.S. 1998. Conservation of Genetic Resources in the Dipterocarpaceae. *In* S. Appanah, J.M. Turnbull, editors. *A Review of Dipterocarps, Taxonomy, Ecology and Silviculture*. CIFOR. Pp. 45-56.
- Brevoort, P. 1998. The Booming U.S. Botanical Market: A New Overview. *Herbalgram* No. 4:33-45.
- Brown, T.C. 1984. The Concept of Value in Resource Allocation. *Land Economics*, 60(3): 231 -46.
- Brown, J., Pearce, D.W. 1994. The Economic Value of Carbon Storage in Tropical Forests. *In* J.Weiss (ed). *The Economics of Project Appraisal and the Environment*. Cheltenham, Edward Elgar. Pp. 102-23.
- Bruijnzeel, L.A., 1990. Hydrology of Moist Tropical Forests and Effects of Conversion: A State of the Knowledge Review. Amsterdam, Netherlands Committee for the International Hydrological Programme of UNESCO. 224 pp.
- Calder I. R. 1998. Water Resources and Land Use Issues. SWIM Paper 3, CG System-wide Initiative on Water Management, International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
- Campos A., J.J., Finegan, B., Villalobos, R. 2001. Management of Goods and Services from Neotropical Forests Biodiversity: Diversified Forest Management in Mesoamerica. *In* Assessment, Conservation and Sustainable Use of Forest Biodiversity. CBD Technical Series No. 3. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal. pp 5-16.



- 
- Cavendish, W. 1997. *The Economics of Natural Resource Utilization by Communal Area Farmers of Zimbabwe*. PhD thesis, Oxford University, UK.
- Chen, J.T. 1991. *Edge Effects: Microclimatic Pattern and Biological Responses in Old-growth Douglas-fir Forests*. Ph.D. Dissertation, University of Washington, Seattle, Washington
- Chomitz, K., Kumari, K. 1995 *The Domestic Benefits of Tropical Forests: A Critical Review Emphasizing Hydrological Functions*. Policy Research Working Paper 1601. Policy Research Department, World Bank, Washington D.C.
- Clarkson, R. 2000. *Estimating the Social Cost of Carbon Emissions*. London, Department of the Environment, Transport and the Regions.
- Cutter Information Corp. (CIC). 2000. *Focus Report: Saving the Forest with a Timber Lease*. Global Environmental Change Report vol. XII, no.19. Pp. 1-2.
- CIFOR 2001. *Forest Carbon, Livelihoods and Biodiversity; a report to the European Commission*. Unpublished. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Convention on Biological Diversity. 1992. *Text of the Convention*, 5 June 1992. <http://www.biodiv.org/>
- Costanza, R, R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. O'Neill, J. Paruelo, R. Raskin, P. Sutton, M van den Belt. 1997. *The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital*. *Nature* 387:253-260.
- Daily, G. (ed.) 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D.C.
- DeBach, P. 1974. *Biological Control by Natural Enemies*. Cambridge University Press, London.
- Dixon, R. K., S. Brown, R. A. Houghton, A. M. Solomon, M. C. Trexler, and J. Wisniewski. 1994. *Carbon pools and flux of global forest ecosystems*. *Science* 263:185-190.
- Egenhofer, C., F. Mullins. 2000. *The Role of Emissions Trading in EU Climate Change Policy: Priority Issues*, September 2000. CEPS Working Party Reports No. 32. Centre for European Political Studies.
- FAO. 2001. *State of the World's Forests 2000*. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- Ferraro, P.J. 2000. *Global Habitat Protection: Limitations of Development Interventions and a Role for Conservation Performance Payments*. Department of Applied Economics and Management Working Paper no. 2000-03. Cornell University, Ithaca, USA.



