

---

# I Cambio de paradigmas en el sector forestal: repercusiones para la sociedad y la naturaleza

*Gerardo Mery, René I. Alfaro, Markku Kanninen y Maxim Lobovikov*

**Resumen:** La producción de madera y fibra que proveen los bosques, tanto los naturales como las plantaciones, contribuye de forma importante al desarrollo de muchas naciones. Cabe destacar que los bosques proporcionan múltiples servicios medioambientales que son fundamentales para la supervivencia de la vida en nuestro planeta. Por ejemplo, juegan un rol importante en la protección y estabilización de los suelos protegiéndolos de la erosión causada por la acción del viento y agua, ayudan a mantener un suministro constante de agua potable limpia, contribuyen al mantenimiento de los ciclos naturales. Los árboles y los suelos de los bosques fijan también carbón atmosférico; teniendo así un importante rol en la reducción de los gases atmosféricos que causan el efecto invernadero y el calentamiento global. En el pasado los bosques se veían principalmente como un recurso que debía ser explotado y despejado para permitir la agricultura. Actualmente se ha producido un cambio en el paradigma en las actitudes de la sociedad hacia los bosques. Hoy en día, se reconoce ampliamente que los bosques pueden proporcionar mucho más que madera, leña y productos forestales no madereros. Se ha desarrollado la percepción de concebir a los bosques como parte del paisaje humano y natural, y de la urgente necesidad de una aproximación integral a su manejo. Esta aproximación reconoce los complejos nexos entre bosques, el medioambiente y la sociedad sintetizados en el paradigma del manejo forestal sostenible. En este capítulo, revisamos brevemente el cambio en los paradigmas en el sector forestal y describimos sus causas subyacentes investigadas por los autores del proyecto Bosques del Mundo, Sociedad y Medioambiente (WFSE). Agrupamos las conclusiones en cinco categorías principales: Bosques como fuente de sustento y bienestar humano; la importancia de un ecosistema sano, que preserve el valor del bosque perpetuamente; la necesidad de integrar el sector forestal con otros sectores económicos; la necesidad de compartir los beneficios forestales más equitativamente; y la necesidad de desarrollar sistemas de gobernabilidad de los recursos forestales que permitan a la sociedad alcanzar sus objetivos. Para finalizar, proporcionamos recomendaciones políticas concisas que se derivan de las conclusiones contenidas en los 17 capítulos del libro que se presenta en este artículo.

**Palabras claves:** manejo forestal sostenible, cambios de paradigma, participación social, política forestal, integración intersectorial, gobernabilidad forestal, recomendaciones de políticas.



## I.1 Introducción

En 1996 se concibió y creó el proyecto Bosques del Mundo, Sociedad y Medioambiente (WFSE, por su sigla en inglés) gracias a la colaboración de tres organismos asociados para

tal efecto: el Instituto de Investigaciones Forestales de Finlandia (METLA), la Universidad de Naciones Unidas (UNU) y el Instituto Forestal Europeo (EFI). En 2001 la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO) aceptó la propuesta presentada por el

proyecto WFSE convirtiéndose así en un Proyecto Especial dentro de la organización. Actualmente la columna vertebral del proyecto esta formada por nueve socios, los cuales establecen la colaboración y guían las actividades acordadas. Además, la extensa y abierta red, construida por el proyecto, de más de 150 investigadores y expertos de alrededor del mundo, es otro de sus valiosos recursos.

El proyecto WFSE posee varios objetivos. El primero es colaborar y analizar críticamente el conocimiento existente en cuestiones relacionadas con las interrelaciones entre los bosques, la sociedad y el medioambiente. Además, el proyecto proporciona un foro innovador para analizar los cambios en los paradigmas y para probar nuevas ideas usando siempre una aproximación científica. Otro de sus objetivos es distribuir y diseminar las conclusiones del proyecto en todo el mundo.

El proyecto WFSE constituye un esfuerzo único e innovador basado en las premisas de alta calidad científica, objetividad e independencia. El proceso ha consistido en los siguientes pasos:

- ✘ La identificación de los temas globales más relevantes en relación con los bosques, y su relación con las sociedades y el medioambiente.
- ✘ Establecimiento una red de colaboración compuesta por reconocidos científicos y grupos de investigación que llevan a cabo los estudios críticos.
- ✘ Preparación de una evaluación objetiva y análisis críticos de temas cruciales, tanto en el ámbito regional como global.
- ✘ Diseminación de los resultados al mayor número posible de científicos, profesionales, dirigentes políticos y público en general.

Los principales productos elaborados por WFSE son el libro que introducimos en este artículo, “Forests in the Global Balance – Changing Paradigms (Mery et al. 2005a), el resumen de política, “Bosques para el Nuevo Milenio, Bosques que benefician a la sociedad y sustentan la naturaleza” (Mery et al. 2005b) y un conjunto de presentaciones resumidas de cada capítulo del libro.

## 1.2 Cambios en los paradigmas y sus causas subyacentes

Ha habido una drástica variación, en los últimos años, en la forma en que los bosques son percibidos, usados y conservados. La visión actual va más allá de concebir a los bosques como una simple fuente de madera, sino que ahora se les considera como generadores de sustento que a la vez proporcionan una amplia gama de productos y servicios medioambientales. Hoy en día se reconoce globalmente que los bosques contribuyen a aliviar la pobreza, promueven el desarrollo rural, mantienen la biodiversidad y albergan ecosistemas sostenibles.

Estas nuevas visiones sobre el rol de los bosques, emergen debido al incremento de una presión social tras el logro de un desarrollo socio-económico más equitativo, que no dañe el medioambiente, ya sea a escala local o global, y que considere a largo plazo el futuro de las generaciones humanas. En otras palabras, hay un deseo de promocionar el desarrollo socio-económico sostenible, considerando los intereses nacionales, basados en una integración de las aspiraciones de todos los actores sociales.

Ha surgido una preocupación a nivel global, debido a la diseminación de nuevas evidencias científicas, por la crítica situación medioambiental del planeta y por los altos índices de pobreza que afectan a miles de millones de personas en el mundo. Las teorías científicas dominantes comenzaron a ser cuestionadas seriamente a principios de los 60. Las nociones de los paradigmas que han guiado el quehacer científico, y que han prevalecido durante siglos, con conceptos tales como “a través de la ciencia nos volveremos los rectores y poseedores de la naturaleza” (René Descartes, publicado en Harvard Classics 2001) no proporcionan hoy respuesta a las cuestiones más importantes que la comunidad científica y la sociedad enfrentan. Científicos prestigiosos, como Ilya Prigogine (Prigogine y Stengers 1984), señalaron la fragilidad de este concepto que no ofrecía soluciones valederas para el desarrollo y para las cuestiones medioambientales confrontadas por la sociedad contemporánea. Prigogine explicó que los ecosistemas forestales son “más caóticos que lineares, más llenos de sorpresas que predecibles”. Se cuestionó así la anterior creencia de que los actos humanos en la naturaleza no tienen consecuencias. Actualmente se está desarrollando un nuevo grupo de supuestos, teorías y creencias (o un paradigma



**En los nuevos paradigmas forestales, que han dado origen a los conceptos del manejo forestal sostenible, las percepciones sociales y valores culturales sobre el rol de los recursos forestales revisten una gran importancia.**

científico, de acuerdo a la formulación de Kuhn, 1962). La primacía de nuevas teorías y visiones científicas reemplaza los conceptos ampliamente aceptados por largos años del “racionalismo”, produciéndose así el cambio que permite “una transición sucesiva de un paradigma a otro por medio de una revolución científica” (Kuhn 1962). De acuerdo con Fritsjoef Capra (1982), el cambio de paradigma es una “profunda transformación de los pensamientos, percepciones y valores que forman una visión particular de la realidad”. El minucioso debate científico que ocurre en la sociedad contemporánea ha conducido a la emergencia de un nuevo paradigma, denominando como desarrollo sostenible que se puede resumir como “el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades” (Bruntland 1987).

En lo que se refiere al sector forestal, la aceptación del nuevo paradigma – la necesidad de un desarrollo forestal sostenible – no ha sido un proceso simple y su reconocimiento y validación social ha tomado tiempo. En esto, los medios de comunicación y las ONGs (or-

ganizaciones no gubernamentales) jugaron un rol importante al propagar información describiendo la carencia de los antiguos paradigmas y documentando el alarmante proceso de deforestación y degradación en los ecosistemas forestales del mundo. Durante las últimas cuatro décadas, nuestro planeta perdió cerca de un mil millones de hectáreas de bosques y a la vez el consumo de los productos forestales aumentó en un 50% (FAO 2001). Esto ha contribuido a la pérdida de biodiversidad, la alteración de los ciclos naturales y al calentamiento global, como también a la desigual distribución del bienestar social y a una mayor vulnerabilidad social en las áreas rurales. La crítica al modelo anterior de desarrollo alcanzó un alto apoyo en la sociedad. La antigua percepción de ver a los bosques como una fuente de madera y otros productos (incluso bajo cosecha sostenible), se sustituyó por una concepción más amplia que incluye la noción del desarrollo forestal sostenible: “Los recursos forestales y las tierras boscosas deberían ser manejadas de manera sostenible para satisfacer las necesidades sociales, económicas, ecológicas, culturales y espirituales presentes y de las futuras generaciones” (UNCED 1992).

Sin embargo se generó una nueva percepción social debido a la correlación entre un desarrollo socioeconómico equitativo y la utilización y conservación sostenible de la naturaleza. Los especialistas encargados de formular políticas se han visto presionados por este nuevo paradigma social, particularmente durante la pasada década y media, y se han visto forzados a adoptar acuerdos urgentes, planes, programas y proyectos de acción para encontrar remedios a estos problemas.