- Garrod, G., Willis, K. 1992. Valuing Goods' Characteristics: An Application of the Hedonic Price Method to Environmental Attributes. *Journal of Environmental Management* 34:59-76.
- Genetic Engineering News. 1997. Germany Moves to the Forefront of the European Herbal Medicine Industry. 17(8):14.
- Godoy, R., Lubowski, R. 1992. Guidelines for the Economic Valuation of Non-Timber Tropical-Forest Products, *Current Anthropology* 33(4)423-433.
- Gomez-Pompa, A., C. Vasquez-Yanes, S. Guevara. 1972. The Tropical Rain Forest: A Non-Renewable Resource. *Science* 117 (4051): 762-65
- Gregersen, H.M., J.E.M. Arnold, A.L. Lundgren, A. Contreras-Hermosilla 1995. Valuing Forests: Context, Issues and Guidelines. Rome, FAO Forestry Paper 127.
- Grieg-Gran, M. 2000. Fiscal incentives for biodiversity conservation: The ICMS Ecológico in Brazil.
- Gurung, C.P., M.D. Coursey. 1994. Nepal Pioneering Sustainable Tourism. The Annapurna Conservation Area Project: An Applied Experiment in Integrated Conservation and Development. University of Reading (UK). The Rural Extension Bulletin no.5, August.
- Hagans, D.K., W.E. Weaver, M.A. Madej. 1986. Long Term On-site and Off-site Effects of Logging and Erosion in the Redwood Creek Basin, Northern California. *In* Papers presented at the American Geophysical Union meeting on cumulative effects (1985 December). National Council on Air and Streams, Tech. Bull. No. 490:38-66
- Hanley, N., Ruffell, R. 1992. The Valuation of Forest Characteristics. Department of Economics, University of Stirling. Working Paper 849.
- Heal, G.M. 1998. Valuing the Future: Economic Theory and Sustainability. Columbia University Press
- Heal, G.M. 1999. Valuing Ecosystem Services. Columbia Business School, Columbia University, Payne Webber Working Paper Series in Money, Economics and Finance PW-98-12.
- Hillel, D. 1991. Out of the Earth: Civilization and the Life of the Soil. The Free Press, New York.
- Hodgson, Gregor, J.A. Dixon. 1988. Logging versus Fisheries and Tourism in Palawan: An Environmental and Economic Analysis. East-West Environment and Policy Institute Occasional Paper 7. Honolulu: East-West Center.



- Holbrook, K. M., T. B. Smith. 2000. Seed Dispersal and Movement Patterns in Two Species of *Ceratogymna* Hornbills in a West African Tropical Lowland Forest. *Oecologia* 125: 249-257.
- International Energy Agency. 1998. Energy Statistics and Balances of Non-OECD Countries 1995-1996. IEA, Paris.
- IPCC 2000. Land Use, Land Use Change and Forestry. Summary for Policy Makers. A Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change, UNEP, WMO.
- Kaimowitz, D. 2001. Amazon Deforestation Revisited. *Latin American Research Review* vol.37, no.1.
- Kaimowitz, D., A. Angelsen. 1998. Economic Models of Tropical Deforestation, a Review. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia.
- Kant, S., Nautiyal, J., R. Berry. 1996. Forests and Economic Welfare. *Journal of Economic Studies*, 23(2): 31-43
- Kengen, S. 1997. Forest Valuation for Decision-Making: Lessons of Experience and Proposals for Improvement. Rome, FAO.
- Krieger, D.J. 2001. The Economic Values of Forest Ecosystem Services: A Review. The Wilderness Society <http://www.wilderness.org/>
- Lanner, R.M. 1996. Made for Each Other: A Symbiosis of Birds and Pines. Oxford University Press, New York.
- Ledwith, T. 1996. The Effects of Buffer Strip Width on Air Temperature and Relative Humidity in a Stream Riparian Zone. Watershed Management Council Networker: Summer 1996, Volume 6, No.5.
- Lindberg, K., J. Enríquez. 1994. An Analysis of Ecotourism's Economic Contribution to Conservation in Belize. Volume 2: Comprehensive Report. World Wildlife Fund and Ministry of Tourism and the Environment (Belize), Washington DC.
- McNeely, J.A. 1993. Lessons from the Past: Forests and Biodiversity. Unpublished. IUCN, Gland, Switzerland.
- Mohr, E. 1990. Burn the Forest!: A Bargaining Theoretic Analysis of a Seemingly Perverse Proposal to Protect the Rainforest. Kiel Institute of World Economics. Kiel Working Paper no.447.
- Mollinedo, A., Campos, J.J., Kanninen, M., Gómez, M. 2001. Beneficios sociales y económicos del bosque en la Reserva de Biósfera Maya, Petén, Guatemala. *Revista Forestal Centroamericana* No. 34: 57-60.



- 
- Mollinedo, A; Campos, JJ; Kanninen, M; Gómez, M. 2002. Beneficios sociales y rentabilidad financiera del manejo forestal comunitario en la Reserva de la Biosfera Maya, Guatemala. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 327; Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 25. Turrialba, Costa Rica. 32 p.
- Moskowitz, K, Talberth, J. 1998. The Economic Case against Logging our National Forests. Forest Guardians, Santa Fe, New Mexico
- Munashinge M. 1993. Environmental Economics and Biodiversity Management in Developing Countries. *Ambio* 22(2-3):126-135.
- Nabham, P., Buchmann, S. 1997. Services Provided by Pollinators. In G Daily (ed). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, DC.
- Naylor, R., P. Ehrlich. 1997. The Value of Natural Pest Control Services in Agriculture. In G. Daily (ed). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D.C. Pp. 151-174.
- Pagiola, S. 2001. Paying for Water Services. Forest Trends, Workshop on New Markets for a Green Economy, Teresópolis, Brazil, 24-26 March. Accessed 18 October 2001 at: <http://www.forest-trends.org/whoweare/pdf/brazil2001/Paying%20for%20Water%20Services.pdf>
- Pearce, D.W., Moran, D. 1994. *The Economic Value of Biological Diversity*. London, Earthscan.
- Pearce, D.W., Pearce, C. (eds). 2001. *Valuing Environmental Benefits: Case Studies from the Developing World*. Cheltenham, Edward Elgar.
- Pearce, D.W., Moran, M. 2001. *The Value of Biological Diversity: a Handbook*. Paris, OECD (forthcoming).
- Perrot-Maitre, D., P.Davis. 2001. Case Studies of Markets and Financial Mechanisms for Water Services from Forests. Wash DC, Forest Trends & Katoomba Group.
- Peters, C. 1992. The Ecology and Economics of Oligarchic Forests. *Advances in Economic Botany* 9: 15-22
- Ponting, C. 1991. *A Green History of the World*. Haderslev, Schønberg. (Danish version, 1992).
- Powe, N., Garrod, G., Brunsdon, C., Willis, K. 1997. Using a Geographical Information System to Estimate an Hedonic Price Model of the Benefits of Woodland Access. *Forestry* 70: 139-149
- Reid, WV. 1999. *Capturing the Value of Ecosystem Services to Protect Biodiversity*. World Resources Institute, Washington, DC.