Numerosos factores significativos han sido identificados como fuerzas subyacentes, impulsoras de los cambios en los paradigmas forestales (Mather 2000, Maini 2001):

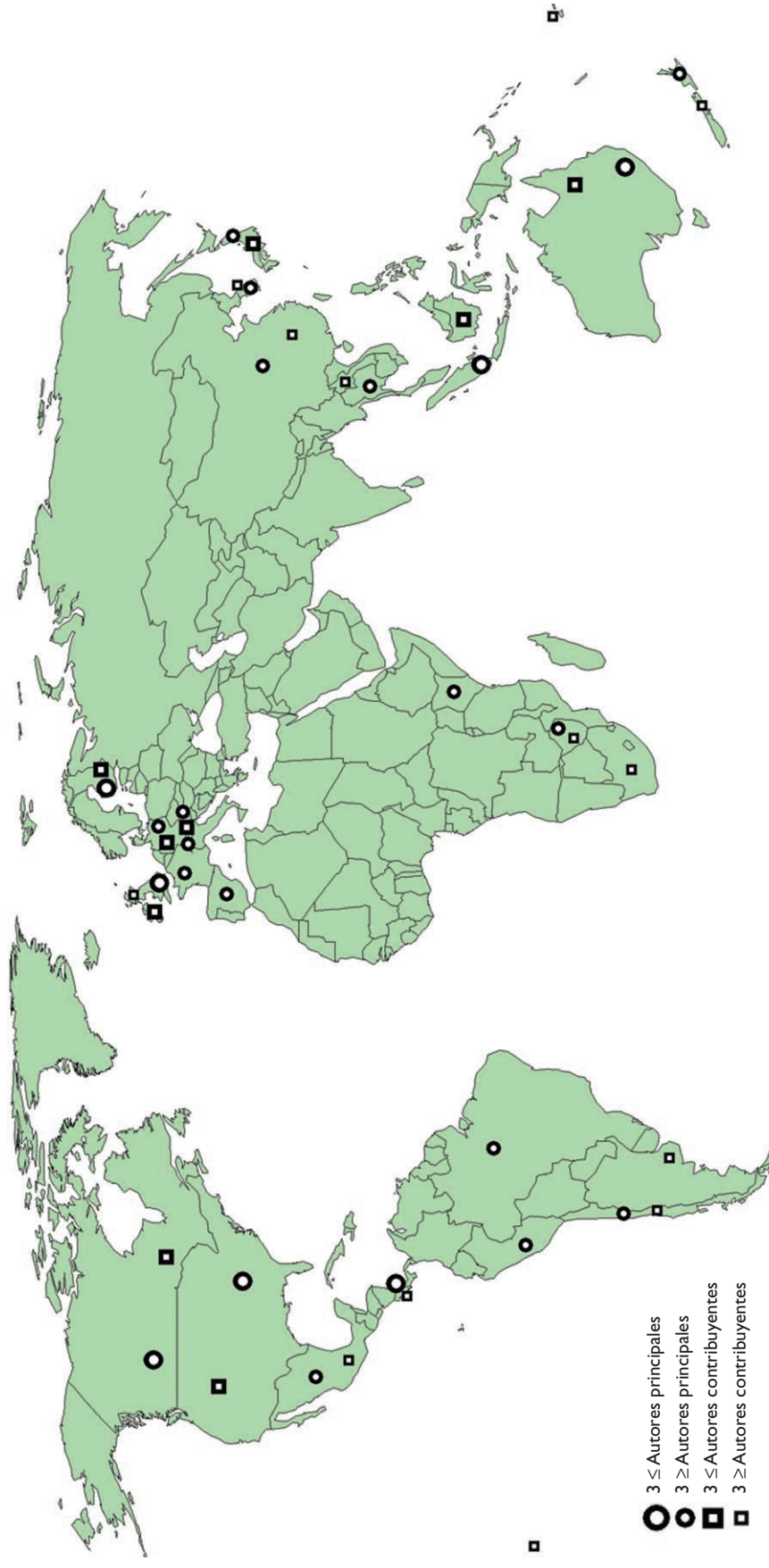
- ✘ La rápida progresión científica y los avances tecnológicos, particularmente en el campo de la informática, han hecho posible una visión mas completa de los complejos procesos naturales y sus interrelaciones, y se ha desarrollado un enfoque más amplio, que considera los conjuntos de ecosistemas forestales que ocurren sobre grandes extensiones territoriales que se ha dado por llamar “paisajes”.
- ✘ Durante las últimas décadas se han producido cambios significativos en las percepciones de la sociedad. Esto ha sido producto del incremento de la población humana y de la migración de la población desde áreas rurales a centros urbanos. El incremento de la población urbana, ha ido acompañado de un cambio en la estructura de edades de la sociedad, de sus estilos de vida, de sus valores y sus actitudes. Todo esto conduce a una profunda alteración de las percepciones sociales con respecto a los roles y funciones de los bosques.
- ✘ Aproximadamente 350 millones de personas, que viven cerca o dentro de los bosques, dependen fuertemente de ellos para su subsistencia e ingresos, y 60 millones de indígenas son casi totalmente dependientes de los bosques naturales donde moran. Muchas de estas comunidades son pobres o se encuentran en precarias condiciones. Hay una creciente preocupación pública por su destino y por la necesidad de aliviar su situación tan desesperada. Se ha establecido un consenso por medio de las Naciones Unidas, los Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU (ONU 2005), con el propósito de erradicar la extrema pobreza y el hambre, alcanzar un significativo desarrollo social, y a la vez fomentar otros objetivos inaplazables de la humanidad.
- ✘ Existe también una gran preocupación por la irregular y poco equitativa distribución de los beneficios generados por los bosques y las opera-

ciones forestales. Diferentes grupos se benefician directamente de los bosques: las propiedades familiares, las comunidades, los pequeños, medianos y grandes empresarios, gobiernos, ONGs (organizaciones no gubernamentales), y grupos que trabajan en la conservación y en las actividades de recreación. Sin embargo, un gran número de personas, que se estima cercano a 1600 millones, depende de los bosques para generar su sustento básico (World Bank 2002). Particularmente, se requieren cambios profundos debido a los retos que enfrentan numerosas formas de vida, su cultura y los retos a los derechos de las personas que habitan en los bosques.

- ✘ La notable pérdida de beneficio social, medioambiental y económico causado por las altas tasas de deforestación y por los procesos de degradación forestal, evidencian la necesidad urgente de cambios significativos en la política y en las prácticas que se utilizan en el sector forestal y en el manejo forestal. Hoy en día el paradigma del manejo forestal sostenible (MFS) es aceptado por la mayoría.
- ✘ Globalización es el proceso mediante el cual los individuos, compañías, instituciones sociales, y gobiernos se ven progresivamente interconectados como resultado de las aceleradas innovaciones en la informática y las comunicaciones. Esta ha sido una importante fuerza conductora responsable de la emergencia de grandes corporaciones transnacionales, de los rápidos flujos de capital, de la liberalización del comercio y de la concentración de innovaciones tecnológicas en países desarrollados. El desarrollo de debates intensos acerca de las repercusiones sociales y medioambientales de este proceso han acelerado el descontento social. Es controvertido sostener que la globalización a resultado en una mayor diferencia entre ricos y pobres o entre naciones, pero es evidente que este proceso no ha contribuido a frenar o a aliviar el crecimiento de las desigualdades sociales. Estos hechos abogan por una regulación de este proceso.
- ✘ Durante las pasadas dos décadas, la demanda de productos forestales procedentes de sitios certificados bajo manejo sostenible se ha visto incrementada. Esto es una consecuencia de las nuevas percepciones y valores sociales que demandan nuevas prácticas en los bosques y en el sector forestal.

Un grupo de aproximadamente 150 científicos (ver el mapa de la red de colaboradores científicos de WFSE) tras analizar estas cuestiones y sus consecuencias en la sociedad, presentaron sus reflexiones sobre el cambio de paradigmas

Red global de investigadores de WFSE; los autores se han agrupado por país.



y proporcionaron recomendaciones para acciones futuras. En las siguientes páginas, resumiremos las principales conclusiones de las partes I–III del libro publicado en 1995 (Bosques en un mundo cambiante, Foro global, y Temas multidisciplinarios en el manejo forestal sostenible). También recomendamos a nuestros lectores que lean los artículos de la sección IV (Foro regional), donde se analizan los cambios de paradigma a escala continental y se examinan los resultados y repercusiones a niveles global, nacional y local.

### **1.3 Los bosques como fuente de sustento y de bienestar humano**

Recientemente se registra un aumento de la conciencia por el rol que juegan los bosques en el desarrollo rural. Esto ha impulsado la emergencia de un nuevo paradigma en el desarrollo rural basado en planes y programas que incluyen los bosques como elementos de reducción de la pobreza.

De acuerdo al Banco Mundial (World Bank 2002), el número de personas que dependen de los bosques para su sustento exceden los mil millones. Muchos más usan la biomasa (principalmente como leña) para cocinar y calentar sus casas, confían en las medicinas tradicionales recolectadas en los bosques, utilizan numerosos productos de los bosques en sus cultivos, y obtienen una importante parte de sus requerimientos proteicos por medio de la caza y la pesca en ellos. Además, aproximadamente 60 millones de indígenas dependen casi por completo de los bosques naturales. Muchos pequeños granjeros dependen de los árboles y de los productos forestales para su subsistencia e ingresos. Los terrenos de propiedad pública son particularmente importantes para las familias que no poseen sus propias tierras, especialmente para los más pobres de las regiones rurales. Los bosques secundarios y degradados constituyen también una valiosa fuente de recursos para las comunidades rurales.

Los bosques, tanto naturales como en plantaciones, aportan una importante contribución a las economías nacionales y locales. En 2003, el comercio internacional de madera aserrada, pulpa, papel y tableros, sumó casi 150 000 millones de dólares americanos, o un poco más del 2% del comercio mundial, con una participación del mundo desarrollado que representa los 2/3

del total. La participación de América Latina fue de un 3% de ese total.

Más de 60 millones de personas están empleadas en el sector forestal y en la industria maderera. La mayor parte del capital intensivo de las industrias forestales, como las que producen pulpa y papel, generan comparativamente pequeñas cantidades de empleo. Sin embargo, el número de empleos en empresas a gran escala del sector forestal, y de sus industrias relacionadas, está declinando en el Norte y en muchos países del Sur debido a la automatización y aumento de la productividad.

Por el contrario, pequeñas y medianas empresas del sector forestal proporcionan un gran número de empleos y tienen el potencial de mejorar significativamente el sustento de pequeños finqueros, trabajadores agrícolas y de las comunidades de los sin tierra. El empleo indirecto creado por las pequeñas y medianas empresas a menudo no es reconocido o valorado como se merece. El empleo en industrias de pequeña escala y el sector informal, el cual incluye trabajadores esporádicos y autónomos, se ha incrementado notablemente, aportando una alta contribución a la economía de áreas rurales. Sin embargo, en los países en vías de desarrollo las condiciones laborales en el sector forestal y en las industrias basadas en el sector maderero, son a menudo pobres y mal reguladas.