- SCBD. 2001. Report of the *Ad Hoc* Technical Expert Group on Forest Biological Diversity. Note by the Executive Secretary. UNEP/CBD/SBSTTA/7/6, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
- Shackleton, S., C. Shackleton, B. Cousins. 2000. Re-valuing the Communal Lands of Southern Africa: New Understandings of Rural Livelihoods. The Overseas Development Institute, London. ODI Natural Resource Perspectives No. 62.
- Shiklomanov, I.A. 1993. World Fresh Water Resources. In P. Gleick, editor. *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources*. Oxford University Press, New York. Pp. 13-24.
- Swanson T., Wang Qiwen, A. Kontoleon, Qiao Xuejun, Yang Tao. 2001. The Economics of Panda Reserve Management. Environmental Economics Working Group of the China Council for International Cooperation on Environment and Development.
- Terborgh J. 1990. Seed and Fruit Dispersal – Commentary. In K.S. Bawa, M. Hadley (eds.) *Reproductive Ecology of Tropical Plants*. UNESCO, Paris. *Man & the Biosphere Series Vol. 7*, Pp. 181-190.
- Tewari, DD., J Y Campbell. 1996. Increased Development of Non-timber Forest Products in India: Some Issues and Concerns. *Unasylva* 47: 26-31.
- The Zimbabwe Trust, The Department of National Parks and Wildlife Management, The Campfire Association. 1994. *Zimbabwe: Tourism, People and Wildlife*. University of Reading (UK). *The Rural Extension Bulletin no.5*, August.
- Tol, R., Fankhauser, S., Richels, R., Smith, J. 2000. How Much Damage Will Climate Change Do? Recent Estimates. *World Economics* 1, 4, 179-206
- Tyrväinen, L., Miettinen, A. 2000. Property Prices and Urban Forest Amenities. *Journal of Environmental Economics and Management* 39: 205-223.
- UNDP. 2000. *World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability*. New York, United Nations Development Programme, Department of Economic and Social Affairs and World Energy Council,
- Watson, V., Cervantes, S., Castro, C., Mora, L., Solís, M., Porrás, I., Cornejo, B. 1998. *Abriendo espacio para una mejor política forestal. Estudio de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Proyecto Políticas Exitosas para los Bosques y Gente. Tropical Science Center and Institute for Environment and Development. 136 p.
- Wells, M.P. 1997. *Economic Perspectives on Nature Tourism, Conservation and Development*. Washington DC, The World Bank, Environmental Economics Series, Environment Department Paper no.55.



- 
- Wells, M., Brandon, K. 1992. *People and Parks: Linking Protected Area Management with Local Communities*. Washington D.C. IBRD/The World Bank.
- Wiersum, K. F. 1984. Surface Erosion under Various Tropical Agroforestry Systems. *In* C.L.O'Loughlin, A.J.Pearce (eds.) *Proceedings, Symposium on Effects of Forest Land Use on Erosion and Slope Stability*. International Union of Forestry Research Organization, Vienna, and East-West Centre, Hawaii.
- Wilkie, D.S., M.C. Trexler. 1993. *Biogeophysical Setting and Global Climate Change in Central Africa: Global Climate Change and Development*. Technical Report. Biodiversity Support Program (a consortium of World Wildlife Fund, The Nature Conservancy and World Resources Institute), Washington, D.C.
- Williams, J.R., T.D. Aller, R.G. Nelson. 2000. *Carbon Sequestration: An Overview of the Issues*. Presented at the Risk and Profit 2000 Conference Department of Agricultural Economics, Kansas State University. August 17-18, 2000, Manhattan, KS.
- Wunder, S. 1999. *Forest Conservation through Ecotourism Income? A case study from the Ecuadorian Amazon region*. Bogor, Indonesia. CIFOR Occasional Paper 21.
- Wunder, S. 2000. *Big Island, Green Forests and Backpackers. Land-use and Development Options on Ilha Grande, Rio de Janeiro State, Brazil*. CDR Working Paper 00.3, March, Copenhagen: Centre for Development Research. 42 p.
- Wunder, S. 2001. *Poverty Alleviation and Tropical Forests: What Scope for Synergies?* *World Development* 29 (11, November): 1817-1833



---

# Anexo 1

## Técnicas de valoración

Hay una gran riqueza de información sobre técnicas de valoración económica de los servicios del bosque. El lector interesado puede consultar las obras siguientes: Bann 1998, Godoy y Lubowski (1992), Hanley y Ruffel (1992), Heal (1998), Kengen (1997), Pearce y Moran (1994, 2001) Pearce y Pearce (2001), o <http://www.ecosystemvaluation.org/>. En general, se aceptan tres enfoques para estimar los valores económicos de los servicios del ecosistema, cada uno con varios métodos diferentes.