Aunque se percibe un conflicto entre el objetivo de desarrollo forestal, en apoyo al sustento de millones de personas que dependen de los bosques, y la conservación de la biodiversidad, existen alternativas que permiten alcanzar ambos objetivos. No obstante en muchas áreas los beneficios de las economías basadas en las actividades forestales no son compartidos por las comunidades locales pobres. Esto es debido a una variedad de circunstancias adversas, las que incluyen: bajos niveles de educación, bajos niveles de activos fijos, inaccesibilidad a la tierra y a los bosques, salud precaria, debilidad de empoderamiento y de opinión, y una estructura institucional restrictiva. Los hechos presentados en este libro publicado por WFSE destacan las prometedoras oportunidades que ofrecen los bosques para aliviar la pobreza, y los prerequisites para su utilización. Esto último requiere un mayor nivel de inversiones en el ámbito macro-económico, es decir más allá de los bosques y los recursos naturales.

La reducción de la pobreza requiere soluciones a escala múltiple que enfatizan la integración de los sectores clave, desde la escala local a la global, y que sigan las definiciones

establecidas por los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Otro paradigma emergente escondiste en otorgar el debido reconocimiento al rol que juegan los conocimientos tradicionales en el incremento del bienestar de las sociedades en todo nuestro planeta.

## **I.4 Ecosistemas saludables para el manejo sostenible de los bosques**

El concepto de manejo de ecosistemas apareció primero en Estados Unidos en los 90s, reemplazando a la tradicional doctrina de uso múltiple en el manejo forestal. Esta aproximación ecológica intenta dar respuesta a las necesidades de la población, a la vez que conservar la biodiversidad y el valor de los servicios ambientales y productos no madereros de los ecosistemas. Es decir, busca un balance entre los valores económicos, ecológicos y sociales del bosque (Franklin 1989, Kohm and Franklin 1997, Bergeron et al. 1999). El nuevo concepto emergió después que los ecologistas forestales y otros profesionales del sector forestal se dieron cuenta que los ecosistemas son tan complicados que los regímenes basados en el rendimiento sostenido y el uso múltiple no garantizan la sustentabilidad de los ecosistemas forestales.

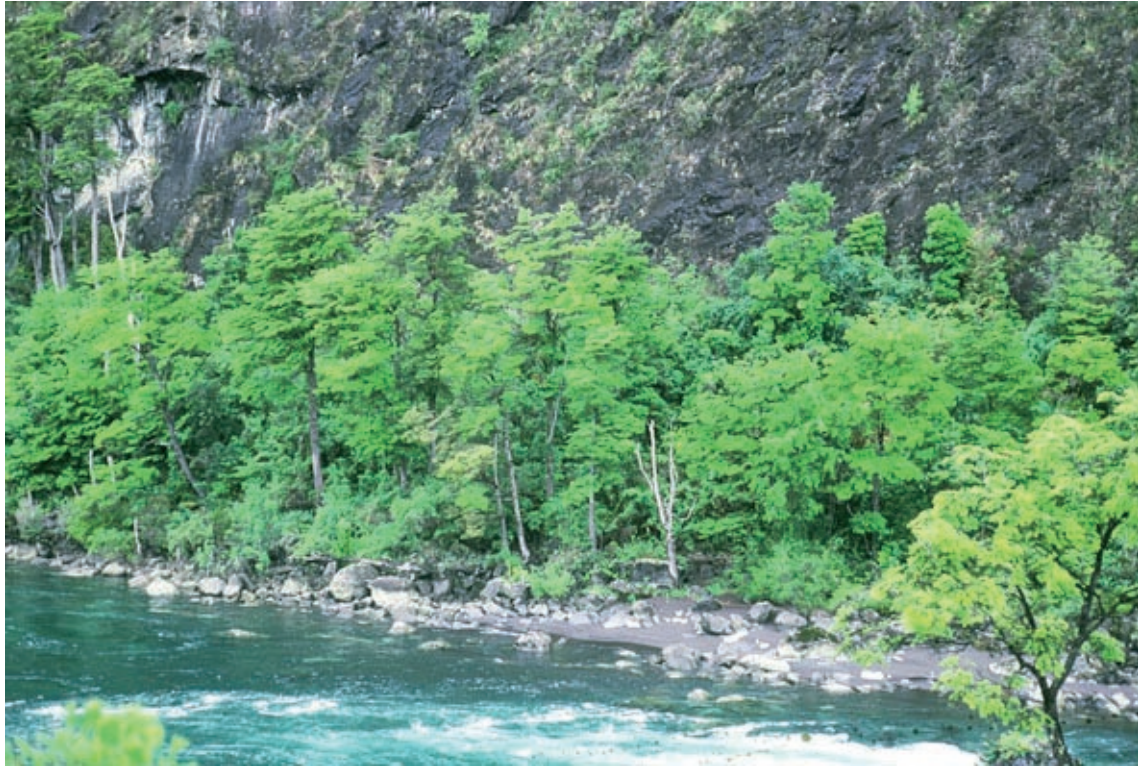
Estos profesionales, concluyeron que era imposible llegar a ecosistemas sostenibles simplemente limitando la extracción de los diferentes productos y servicios que proporcionan. También se dieron cuenta de que es imposible mantener la biodiversidad cuidando de las necesidades individuales de cada una de las especies vegetales o animales que viven en el bosque. Hay muchas especies que están poco estudiadas y de las cuales se tiene un conocimiento muy limitado sobre sus ciclos de vida y de la complicada interrelación con otras cadenas biológicas.

La ecología del paisaje, una nueva disciplina (Kohm y Franklin 1997), reconoce que los ecosistemas no son islas, y que están insertados en una matriz que los involucra como un todo, y que están sometidos a perturbaciones tanto naturales como de origen humano. Así pues, el mosaico actual de rodales forestales existentes en una región es el resultado de las perturbaciones naturales y humanas que han ido configurado el paisaje a través del tiempo. La biodiversidad forestal se adaptó durante miles de años a estas estructuras forestales cambian-

tes y a sus regímenes de perturbación. Como patrón de referencia en el manejo de ecosistemas se usan los niveles de biodiversidad y las estructuras forestales (tales como el tamaño de los rodales y la composición de especies) que existieron en territorios vírgenes, antes de las intervenciones humanas. Los ecosistemas se consideran saludables, si los procesos y regímenes de perturbación están operando dentro de su rango histórico de variación (Attiwill 1994, Fule et al. 1997).

Un concepto que refleja más claramente este nuevo paradigma es el concepto del manejo de bosques imitando los procesos naturales. Proyectos como EMEND (Ecosystem Management Emulating Natural Disturbances, Spence 2001) proponen el desarrollo de técnicas para que el manejo natural de los recursos imite el funcionamiento de los procesos naturales que ocurren en la región a manejar. Por ejemplo, la cosecha de los bosques se puede practicar imitando la forma en que los incendios, que ocurren de manera natural en esa región, eliminan los árboles. Los incendios naturales despejan la tierra dejando claros que son irregulares en forma y a menudo se saltan grupos de árboles que continúen en pie. Estos árboles individuales o bosquetes que sobreviven constituyen un legado de biodiversidad para la siguiente generación del bosque. La biodiversidad es capaz de sobrevivir en estos legados y difundirse desde allí para recolonizar el nuevo bosque que se desarrollará después del fuego o la cosecha.

Actualmente la restauración de ecosistemas degradados es una prioridad para la sociedad. Las antiguas prácticas de explotación llevaron a algunos países a una dramática transformación del paisaje en un breve periodo de tiempo. Los bosques vírgenes fueron rápidamente cortados alrededor de los nuevos asentamientos y reemplazados por estructuras más simples y jóvenes con el propósito principal de producir madera. La flora y la fauna no estaban preparadas para un cambio tan radical y fueron eliminadas o subsistieron fuertemente debilitadas. En muchas partes del mundo contemporáneo, la industria forestal esta basada en una estructura fragmentada de los bosques, sobre la que se interviene cosechando repetidamente los bosques jóvenes, impidiendo así que se alcancen las características de un bosque maduro. Estas prácticas son responsables de una pérdida cada vez mayor de la biodiversidad al eliminar especies animales y vegetales. Actualmente se reconoce la necesidad de la conservación no sólo en sitios destinados a reservas y parques nacionales, que normalmen-



Gerardo Mery

**El manejo forestal sostenible demanda satisfacer diversas necesidades sociales, económicas y medioambientales, tanto de las generaciones actuales y futuras, lo que implica manejar y conservar ecosistemas boscosos saludables.**

te se encuentran desconectados entre si, sino también en todo el territorio. Es tan necesaria la protección de los tipos de bosques, hábitats, o ecosistemas donde viven las especies como la protección individual de las especies. Sobre esta base se fundamentan los requerimientos de una planificación forestal a gran escala que permita alcanzar simultáneamente los objetivos de producción y protección.

La conservación de la biodiversidad en bosques jóvenes requiere intervenciones que permitan desarrollar aceleradamente las características de los bosques maduros (Oliver y Larsen 1990). Se recomiendan medidas forestales complementarias, no tradicionales, tales como conservar durante la cosecha una reserva de bosque maduro, dejar en el sitio los desperdicios gruesos de madera pues estos sirven de hábitat para muchas especies, estimular artificialmente el desarrollo de la vida silvestre, y otras. También aporta a la conservación de la biodiversidad el mantener árboles decadentes y con cavidades que sirvan de hábitat a pájaros y mamíferos. La mayor ventaja de esta propuesta es que acelera las fases de crecimiento del bosque, imitando el desarrollo natural. Simultáneamente se alcanzarán otras funciones forestales como la hidrológica, el secuestro de carbono, la climática, y

las actividades de recreación.

La sociedad pagará un alto precio por el manejo de los ecosistemas, pero es probable que este manejo sea mucho más eficiente desde el punto de vista medioambiental que el manejo convencional. Sin embargo el crecimiento y la producción de madera probablemente disminuirán. Reducir la utilización implica una disminución de los ingresos generados por los bosques y una merma del empleo industrial, aumentando a su vez los precios de la madera. Por otra parte, la sustitución de las simplistas prácticas contemporáneas, de corta y regeneración, por un manejo de ecosistemas más caro y complicado, traerá consigo un crecimiento de la inversión en investigación y requerirá personal más calificado.

Para cubrir las demandas de la sociedad por fibra y servicios medioambientales, la práctica del manejo de los ecosistemas, en el contexto social, requiere la integración del sector forestal con otros sectores y el desarrollo de métodos de consulta que aseguren la participación de todos los grupos de la población que se benefician de los bosques.



## **1.5 Integración del sector forestal con otros sectores**

El manejo de los bosques a gran escala requiere la integración de los diversos sectores que generan demandas económicas, sociales y medioambientales sobre el territorio a manejar. Un ejemplo clave es integrar la agricultura y el uso forestal de la tierra. Muchos problemas sociales y medioambientales son consecuencia directa de los conflictos entre las diferentes actividades económicas. La mayor parte de estos conflictos podrían ser evitados si hubiera una mayor integración de los diferentes sectores, lo que se puede alcanzar a través de la implementación de una planificación a gran escala. Dicha planificación en el ámbito de paisaje permite identificar el impacto potencial de prácticas antagónicas, y abre paso a la implementación de planes de mitigación. Los diferentes sectores necesitan coordinar sus actividades, comparar el amplio rango de diversos intereses, y resolver los conflictos de una manera participativa.

Muchos de estos conflictos no sólo afectan a las tierras clasificadas como forestales, presentándose también en otros tipos de tierras destinadas a diferentes usos. A menudo no se presta suficiente atención a otras tierras boscosas donde el uso maderero no es el más importante. Estas pueden incluir bosques de miombo, sabanas, y cerrados. Agricultores, pastores, mineros y otros hacen uso de esas tierras. Estas tierras cubren el 10% de la superficie terrestre mundial y proporcionan una cantidad significativa de bienes incluyendo madera, leña y varios productos no madereros, los cuales en su conjunto son importantes para la subsistencia y los modos de vida locales. Las otras tierras boscosas, caracterizadas por una cubierta de copas inferior al 10%, proporcionan también un amplio abanico de servicios medioambientales, incluyendo biodiversidad, protección del suelo, paisajes atractivos para la recreación y otros servicios igualmente valiosos.

Los conflictos entre la población urbana y las comunidades rurales son comunes. Aproximadamente el 50% de la población mundial vive ahora en áreas urbanas, y en las décadas venideras prácticamente casi toda la población se concentrará en pueblos y ciudades. La pérdida de tierras agrícolas debido al desarrollo urbano y a la expansión de la agricultura, causada por el aumento de la demanda alimentaria, el énfasis

en las exportaciones y por la ineficiente ganadería extensiva, ha resultado inevitablemente en conflictos por el uso de las tierras situadas lejos de los núcleos principales de población. Esto sugiere que las decisiones que se tomen con respecto al manejo multisectorial necesitan considerar tanto los impactos directos como los indirectos de las actividades que se proponen.

Se necesita crear planes de integración para mejorar las sinergias entre los modos de vida de las comunidades dependientes de los bosques. Así se beneficiarán tanto los grupos sociales que participan directamente en actividades y servicios forestales, como aquellos que dependen de otros sectores económicos.

## **1.6 Compartiendo equitativamente los beneficios proporcionados por las tierras forestales**

En muchas partes del mundo está emergiendo el deseo de lograr una distribución más equitativa de los beneficios dispensados por los bosques. Los recursos forestales proporcionan significativos beneficios económicos, sociales y medioambientales a grupos muy dispares. Estos incluyen, por nombrar a los más obvios: propietarios de predios familiares y comunidades que usufructúan de productos forestales, empresas forestales y madereras, trabajadores empleados en actividades silviculturales e industriales, gobiernos locales y nacionales, grupos de conservación y recreación. Además, la sociedad como un todo se beneficia de los cuantiosos servicios medioambientales suministrados por los bosques.

Sin embargo, los beneficios se comparten frecuentemente de un modo poco equitativo. Hay ejemplos de procesos políticos y estrategias de manejo forestal que deniegan el uso y el acceso a sectores de la sociedad que consideran que tienen, o deberían tener, acceso a los bosques. Las formas de propiedad de la tierra, los derechos de usufructo, acceso y tenencia tienen una fuerte influencia en determinar quienes se benefician de los bosques.

La naturaleza de las relaciones entre las sociedades indígenas y los bosques está a menudo basada en leyes tradicionales que no son reconocidas por los estados modernos. Esto ha conducido a frecuentes conflictos con las autoridades. Por esta causa es necesario desarrollar regíme-

nes de manejo que reconozcan la amplia gama de usos e intereses tradicionales, permitiendo a su vez un desarrollo forestal sostenible.

La corta ilegal constituye un gran problema en muchos países en vías de desarrollo, especialmente cuando se practica a gran escala. Esta da por resultado la generación de un beneficio a menudo sólo acaparado por unos pocos y la exclusión de la mayoría de los habitantes. La tala ilegal causa que se prive a las comunidades locales de sus recursos naturales, los gobiernos no obtengan los ingresos que proporciona la cosecha legal de la madera, la competencia injusta reduzca los precios de la madera; a menudo se destruya el hábitat de muchas especies. La corta ilegal de los bosques y el comercio de la fauna y flora silvestre frecuentemente genera violencia y conflictos.

En muchas partes del mundo la ineficiente burocracia, la corrupción y la debilidad de las políticas de desarrollo forestal impiden la aplicación de los principios del MFS.

## **1.7 Hacia una mejor gobernabilidad de los recursos forestales**

Los modelos tradicionales de gobernabilidad forestal, donde la toma de decisiones está dominada por el estado y se implementa de una manera vertical, ya no son aceptados en muchas partes del mundo. Los nuevos modelos de gobernabilidad hacen hincapié en la participación de la sociedad civil en la toma de decisiones, asumiendo el estado un papel de coordinador y de catalisis. El gobierno debe estimular a los actores sociales para alcanzar el MFS (MFS) y debe ayudar en la resolución de conflictos. En los procesos internacionales del sector forestal se han especificado como objetivos globales la mejora del MFS y el monitoreo global, evaluando el progreso hacia el MFS mediante la utilización de criterios e indicadores nacionales y locales. Sin embargo el logro de una gobernabilidad internacional, que permita la implementación global del MFS, esta todavía bajo negociación política. Es muy importante que las formulaciones políticas y su implementación estén basadas en una información sólida basada en clara evidencia científica. En consecuencia, se deberían movilizar los recursos necesarios para la investigación de temas relativos al sector forestal.

En teoría, el proceso de descentralización debería culminar con la delegación del poder a los gobiernos locales, lo que podría conducir a una mayor efectividad en el manejo forestal. Sin embargo, muchos programas de descentralización se han visto dificultados por falta de recursos y de personal calificado, por corrupción a muchos niveles y por la falta de voluntad de los gobiernos centrales en la cesión de su autoridad. No obstante, algunos países han hecho significativos progresos, con lo cual el proceso de descentralización continúa vigente. Además, se debe recalcar que el desarrollo forestal comunitario ha tenido un impacto significativo en varios países. El manejo de los bosques por la comunidad adopta frecuentemente los regímenes de manejo forestal tradicionales, que existían antes de que el estado asumiera el control de las tierras boscosas. Las instituciones locales pueden hacer, a menudo, un mejor uso de los bosques que las agencias centrales del gobierno, implementando un mejor manejo sostenible y repartiendo más equitativamente los beneficios. Por otro lado, la devolución de los derechos públicos sobre los recursos naturales a la sociedad civil, aunque puede mejorar la efectividad de la gobernabilidad forestal, puede algunas veces resultar en una menor calidad en la gestión del recurso.

La certificación forestal, siendo un proceso regido por el mercado, ofrece una manera de mejorar el manejo forestal, al unir las preocupaciones del consumidor sobre aspectos económicos y sociales con la conservación del medioambiente. Hasta mediados de 2006 se han certificado más de 260 millones de hectáreas de bosques (aproximadamente el 6,5% del área forestal mundial). La certificación en América Latina alcanza a unos 11 millones de ha. Los planes de certificación, proporcionan a los consumidores (gobiernos, comerciantes minoristas e individuos) una garantía, al menos en teoría, de que están comprando productos que provienen de bosques manejados sosteniblemente y que se producen de un modo socialmente responsable.

Muchas regiones boscosas remotas padecen de altas tasas de violencia y guerras civiles. Los costos económicos, medioambientales y sociales son a menudo considerables, y afectan tanto a los gobiernos como a las comunidades locales. Otras áreas forestales padecen de un quiebre social y de ausencia de leyes, o bien constituyen sitios de amparo a un gran número de refugiados. Una gobernabilidad deficiente conduce a problemas que amenazan la paz de las naciones



**La nueva gobernabilidad de los recursos forestales implica la incorporación activa de todos los actores sociales involucrados tanto en la definición de políticas como en la adopción de programas y planes a diversos niveles.**

y del mundo.

Para concluir, si deseamos alcanzar los ambiciosos objetivos de utilizar, conservar y mantener la salud de los bosques, compartiendo toda la gama de beneficios entre los diferentes grupos de la sociedad, se debe mejorar la gobernabilidad forestal para facilitar así la implementación de programas de MFS, tanto a nivel local como nacional. La consideración adecuada de los “conocimientos tradicionales” debe ayudar a este fin. Estos son los conocimientos que poseen las sociedades originarias y que se ha desarrollado a través de los siglos, y es la manera como miles de millones de personas han percibido, gobernado y manejado sus recursos naturales.

## **I.8 Recomendaciones de políticas**

Los recursos públicos asignados a la investigación de temas relacionados con los bosques han disminuido significativamente durante los

últimos años. Debido a esto, quienes formulan las políticas forestales a menudo toman decisiones que no se fundamentan en informaciones fiables o en una evidencia científica sólida. Actualmente no hay un mecanismo global, análogo al Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por su sigla en inglés), que analice y discuta sobre temas forestales de relevancia global y que ofrezca consejos expertos en las cuestiones relacionadas con este sector. En este libro, hemos intentado contribuir a disminuir la brecha existente entre ciencia y política. Por lo tanto, basándonos en la interacción de la investigación de los autores de este libro con expertos en política forestal, se preparó un conjunto de recomendaciones de políticas forestales que se publicaron en el resumen de políticas titulado, *Bosques para el Nuevo Milenio. Bosques que benefician a la gente y sustentan la naturaleza* (Mery et al. 2005). Estas recomendaciones de políticas están resumidas en el Recuadro 1.1. que se expone a continuación.