## Precios de mercado – Voluntad revelada de pago

Al igual que con cualquier otro bien de mercado, el valor de los bienes o servicios del ecosistema que son comercializados puede medirse mediante precios de mercado, y puede calcularse mediante la estimación de excedentes a nivel de consumidor y productor. Otros servicios del ecosistema, tal como el agua limpia, se emplean como insumos de producción, y su valor puede ser medido por su contribución en las ganancias generadas por el producto final. Algunos servicios ambientales, como los valores estéticos y recreativos, no pueden venderse y comprarse directamente en el mercado. Sin embargo, el precio que la gente está dispuesta a pagar en el mercado por bienes relacionados puede ser usado para estimar el valor de esos servicios. Por ejemplo, con frecuencia la gente está dispuesta a pagar un precio mayor por una propiedad con vista al bosque, o a viajar varias horas para ir de pesca o a mirar aves en un bosque. Ese tipo de gastos puede ser usado para poner un límite menor al valor de la vista o de la actividad recreativa.

Estos métodos incluyen:

### Método de precios de mercado

El método de precios de mercado estima el valor económico de los productos o servicios del ecosistema que son comprados y vendidos en el mercado. Puede usarse para valorar cambios en la calidad o cantidad de un bien o servicio, y usa técnicas económicas estándares para medir los beneficios económicos de los bienes comercializados, con base en la cantidad que la gente compra a diferentes precios, y la cantidad abastecida a diferentes precios.



---

## Método de la productividad

El método de la productividad (o ingreso de factor neto, o método de valor derivado) se usa para estimar el valor económico de los productos o servicios del ecosistema que contribuyen a la producción de bienes comerciales de mercado. Se aplica en los casos en que se usan los productos o servicios de un ecosistema, junto con otros insumos, para producir un bien comercial de mercado.

## Método de precio hedónico

El método de precio hedónico se usa para estimar el valor económico de servicios ambientales que afectan directamente los precios de mercado. Por lo general, se aplica a variaciones de precios que reflejan el valor de atributos ambientales locales.

## Método de costo de viaje

Este método se basa en el supuesto de que los consumidores valoran la experiencia de visitar un lugar a no menos del costo de llegar hasta allí, incluyendo todos los gastos en transporte, así como el costo de oportunidad del tiempo invertido en viajar al sitio (p.ej. ganancias no percibidas). Este método basado en encuestas es ampliamente usado para valorar los beneficios recreacionales del bosque.

## Evidencia circunstancial – Voluntad impuesta de pago

El valor de algunos servicios del ecosistema también puede medirse calculando lo que la gente está dispuesta a pagar, o el costo de las acciones que están dispuestos a emprender para evitar los efectos adversos que ocurrirían si tales servicios se perdieran, o si hubiera que remplazarlos. Las tomas de agua dentro del bosque garantizan la pureza del agua. La cantidad que la gente está dispuesta a pagar para establecer una planta purificadora de agua en áreas similares a las protegidas por los bosques puede usarse para calcular la voluntad de pago por los servicios de protección del agua.

Estos métodos incluyen:

## Métodos de costo del daño evitado, costo de remplazado y costo sustituto

Estos tres métodos se interrelacionan, y sirven para estimar valores de servicios del ecosistema con base en el costo de evitar daños que la pérdida de los servicios causaría, o bien en el costo de remplazar esos servicios del ecosistema, o el costo de ofrecer un servicio que sustituya al que se perdió. Se considera que los costos de evitar daños, o de remplazar ecosistemas o de los servicios que ofrecen, sirven como estimados útiles del valor de esos ecosistemas o servicios. Esto se basa en el supuesto de que si la gente incurre en gastos para evitar daños que la pérdida de un ecosistema causaría, o para remplazar los servicios de un ecosistema, entonces, esos servicios deben valer al



---

menos lo que la gente paga por reponerlos. Así, estos métodos son apropiados en los casos en que realmente ha habido o habrá evitación de daños o remplazo.

## Encuestas – Voluntad expresa de pago

Muchos de los servicios del ecosistema no son negociados en el mercado, y no se relacionan muy estrechamente con los bienes de mercado. Entonces, la gente no puede “revelar” cuánto está dispuesta a pagar por ellos, a través de sus compras o acciones de mercado. En estos casos, se usan encuestas para preguntar a la gente directamente cuánto estarían dispuestos a pagar según un escenario hipotético. De otra manera, también se puede pedir a la gente escoger entre diferentes alternativas, y estimar la voluntad de pago a partir de las respuestas recibidas.

Estos métodos incluyen:

### Método de valoración contingente

El método de valoración contingente se usa para estimar los valores económicos de todo tipo de ecosistemas y servicios ambientales. Se puede usar para estimar valores de uso y no uso; de hecho, este es el método más usado para estimar valores de no uso. Es, también, uno de los métodos más controversiales de valoración de no mercado. Con este método se le pregunta directamente a la gente, mediante encuesta, cuánto estaría dispuesta a pagar por servicios ambientales específicos. En algunos casos, se pregunta también por el pago que estarían dispuestos a aceptar por prescindir de determinado servicio ambiental. Se llama valoración ‘contingente’ porque a la gente se le pide definir su disposición de pagar con base en un escenario hipotético específico y la descripción del servicio ambiental.

### Método de selección contingente (modelaje de selección)

Este método es similar al anterior, pero difiere en que no se le pide directamente a la gente definir sus valores en términos monetarios. En vez, los valores se infieren de la selección hipotética o trueque que la gente hace. El método de selección contingente pide al encuestado definir su preferencia entre un grupo de servicios o características ambientales a un precio o costo dado, y otro grupo con diferente precio o costo. Puesto que se basa en la selección entre escenarios con diferentes características, la selección contingente es especialmente útil en decisiones políticas, donde puede haber un grupo de acciones posibles con diferentes impactos en los recursos naturales o en los servicios ambientales. Además, como la selección contingente puede usarse para estimar los valores monetarios, sus resultados también pueden usarse para jerarquizar opciones, sin enfocarse en el valor monetario.





---

## ***Títulos publicados en esta Colección***

(Anteriormente llamada Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales)

1. **Blaser, J.; Camacho, M.** Estructura, composición y aspectos silviculturales de un bosque de roble (*Quercus* spp.) del piso montano en Costa Rica
  2. **Orozco, L.** Estudio ecológico y de estructura horizontal de seis comunidades boscosas de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica
  3. **Pedroni, L.** Sobre la producción de carbón en los robledales de altura de Costa Rica
  4. **Räber, C.** Regeneración natural sobre los árboles muertos en un bosque nublado de Costa Rica
  5. **Finegan, B.** El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas
  6. **Aus der Beek, R.; Sáenz, G.** Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque; estudio de caso en los robledales de altura de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica
  7. **Hutchinson, I.D.** Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo
  8. **Aus der Beek, R.; Navas, S.** Técnicas de producción y calidad del carbón vegetal en los robledales de altura de Costa Rica
  9. **Quirós, D.; Finegan, B.** Manejo sustentable de un bosque natural tropical en Costa Rica; definición de un plan operacional y resultados de su aplicación
  10. **Stadtmüller, T.** Impacto hidrológico del manejo forestal de bosques naturales tropicales; medidas para mitigarlo
  11. **Camacho, M.; Finegan, B.** Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica: el crecimiento diamétrico con énfasis en el rodal comercial
-