## RECUADRO 1.1 RECOMENDACIONES DE POLÍTICAS PARA MEJORAR LAS FORMAS DE VIDA Y EL BIENESTAR HUMANO DE LAS COMUNIDADES DEPENDIENTES DE LOS BOSQUES

- ✘ Los gobiernos deben animar y respaldar el manejo sustentable de todos los recursos forestales y promover la participación activa de las comunidades rurales.
- ✘ Las políticas deben alentar el desarrollo de empresas forestales de tamaño pequeño y mediano, por ejemplo a través de fomentar la cooperación y las asociaciones entre los productores de pequeña escala y entre los productores y procesadores.
- ✘ El logro de un acceso más fácil al mercado de las empresas que operan a pequeña escala y apoyarlas en el desarrollo de sus aptitudes empresariales mejorará las formas de vida de muchas personas que utilizan los bosques. Los gobiernos también podrían prestar asistencia para mejorar los procesos de elaboración de productos madereros.
- ✘ Se debe fomentar la producción y comercialización de productos forestales no madereros (PFNM) por lo menos por el papel importante que tienen en el mantenimiento del sustento, especialmente de las mujeres.
- ✘ Las políticas deben facilitar y dar alicientes para la creación de mercados relativos a los servicios ambientales, de tal manera que estos nuevos mercados proporcionen beneficios reales al sustento de la población rural.
- ✘ Se debería prestar una mayor atención a la mejoría de la protección y salud laboral de los trabajadores forestales, y asegurar que reciban suficiente entrenamiento y supervisión.
- ✘ Los gobiernos deben reconocer la importancia de los bosques secundarios y degradados, que suministran productos madereros y no madereros a una vasta proporción de la población rural. Asimismo, se debe prestar una mayor atención a los árboles que se encuentran fuera de los bosques
- ✘ Las políticas y programas forestales deben reconocer la importancia de la regeneración natural y los bosques secundarios para la rehabilitación de las tierras degradadas. Se deberían desarrollar y aplicar sistemas adecuados de manejo forestal.
- ✘ Se estima que continuará la expansión de las plantaciones industriales, especialmente en los países en desarrollo. Sin embargo, se deberían tomar cabalmente en cuenta los asuntos ambientales al planificar y manejar las plantaciones.
- ✘ Se debe desalentar energéticamente la erradicación de bosques primarios o de otros hábitats naturales para dar paso a plantaciones manejadas en forma intensiva.
- ✘ Las estrategias de conservación deben proyectarse más allá de los límites de las áreas protegidas. La creación de corredores biológicos puede hacer una contribución importante al ligar áreas dedicadas a la conservación.
- ✘ Se debería promover y respaldar, mediante políticas adecuadas, la creación de mercados para los servicios ambientales relacionados con los bosques. El fomento de pagos por los servicios ambientales puede ayudar que los habitantes locales se beneficien de los bosques.
- ✘ Los ingenieros forestales y otros profesionales relacionados con el uso de la tierra requieren ampliar su gama de aptitudes y pensar de manera más creativa sobre el manejo de las tierras. Se precisa la participación directa de las comunidades locales en el manejo del uso de tierras para reconciliar intereses opuestos. Por lo tanto, es esencial que estos profesionales cuenten con buenas capacidades de comunicación.

### *Recomendaciones de políticas para mantener ecosistemas sanos*

- ✘ Se recomiendan dos enfoques principales que pueden guiar las prácticas sostenibles de las actividades forestales. Uno involucra el uso de los criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible que ya han sido definidos por los procesos internacionales. El otro es el denominado enfoque ecosistémico del manejo.
- ✘ Se debe considerar prioritaria la prevención de la desertificación y la degradación, así como la restauración de tierras degradadas. La plantación de árboles para estabilizar suelos y mejorar las condiciones sociales que prevalecen en estas áreas son i tareas importantes que deben apoyarse.
- ✘ La regeneración natural puede ser fomentada e implementada con frecuencia a un bajo costo para la sociedad.

### *Recomendaciones de políticas para integrar las actividades forestales con otros sectores*

- ✘ La implementación exitosa de un desarrollo regional sostenible depende de una buena coordinación intersectorial. Las políticas para la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra deben ser consistentes y se debe fomentar el apoyo mutuo.
- ✘ Diseñar e implementar políticas bien coordinadas requiere el desarrollo de capacidad y desarrollo innovador de nuevos actores intersectoriales.
- ✘ La planificación del uso de las tierras debe involucrar a todos los grupos de interés y promocionar programas locales y regionales. Se debe centrar la atención preferentemente en los usos diversificados de la tierra y en las interacciones entre estos diversos usos dentro de la misma unidad territorial.
- ✘ Se debería considerar a los bosques plantados como elementos del paisaje humano y natural. Se



**Se debe lograr una sólida integración y coordinación en la formulación e implementación de políticas entre los diversos sectores, meta que adquiere una particular importancia para el caso de las actividades agrícolas, forestales y de otros usos de la tierra.**

requiere que las políticas reconozcan las interdependencias entre los bosques plantados y otros elementos del paisaje y promuevan sinergias entre ellos.

- ✘ Las instituciones de investigación deberían colaborar más eficazmente en el desarrollo de alianzas entre los diferentes sectores. Se debería dar debida consideración al incremento del número de proyectos de alianzas en la interfaz entre la ciencia y la política.

### *Recomendaciones de políticas para compartir más equitativamente los beneficios de los bosques*

- ✘ Como principio general, los beneficios del desarrollo rural y en particular de la actividad forestal deberían ser distribuidos más equitativamente entre todos los miembros de la sociedad. Se deben impulsar medidas que ayuden a los pobres y a los marginados.
- ✘ Actualmente se puede constatar una frecuente confusión sobre la propiedad de la tierra y el acceso a los bosques. Se deben establecer procesos que determinen claramente quiénes tienen la posesión de las tierras y quiénes tienen el derecho de su usufructo, poniendo especial énfasis en el otorgamiento de poderes a grupos marginados, incluyendo a las mujeres.

- ✘ Se deben reforzar aún más los esfuerzos internacionales para restringir el comercio de madera procedente de talas ilegales y el comercio con especies protegidas de la flora y fauna. La ampliación del área de bosques certificados debería ayudar a la obstaculización y reducción del comercio de madera ilegal.
- ✘ Los gobiernos deben reconocer los derechos de los aborígenes para utilizar sus leyes consuetudinarias y sus conocimientos tradicionales. Las personas responsables de la formulación de políticas deben discurrir nuevas maneras de asegurar que los beneficios de las actividades forestales se compartan equitativamente.
- ✘ Para poder satisfacer las demandas del presente, los ingenieros forestales y otros profesionales deben ser no sólo técnicamente competentes en su campo, pero también versados en las aptitudes de mediación y de desarrollo de capacidades.

### *Recomendaciones de políticas hacia una mejor gobernabilidad de los recursos forestales*

- ✘ Los gobiernos deben reconocer que deben desempeñar un nuevo rol como catalizadores en las redes de políticas: como propiciantes, fuentes de pericia y proveedores de apoyo financiero. Este papel más que compensa su pérdida de control directo sobre la política forestal.

- ✘ Cualquiera que sea el resultado de las deliberaciones internacionales actuales sobre los recursos forestales en el Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques (FNUB), los programas forestales nacionales (PFN) o sus equivalentes, indudablemente serán un componente medular de cualquier régimen de gobernabilidad internacional. Sin embargo, debe realizarse un seguimiento e informe cuidadoso para asegurar que los resultados de los procesos de los PFN logren los cambios políticos sustantivos anhelados y que no sean simplemente simbólicos.
- ✘ Se debe propiciar la descentralización en países en desarrollo y en países con economías en transición cuando se cumplan las condiciones apropiadas. No obstante, para que los procesos de descentralización sean eficaces, debe vencerse la corrupción y establecer nuevas estructuras de gobierno a nivel local que operen a través de una democracia participativa y autogestionada.
- ✘ Las agencias internacionales de desarrollo deben proporcionar entrenamiento y recursos a los gobiernos y comunidades locales para mejorar sus capacidades de desarrollo rural sectorial coordinado y manejo forestal sostenible.
- ✘ Aquellas personas involucradas en asuntos forestales y en temas de desarrollo deberían reconocer la importancia de los conocimientos tradicionales. Se deberían crear los mecanismos para incorporar este conocimiento en los procesos de formulación de políticas. Se debe otorgar debido respeto a sus derechos de propiedad intelectual.
- ✘ Para confrontar los conflictos violentos y la anarquía en áreas boscosas remotas, los gobiernos deben invertir tanto en servicios sociales básicos como en infraestructura.
- ✘ Se debe mantener la financiación de la investigación y desarrollo para que las políticas relacionadas con el manejo de los recursos naturales se basen en pruebas científicas sólidas e información fiable.
- ✘ Se debe considerar el establecimiento de un panel experto en bosques, similar en carácter al IPCC, que podría respaldar las deliberaciones internacionales sobre política forestal, proporcionando una reacción rápida ante asuntos forestales emergentes, ya sean regionales o internacionales, y exponerlos a la atención mundial

## Referencias

- Attiwill, P.M. 1994. The disturbance of forest ecosystems: the ecological basis for conservative management. *Forest Ecology and Management* 63: 247–300.
- Bergeron, Y., Harvey, B., Leduc, A. y Gauthier, S. 1999. Forest management guidelines based on natural disturbance dynamics: Stand- and forest-level considerations. *Forest Chronicle* 75(1): 49–54.
- Bruntdland, G. (ed.) 1987. *Our common future: The World Commission on Environment and Development*. Oxford, Oxford University Press.
- Capra, F. 1982. *Paradigms of Biological Science*. 2002. [Sitio internet]. *Nature's Holism*. Disponible en: [http://www.ecotao.com/holism/conc\\_parad.htm](http://www.ecotao.com/holism/conc_parad.htm). [Citado Jan 2005].
- Descartes, R. *Discourse on Method*. Vol. XXXIV, Part 1. The Harvard Classics. New York: P.F. Collier & Son, 1909–14; Bartleby.com, 2001. Disponible en: <http://www.bartleby.com/34/1/>. [Citado Mar 2005].
- FAO 2001. *Global Forest Resources Assessment 2000*. Main report. FAO Forestry Paper 140. Rome 479 p.
- Franklin, J. 1989. Towards a new forestry. *American Forests*. 95: 17–44.
- Fule, P.Z., Covington, W.W. y Moore, M.M. 1997. Determining reference conditions for ecosystem management of south-western ponderosa pine forests. *Ecological Applications*. 7: 895–908.
- Kohm, K.A. y Franklin, J.F. 1997. *Creating a forestry for the 21st Century. The science of ecosystem management*. Island Press, Washington D.C. 475 p.
- Kuhn, T.S. 1962. *The Structure of Scientific Revolution*. The University of Chicago Press. Chicago, IL. 180 p.
- Maini, J. 2001. The World's Forests: Evolving Perspectives, Policies and Practices. En: Söderlund, M. y Pottinger, A. (eds.). *Rio +8 – Policy, Practice and progress Towards Sustainable Management*. Commonwealth Forestry Association, Oxford, U.K.
- Mather, A. 2000. South-North Challenges in Global Forestry. En: Palo, M. y Vanhanen, H. (eds.). *World Forests from Deforestation to Transition*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. p. 25–35.
- Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M. y Lobovikov, M. (eds.) 2005a. *Forests in the Global Balance – Changing Paradigms*. IUFRO World Series Volume 17, Helsinki. 318 p.
- , Alfaro, R., Kanninen, M., Lobovikov, M., Vanhanen, H. y Pye-Smith, C. (eds.) 2005b. *Bosques para el Nuevo Milenio, Bosques que benefician a la sociedad y sustentan la naturaleza*. Ministry of Foreign Affairs of Finland y International Union of Forest Research Organizations (IUFRO), Helsinki. 36 p.
- Oliver, C.D. y Larsen, B.C. 1990. *Forest Stands Dynamics*. McGrawhill, NY. 467 p.
- ONU 2005. *Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU*. [Sitio internet]. Naciones Unidas. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/>. [Citado 15 sep 2006].
- Prigogine, I. y Stengers, I. 1984. *Order Out of Chaos. Man's New Dialogues with Nature*. Heinemann, London. 349 p.
- Spence, J.R. 2001. The new boreal forestry: adjusting timber management to accommodate biodiversity. *Trends in Ecology and Evolution* 16: 591–593.
- UNCED 1992. *Annex III (Agenda 21)*. UN, New York.
- World Bank 2002. *A Revised Forest Strategy for the World Bank Group*. World Bank, Washington, D.C. 82 p.