- 
- 12. Delgado, D.; Finegan, B.** Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica: cambios en la riqueza y composición de la vegetación
- 13. Quirós, D.; Gómez, M.** Manejo sustentable de un bosque primario intervenido en la Zona Atlántica Norte de Costa Rica; análisis financiero
- 14. Guariguata, M.** Consideraciones ecológicas sobre la regeneración natural aplicada al manejo forestal
- 15. Segura, M.; Venegas, G.** Tablas de volumen comercial con corteza para encino, roble y otras especies del bosque pluvial montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica
- 16. Guariguata, M.** Biología de semillas y plántulas de nueve especies arbóreas comunes en bosques secundarios de bajura en Costa Rica; implicaciones para el manejo forestal basado en la regeneración natural
- 17. Romero, C.** Epífitas no vasculares comerciales de un bosque montano tropical; ecología, efectos de la tala y manejo
- 18. Campos, J.; Ortiz, R.; Smith, J.; Maldonado, T.; de Camino, T.** Almacenamiento de carbono y conservación de biodiversidad por medio de actividades forestales en el Area de Conservación Cordillera Volcánica Central, Costa Rica
- 19. Pedroni, L.; De Camino, R.** Un marco lógico para la formulación de estándares de manejo forestal sostenible
- 20. Venegas, G; Camacho M.** Efecto de un tratamiento silvicultural sobre la dinámica de un bosque secundario montano en Villa Mills, Costa Rica
- 21. Sabogal, C.; Castillo, A.; Carrera, F.; Castañeda, A.** Aprovechamiento mejorado en bosques de producción forestal; estudio de caso Los Filos, Río San Juan, Nicaragua
- 22. Sabogal, C.; Castillo, A.; Mejía, A.; Castañeda, A.** Aplicación de un tratamiento silvicultural experimental en un bosque de La Lupe, Río San Juan, Nicaragua
- 23. Venegas, G.; Louman, B.** Aprovechamiento con tratamiento silvicultural de impacto reducido en un bosque montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica
-

- 
- 
- 24. Ortiz, S.; Carrera, F.; Ormeño, LM.** Comercialización de productos maderables en concesiones forestales comunitarias en Petén, Guatemala
- 25. Mollinedo, A.; Campos, J.; Kanninen, M.; Gómez, M.** Beneficios sociales y rentabilidad financiera del manejo forestal comunitario en la Reserva de la Biósfera Maya, Guatemala
- 26. McGinley, K.; Finegan, B.** Evaluación de la sostenibilidad para el manejo forestal; determinación de un estándar integrado y adaptativo para la evaluación de la sostenibilidad ecológica del manejo forestal en Costa Rica
- 27. McGinley, K.; Finegan, B.** Evaluations for sustainable forest management; towards and adaptative standard for the evaluation of the ecological sustainability of forest management in Costa Rica
- 28. Nasi, R; Wunder, S.; Campos, J.** Servicios de los ecosistemas forestales  
¿ Podrían ellos pagar para detener la deforestación?
-



---



Publicación de la Unidad de Manejo de Bosques Naturales (UMBN), editado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Responsable Técnica: Lorena Orozco Vílchez  
Traducción y edición: Elizabeth Mora  
Diagramación: Silvia Francis/Unidad de Comunicación  
Fotografías de la portada: Unidad de Manejo de Bosques Naturales