# 6 Enfoque integral para esquemas de pago por servicios ecosistémicos forestales

*José Joaquín Campos, Francisco Alpízar, Bastiaan Louman,  
John Parrotta y Róger Madrigal*

**Resumen:** Los servicios ecosistémicos forestales (SEF) son fundamentales para los sistemas que sustentan la vida en la Tierra. Este capítulo analiza los diferentes servicios que los ecosistemas forestales ofrecen, y los efectos del uso de la tierra y de las prácticas de manejo forestal en la capacidad de mantener la provisión adecuada de servicios. También se discute el papel del mercado en la creación de un ambiente habilitante para la provisión equitativa y sostenible de SEF y se describe un enfoque estandarizado para diseñar mecanismos efectivos de pago por servicios ecosistémicos (PSE) que tomen en cuenta el componente biofísico, la demanda (beneficiarios) y la oferta (proveedores), así como los requisitos institucionales para un esquema de PSE. El capítulo determina limitaciones potenciales y desafíos en el uso de mecanismos de mercado, en general, y de mecanismos de PSE, en particular, para mantener la provisión de servicios; entre ellos, la dificultad de demostrar que los servicios realmente se dan, la falta de una demanda efectiva o restricciones en el abastecimiento y otras limitaciones relacionadas con la capacidad institucional y la escala. El desafío principal, probablemente, sea establecer mecanismos de financiamiento sostenible y a largo plazo que internalicen los servicios ecosistémicos en el marco institucional apropiado. Para enfrentar ese desafío, la investigación y la práctica del manejo deben basarse en un enfoque sistémico que tome en cuenta escalas espaciales y temporales más grandes, e integrar los diferentes componentes del paisaje y de los procesos políticos y de toma de decisiones

**Palabras claves:** servicios ecosistémicos forestales; manejo sostenible; funciones del bosque; instrumentos de mercado; pago por servicios ecosistémicos (PSE); enfoque adaptativo

**Reconocimiento:** El presente artículo es una actualización de un trabajo de investigación publicado en 2005, en inglés, por el proyecto WFSE bajo el título “An Integrated Approach to Forest Ecosystem Services” (Campos, J., Alpízar, F., Louman, B., and Parrotta, J.), en el libro “Forest in the Global Balance – Changing Paradigms” (Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M. and Lobovikov, M. eds.) en el Volumen 17 de la serie “IUFRO World Series”. Queremos hacer extensiva nuestra gratitud a Ina T. Porras que colaboró como autora contribuyente de dicho artículo.



## 6.1 Introducción

Los ecosistemas forestales, tanto naturales como establecidos por forestación o reforestación, cubren el 30,3% de la superficie del planeta (FAO 2005) y se constituyen en uno de los más importantes proveedores de servicios ecosistémicos, fundamentales para sustentar la vida en la Tierra (En este capítulo se usa el término “servicios ecosistémicos” en lugar de

servicios ambientales con el fin de ser consistentes con el Millennium Ecosystem Assessment (MEA 2005) y para diferenciarlos enfáticamente de la interpretación del término bienes y servicios ambientales que se usa en muchos acuerdos de liberalización comercial entre países). Entre estos servicios se incluyen el mantenimiento de la calidad del aire y de un clima favorable, la protección de las funciones hidrológicas y la provisión de agua de calidad para el consumo,

la generación y mantenimiento de los suelos y su fertilidad, la protección de la diversidad biológica, la polinización de cultivos económicamente importantes, el control biológico de plagas agrícolas, la provisión de madera y de una amplia gama de productos no maderables, recursos genéticos usados en programas de mejoramiento de cultivos y muchos otros beneficios sociales, culturales, espirituales, estéticos, recreativos y educativos (Daily et al. 1997, de Groot et al. 2002, Nasi et al. 2002).

Históricamente, la naturaleza y el valor de estos servicios ecosistémicos han sido ampliamente ignorados hasta que su pérdida o interrupción pone en evidencia su importancia (Nasi et al. 2002). Con base en evidencia científica disponible, es claro que el bienestar de la humanidad depende en gran medida del flujo de servicios que los ecosistemas forestales brindan; al mismo tiempo, este flujo depende de la forma en que los ecosistemas son afectados por las actividades humanas (MEA 2005). Los servicios ecosistémicos forestales (SEF) se ven afectados, más que todo, por la degradación y eliminación de los bosques. Se acepta que las fuerzas económicas son uno de los principales causantes de esa pérdida (Geist y Lambin 2002); sin embargo, mejorar el manejo del bosque para la producción de madera ha logrado generar empleo e ingresos, pero no ha sido capaz de disminuir la tasa de pérdida (Nielsen y Rice 2004), excepto en los casos en que se logra conjugar las condiciones habilitantes necesarias (Louman y Stoian 2002). En este capítulo proponemos que el manejo sostenible de los ecosistemas forestales debiera incorporar el enfoque de pago por servicios ecosistémicos, ya que una ventaja de este enfoque es que se centra en el manejo de ecosistemas naturales por el valor que poseen para la humanidad, y no en los problemas que resultan del manejo inapropiado de los recursos naturales. Al mismo tiempo, este enfoque aumenta la oferta de opciones económicas y paga por los bienes y servicios que ofrecen beneficios, sin necesariamente alterar el potencial del ecosistema para generarlos. El enfoque en el valor de los servicios – y no en su control – es en sí mismo un nuevo paradigma de gran potencial para conducirnos a una forestería más sostenible en muchas partes del mundo.

Los servicios ecosistémicos son producto de los atributos y funciones del ecosistema que benefician a la humanidad; al respecto, las funciones generan servicios a medida que el ser humano reconoce sus beneficios como parte de su sistema social de generación de valor. Los

ecosistemas son comunidades complejas y dinámicas de plantas, animales y micro-organismos en interacción con su medio ambiente, con el cual forman una unidad funcional; los seres humanos somos parte de los ecosistemas (Nasi et al. 2002). Particularmente durante el último siglo, han sido tantas las actividades humanas que han tenido impactos significativos en la estructura, composición y función de los ecosistemas naturales, que todos los ecosistemas del planeta han resultado alterados en mayor o menor medida. Estas alteraciones van desde cambios locales en poblaciones de especies causados por el aprovechamiento y la destrucción de hábitats, hasta cambios de escala global en la química atmosférica y en el clima causados por las emisiones industriales (Costanza y Farber 2002). De acuerdo con Daily et al. (1997), el impacto humano más serio en los ecosistemas es la pérdida irreversible de biodiversidad nativa, que excede la tasa de evolución de nuevas especies por un factor de 10 000 y que a su vez ha sido causado principalmente por la eliminación, degradación y fragmentación de los bosques (MEA 2005). La pérdida anual de bosques a nivel global se estima en 13 millones de hectáreas, siendo la región de América Latina y el Caribe la que más contribuye a esta pérdida (FAO 2005). Estas pérdidas pueden modificar significativamente el bienestar actual y futuro de la humanidad (Daily et al. 1997, Costanza y Farber 2002, Nasi et al. 2002, MEA 2005).

Uno de los objetivos principales de la interacción humana con los ecosistemas es sustentar el bienestar humano para las generaciones actuales y futuras y su distribución equitativa (Costanza y Farber 2002); este es el objetivo supremo del manejo forestal sostenible (MFS). Uno de los desafíos que el MFS debe enfrentar es que, a diferencia de los productos forestales, no se paga por la mayoría de los SEF. Esto significa que con mucha frecuencia quienes poseen, controlan o manejan los recursos del bosque donde se generan estos servicios no capturan los beneficios económicos que resultan de ellos, lo que redundaría en la pérdida de motivación por conservar los ecosistemas, en especial los naturales (Nasi et al. 2002, Nielsen y Rice 2004). Algunos de los desafíos al implementar esquemas de pago por servicios ecosistémicos incluyen la identificación y cuantificación de los diferentes servicios que el ecosistema ofrece, la creación de mecanismos de financiación sostenible, el diseño e implementación de sistemas de pago que garanticen incentivos adecuados para quienes manejan la tierra, el desarrollo y



adaptación de marcos institucionales adecuados para las condiciones locales, y, finalmente, la distribución equitativa de los costos y beneficios entre los actores (Pagiola et al. 2002). Lograr este propósito de equidad puede ser complejo pues significa que en algunos casos se deben buscar acuerdos y aceptar que se sacrifiquen algunos beneficios ambientales y/o grupos sociales (trade-offs), pero el propósito final debe ser el aumento del bienestar general y el valor económico total.

Se dice que los mecanismos de mercado balancean la distribución de costos y beneficios de acuerdo con las necesidades de productores y consumidores. Sin embargo, el mercado sin intervención es incapaz de capturar y valorar los servicios ecosistémicos; en consecuencia, no hay incentivos financieros para quienes manejan los bosques y deciden sobre ellos, que les motiven a perseverar en el manejo forestal sostenible y en el desarrollo sostenible. Es necesaria la innovación en los sistemas de mercado existentes, si es que se les quiere usar como herramienta para conservar los servicios ecosistémicos.

El uso de instrumentos de mercado como un medio para incorporar el valor económico de los SEF al proceso de toma de decisiones financieras de productores y consumidores es una herramienta reciente para resolver fallas de mercado de muchos años, las cuales han producido resultados económicos indeseables (Rojas y Aylward 2003). En varios países ya se empiezan a implementar mecanismos de pago por los SEF. En Costa Rica, por ejemplo, existe un sistema de cobertura nacional desde 1996, el cual se basa en el reconocimiento por parte de la Ley Forestal de cuatro servicios que ofrecen diferentes ecosistemas forestales en tierras privadas (Campos et al. 2001). La ciudad de Nueva York ha empezado a restaurar los servicios de purificación natural del agua en la cuenca del río Catskills (Daily 1999). En otros países se están desarrollando y probando diferentes enfoques.

Si se quiere que los mercados contribuyan a mejorar el bienestar de la gente, estos deben diseñarse de manera que ofrezcan los incentivos correctos. A la vez, se requiere un claro entendimiento de la relación entre las alteraciones en el uso de la tierra y los SEF ofrecidos (Landell-Mills y Porras 2002), así como un conocimiento profundo de las interacciones entre los seres humanos y los ecosistemas (Rojas y Aylward 2003). En este capítulo hacemos énfasis en la necesidad de incrementar la investigación sobre la caracterización (biofísica y económica) de los servicios ofrecidos por los ecosistemas y

el desarrollo de instituciones y políticas más adecuadas para implementar los sistemas de pago.

Tanto la investigación como la práctica del manejo de los SEF requieren de enfoques sistémicos que tomen en cuenta escalas espaciales y temporales más grandes, así como los diferentes componentes del paisaje (actores, usos del suelo, sectores y disciplinas) y los procesos políticos y de toma de decisiones (Sayer y Campbell 2003, Campos et al. 2005, MEA 2005).

En este capítulo analizaremos los aspectos más relevantes, mediante un enfoque integrado, del nuevo paradigma de servicios ofrecidos por los ecosistemas forestales. Este capítulo se divide en cinco secciones (incluyendo esta introducción). La sección 6.2 menciona los diferentes servicios que los ecosistemas forestales ofrecen. La sección 6.3 discute el papel de los mercados en la creación de un ambiente habilitante para la provisión de servicios ecosistémicos más sostenible y equitativa. En la sección 6.4 proponemos un enfoque para el diseño de esquemas de pago por servicios ecosistémicos que considere a los beneficiarios y proveedores, así como los requerimientos institucionales. La sección 6.5 analiza algunas limitaciones potenciales para el uso de mecanismos de mercado en la provisión sostenible de servicios ecosistémicos, tales como la dificultad de demostrar que los servicios son reales, la falta de una demanda efectiva por los servicios o restricciones en el abastecimiento y otras limitaciones relacionadas con la capacidad institucional y la escala. Los cuadros 6.1 y 6.2 presentan ejemplos de esquemas de pago en varios países de América Latina y las principales lecciones aprendidas.

## **6.2 Bienes y servicios de los ecosistemas forestales**

### ***Definición de bienes y servicios del bosque***

Los bosques son valiosos por mucho más que los bienes que producen (madera, látex, fruta, plantas medicinales y otros productos no maderables, caza para la seguridad alimentaria en muchas partes del mundo). La existencia de los bosques, sus componentes, interacciones y funciones también ofrecen servicios que influyen en la calidad del agua, el clima, suelos, efectos

de fenómenos naturales como fuertes vientos y lluvias, ciclo de nutrientes, descomposición de desechos, valores estéticos, culturales y religiosos. Estos servicios han sido definidos como “la variedad de condiciones y procesos de los ecosistemas (del bosque) y sus componentes que ayudan a mantener y satisfacer la vida humana” (adaptado de Daily et al. 1997). Nasi et al. (2002) y MEA (2005) ofrecen una definición más utilitaria: “el producto de las funciones de los ecosistemas que benefician a los seres humanos” o “los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas”, respectivamente.

Aunque al menos algunos de estos servicios han sido estudiados durante varias décadas, solo recientemente se ha empezado a usar un enfoque sistemático para evaluarlos y caracterizarlos, al establecerse una conexión entre las funciones del ecosistema y los bienes y servicios del mismo (de Groot et al. 2002, Nasi et al. 2002). Aquí se entiende el concepto de funciones ecosistémicas como las “características intrínsecas del ecosistema que permiten que el ecosistema mantenga su integridad” (MEA 2005). Entre ellas se encuentran la descomposición, el flujo de nutrientes, energía, entre otras. Sin ellas, los servicios ecosistémicos no existirían.

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005) reconoce cuatro grupos de servicios: provisión (alimentos, madera y fibras); regulación (del clima, inundaciones, enfermedades y calidad del agua); culturales (valores espirituales, estéticos, recreación y educación) y de apoyo (formación de suelos, producción primaria y reciclaje de nutrientes). La sociedad hace uso de los cuatro tipos de servicios y el uso de uno puede influir en la disponibilidad de otro. Esto ocurre sobre todo entre los servicios de provisión y los otros tres tipos de servicios; por ejemplo, la producción de alimentos mediante la agricultura ha llevado a eliminar bosques en detrimento de servicios de regulación, apoyo y otros servicios de provisión como el abastecimiento de madera.

Debe tenerse en cuenta que si bien los servicios ecosistémicos pueden darse en cualquier parte, no necesariamente brindan bienes y servicios de la misma calidad o cantidad en todas partes. Así, la regulación del ciclo hidrológico es un servicio de todos los ecosistemas forestales, pero tendrá valor solamente si la gente lo percibe como tal. En muchas áreas montañosas, los bosques pueden contribuir a la provisión de agua potable y a reducir el riesgo de inundaciones. Si bien en áreas remotas de la cuenca amazónica este servicio es importante, no contribuirá a au-

mentar el valor del bosque si no hay gente que se beneficie de él. De igual manera, la regulación del ciclo de carbono es un servicio ofrecido por todos los bosques, pero el servicio de mantener un clima favorable mediante el secuestro y almacenamiento de carbono es de mejor calidad en bosques con una rápida acumulación de biomasa y largos plazos de almacenamiento, como los bosques de araucaria (*Araucaria* sp.) y eucalipto (*Eucalyptus* spp.) en Australia, o las plantaciones de teca (*Tectona grandis*) en Indonesia y Costa Rica, las cuales producen volúmenes madereros de más de 20 m<sup>3</sup>/ha/año en períodos de 20–40 años. Después de la cosecha, esta madera puede usarse en construcciones que duran largo tiempo y así aumentar el tiempo de secuestro de ese carbono.

El mantenimiento de la biodiversidad, reconocido como un servicio ecosistémico por el gobierno de Costa Rica, y uno de los beneficios por los cuales las organizaciones internacionales están dispuestas a pagar (Rodríguez 2002), en sí mismo no es un servicio. Más bien, es una característica estructural y de composición de los ecosistemas (MEA 2005) que influye en varios servicios. Su papel es el de hacer funcionar los ecosistemas de tal forma que estos logren ofrecer un rango completo de servicios ecosistémicos. Sin embargo, una mayor biodiversidad no necesariamente implica un mayor valor del bosque. De hecho, bosques menos diversos han tenido un mayor valor económico que los más diversos: los bosques naturales de pino en Centroamérica y México, por ejemplo, tienen mayores volúmenes de madera aprovechable que los bosques húmedos neotropicales altamente diversos. No obstante, son más susceptibles a enfermedades, plagas y especies invasoras, como lo ha demostrado la reciente aparición del escarabajo descortezador (*Dendroctonus frontalis*, Coleoptera: Scolytidae) en Belice, Honduras y Nicaragua.

### **Servicios de otros ecosistemas relevantes**

Algunos de los servicios mencionados anteriormente también pueden darse en otros ecosistemas, aunque en un grado diferente. Los arrecifes coralinos, por ejemplo, tienen gran potencial para reducir el impacto de las olas que llegan a la costa; por ello, pueden amortiguar el daño causado por tormentas en tierra firme (erosión e inundaciones). Además, son una rica fuente de alimento y brindan hábitat a gran variedad de



**Los bosques proporcionan una amplia gama de bienes y servicios que se pueden clasificar en servicios de regulación, de apoyo, de provisión, y culturales (Anexo I).**

peces y otros animales marinos. Por otra parte, los arrecifes constituyen un atractivo destino turístico.

Los sistemas agrícolas también pueden ofrecer algunos servicios ecosistémicos. El uso de árboles en cercas vivas o como sombra contribuye a la fijación y almacenamiento de carbono, y sirven como hábitat y corredores para muchos insectos, pájaros y especies de mamíferos pequeños. Los sistemas agrícolas también pueden contribuir a mantener la calidad del agua para consumo y reducir el riesgo de inundaciones mediante la combinación de árboles con cultivos perennes, medidas de conservación de suelos y uso mesurado de agroquímicos. Los árboles, arbustos y plantas herbáceas no comerciales en los sistemas agrícolas también pueden contribuir a la polinización y reducción del daño a los cultivos causado por plagas y enfermedades. Por otra parte, también pudieran causar algunos daños, por lo que es importante determinar cuáles plantas y animales pueden tolerarse y cuáles no.

También los terrenos pantanosos juegan un papel importante en la prevención de inundaciones pues funcionan como almacenes temporales de grandes masas de agua. Además son fuente de alimento y hábitat para especies de animales y plantas, y las algas y vegetación leñosa

contribuyen a la fijación y almacenamiento de carbono. En muchos países, los terrenos pantanosos han sido convertidos en tierras de cultivo lo que demuestra la contribución potencial de estos al mejoramiento y mantenimiento de la productividad de los suelos. Con frecuencia sirven también como hábitat para aves y peces migratorios y en consecuencia su pérdida podría resultar en efectos negativos en otras poblaciones y ecosistemas. Por lo general, estos terrenos se encuentran en la parte baja de las cuencas hidrográficas, por lo que la eliminación de la cobertura boscosa acarrea la pérdida de suelo, contaminación y cambios en los flujos base y pico y, en consecuencia, daños a los bosques de pantano.