Impreso en LITOCAT S.A.  
Edición de 1000 ejemplares

---

DATE DUE

~~DEVIUELTO~~

~~DEVIUELTO~~

10 ~~DEVIUELTO~~

~~DEVIUELTO~~  
- 4 ABR - 2009



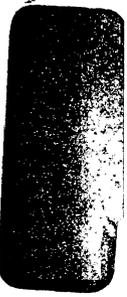
DATE DUE

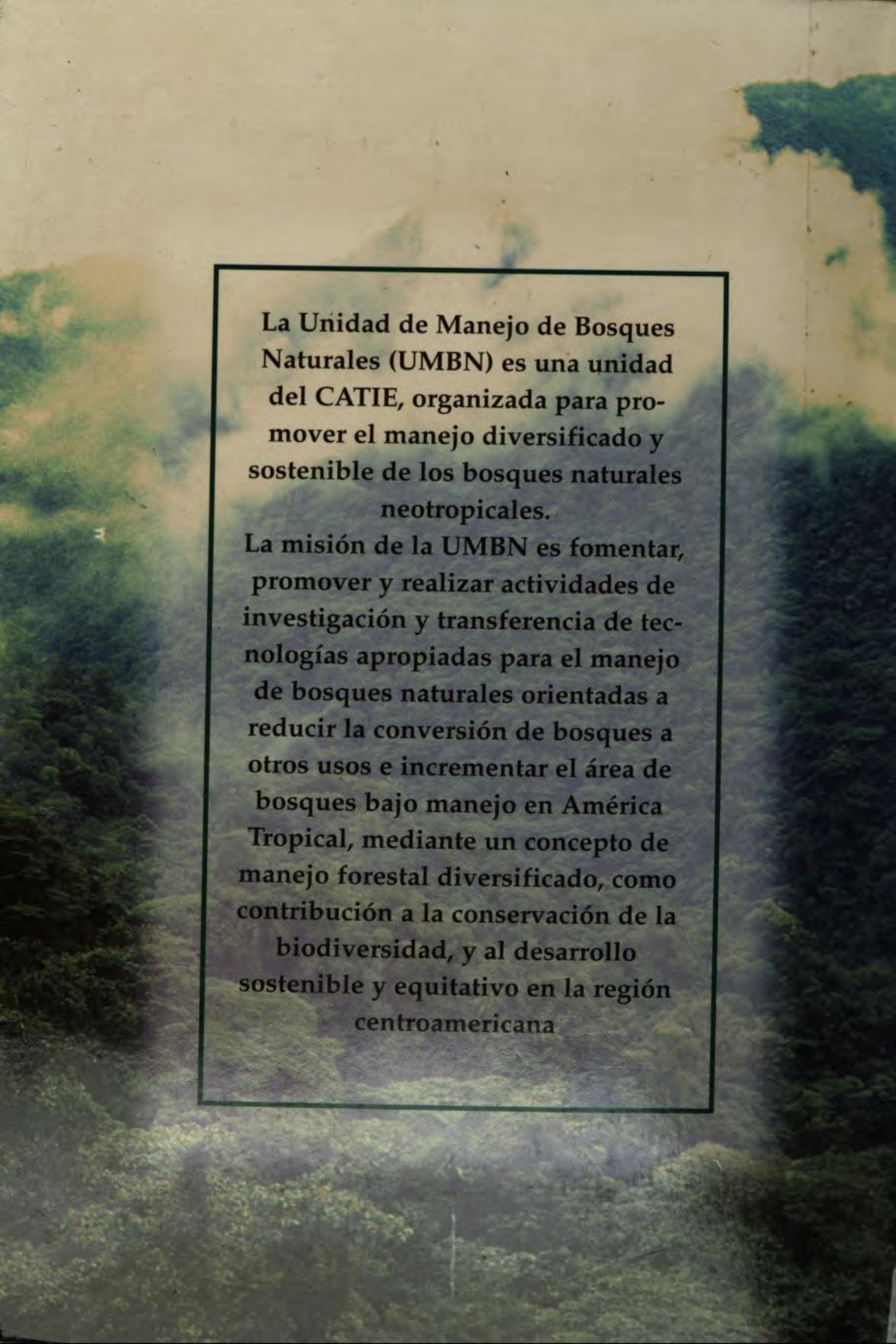
~~DEVIUELTO~~

~~DEVIUELTO~~

10 ~~DEVIUELTO~~

~~DEVIUELTO~~  
- 4 ABR - 2000



An aerial photograph of a dense tropical forest, showing a mix of green and brownish-green hues, suggesting a diverse ecosystem. A black rectangular border frames the text in the center of the image.

La Unidad de Manejo de Bosques Naturales (UMBN) es una unidad del CATIE, organizada para promover el manejo diversificado y sostenible de los bosques naturales neotropicales.

La misión de la UMBN es fomentar, promover y realizar actividades de investigación y transferencia de tecnologías apropiadas para el manejo de bosques naturales orientadas a reducir la conversión de bosques a otros usos e incrementar el área de bosques bajo manejo en América Tropical, mediante un concepto de manejo forestal diversificado, como contribución a la conservación de la biodiversidad, y al desarrollo sostenible y equitativo en la región centroamericana