Estos ejemplos muestran que para maximizar el bienestar social es necesario no sólo el uso de un enfoque ecosistémico (Sayer y Maginnis 2005) en el manejo de estos servicios, sino también un enfoque de gestión del paisaje (o territorial), con el fin de evitar que el uso de los servicios de un ecosistema afecte la disponibilidad de los servicios de otros ecosistemas. Mucho de lo mencionado también puede aplicarse a otros tipos de ecosistemas; los enfoques de manejo y valoración que se describen en este capítulo bien pudieran aplicarse a esos otros ecosistemas.

## 6.3 Eficiencia y fallas del mercado

Las externalidades se definen como “efectos colaterales” positivos o negativos no intencionales que surgen de las decisiones productivas o de consumo de un agente económico. A su vez, estos efectos colaterales afectarán las decisiones productivas o de consumo de otros agentes. Desde una perspectiva económica, muchos de los servicios ecosistémicos del bosque se consideran como externalidades positivas. En otros casos, las externalidades negativas surgen de decisiones de producción o consumo que afectan la generación de servicios ecosistémicos para terceras personas. Por ejemplo, en la decisión de convertir un terreno boscoso a terreno de cultivo, un agricultor toma en cuenta la rentabilidad de las diferentes alternativas. Pero, posiblemente no considere que, al cambiar el uso, se termina o se reduce el flujo de servicios que el ecosistema forestal ofrece. Como efecto lateral de la decisión tomada por el agricultor, otros agentes se verán afectados y tendrán que modificar su manera de consumir o de producir. Si, por ejemplo, la finca se ubica en una cuenca pequeña usada como fuente de agua potable, las actividades agrícolas provocarán una mayor escorrentía y erosión; en consecuencia, la empresa proveedora de agua potable deberá incurrir en mayores gastos para mantener la calidad del agua. Si el agricultor decide mantener la cobertura forestal, se estará generando un flujo de externalidades positivas, sin embargo, el agricultor dejará de percibir los ingresos agrícolas.

En resumen, la presencia de efectos externos, ya sean positivos o negativos, crea un vacío entre los beneficios esperados por el decisor privado y los beneficios esperados por la sociedad como un todo. Siempre con base en el ejemplo anterior, aunque la decisión del dueño de cambiar el uso del terreno puede ser correcta desde el punto de vista privado, pudiera ser incorrecta desde la perspectiva social, una vez que se hayan incorporado a la ecuación los costos y beneficios totales de todos los agentes afectados.

El análisis de la decisión de mantener la cobertura boscosa es algo más complicado. El propietario del bosque considera únicamente los beneficios que él disfruta al mantener la cobertura boscosa en su tierra; los beneficios sociales (agua y protección de la biodiversidad, por ejemplo) no son tomados en cuenta. Entonces, podría decirse que hay una sub-oferta de servicios ecosistémicos del bosque, si se com-

paran con un punto de referencia óptimo que busca maximizar el bienestar social (Costanza y Farber 2002). Una solución obvia para este problema es vender los servicios ecosistémicos del bosque de la misma forma en que se venden los bienes como la madera, o los productos no maderables como la fruta.

El problema con esta solución es la naturaleza de los bienes o servicios en venta. En el caso de la madera, por tratarse de un bien privado (todos los beneficios del bien corresponden al dueño) se comercializa en el mercado y se define un precio de equilibrio que balancea las necesidades de consumidores y productores por igual (hay excepciones, como donde aparece madera proveniente de tala ilegal).

Desafortunadamente, muchos de los servicios ecosistémicos forestales no son bienes privados, sino más bien de carácter público. Una de las principales características de los bienes públicos es la no exclusión; es decir, es imposible o prohibitivamente caro excluir a alguien del disfrute. En tales circunstancias, es poco probable que la gente pague por un bien o servicio que de todas maneras tendrá, con o sin pago. Esta es la situación típica en donde el mercado libre no puede actuar, ni aun existir, debido a la gratuidad del servicio. En resumen, aunque los servicios que ofrecen los ecosistemas forestales se producen en terrenos privados, de hecho son gratuitos para todos los usuarios ya que no se puede establecer derechos de propiedad sobre ellos.

Cualquier solución al problema planteado pasa por establecer derechos de propiedad por bienes o servicios considerados gratuitos hasta ahora. En los casos en los que participan pocos agentes; es decir, que es poco probable obtener el bien o servicio libremente y los costos de transacción son bajos, en principio se pudiera pensar en una solución como la planteada, donde proveedores y beneficiarios negociaran una solución conjunta. Si al propietario del bosque se le reconocen derechos de propiedad, entonces, este podría solicitar una compensación por los servicios que su propiedad ofrece. Si los derechos de propiedad pertenecen a los beneficiarios, entonces estos podrían establecer restricciones en cuanto al uso de la tierra, o suavizarlas como una forma de compensación. Esta forma de ver el problema de las externalidades se conoce como la solución coasiana (Coase 1960). Si los derechos de propiedad los detenta una comunidad o una colectividad organizada en la que hay proveedores y beneficiarios, se pudiera pensar en un enfoque de propiedad

comunitaria para resolver el problema de las externalidades – provisión de servicios ecosistémicos – mediante el cual la decisión privada óptima se alinea con la solución social óptima mediante una serie de reglas y redistribución de derechos y deberes (Ostrom 2002). Esta es una solución promisorio para los servicios de agua en comunidades rurales pequeñas.

En muchos casos, sin embargo, el número de agentes afectados y los altos costos de transacción, entre otros factores, imposibilitan el logro de acuerdos mediante el mecanismo propuesto, por lo que los gobiernos deben intervenir. Históricamente, esa intervención se ha dado bajo la forma de regulaciones directas. Hay dos grandes tipos de regulaciones directas: la primera garantiza la provisión de servicios ecosistémicos importantes vía expropiación de tierras y creación de áreas protegidas, entre otras herramientas. De acuerdo con el argumento ya expuesto, básicamente lo que el gobierno hace es comprar los derechos de propiedad sobre los servicios ecosistémicos al adquirir los ecosistemas naturales que los ofrecen. Esta política ha producido buenos resultados, si se tienen los recursos para comprar la tierra y manejar apropiadamente las áreas protegidas.

El segundo tipo de regulaciones directas consiste básicamente en poner restricciones al dueño del bosque en su proceso de toma de decisiones. Las prohibiciones o límites legales en cuanto a cómo usar la tierra son probablemente los ejemplos más típicos. En Costa Rica, por ejemplo, la conversión de bosques está prohibida por ley desde 1996; además, los dueños de bosques no pueden cosechar árboles a lo largo de los cursos de agua ni en laderas muy empinadas, con el fin de reducir la vulnerabilidad y la erosión (Campos et al. 2001). Este ejemplo sirve bien para ilustrar los pros y contras de este tipo de regulaciones. Por una parte, las prohibiciones y límites legales al uso de la tierra pueden generar resultados importantes para la preservación, y aun aumento del flujo de servicios ecosistémicos. Son simples de diseñar y relativamente fáciles de monitorear; por ello son las herramientas preferidas de quienes están a cargo de la política ambiental. Sin embargo, en los países en desarrollo, principalmente, el control y monitoreo se ve obstaculizado por la falta de recursos técnicos y financieros. Además, para el dueño del bosque, este tipo de restricciones cuestan caras, ya que no solo está obligado a seguir ciertas pautas en el uso de su tierra, sino que además tiene que cargar con los costos de la implementación de las restricciones, los cuales

incluyen costos adicionales (medidas de mitigación e infraestructura, por ejemplo) y ganancias no percibidas. En esencia, el dueño del bosque subsidia la producción de servicios ecosistémicos que benefician a toda la sociedad.

Debido a las deficiencias de la regulación directa y a los exiguos presupuestos gubernamentales, en los últimos años se ha despertado el interés por usar lo que los economistas llaman “instrumentos de mercado” (O’Connor 1999, Serôa da Motta et al. 1999). En vez de imponer restricciones a la toma de decisiones, como es el caso de las regulaciones directas, los instrumentos de mercado buscan afectar las decisiones mediante la introducción de nuevos elementos en la ecuación. La intención es inclinar la balanza a favor de la provisión óptima de bienes y servicios ecosistémicos, modificando la rentabilidad relativa de las diferentes opciones disponibles. Se deja en libertad a los productores y consumidores de tomar sus propias decisiones, pero considerando las señales oficiales en cuanto al valor de los diferentes bienes y servicios ecosistémicos. El instrumento de mercado más antiguo es el impuesto sobre las emisiones (Pigou 1932); según este, las empresas son libres de contaminar cuanto quieran, pero deben pagar un impuesto por unidad de emisión contaminante. En particular, una forma de ajustarse a las regulaciones es desarrollar nuevos métodos de producción limpia (Porrás 2001, Pagiola et al. 2002).

Un mecanismo de pago por servicios ecosistémicos cae en la categoría de instrumentos de mercado, en el sentido de que intenta inclinar la decisión de los dueños de bosques hacia prácticas que mantengan o aumenten el flujo de servicios ecosistémicos, y alejarlos de las actividades no sostenibles. Como se dijo antes, el propietario asume todos los costos del manejo sostenible pero solo le corresponde una parte de los beneficios – ya que los beneficios sociales son básicamente públicos; en consecuencia, justificadamente los propietarios adoptan pocas prácticas sostenibles, en comparación con el óptimo social. En tanto que los servicios ecosistémicos continúen siendo gratuitos, los dueños de bosques no les prestarán mucha atención a la hora de tomar decisiones sobre el uso de sus tierras (Nasi et al. 2002, Pagiola et al. 2002, Ortiz 2003).

Volviendo al concepto inicial de externalidades, la provisión de servicios ecosistémicos ya no será más un efecto colateral positivo y no retribuido de la decisión del propietario en cuanto al mantenimiento de la cobertura bosco-

sa, sino un esfuerzo conciente para mejorar sus ganancias. Si el pago se diseña e implementa correctamente, se pudiera esperar que la sociedad tenga una provisión óptima de servicios ecosistémicos. Además, como los beneficiarios de los SEF tendrán que pagar por ellos, dejarán de considerarlos como recursos de libre disponibilidad y, probablemente, harán un mejor uso de ellos.

Un aspecto más merece nuestra atención. En un párrafo anterior mencionamos que el mercado no intervenido no logra una provisión adecuada de servicios ecosistémicos debido a la naturaleza pública de estos servicios y al problema de la gratuidad. Un mecanismo de pago por SEF requiere de un mercado en el que proveedores y beneficiarios interactúen en defensa de sus intereses, pero de ninguna forma puede tratarse de un mercado no intervenido. Una tercera fuerza – por ejemplo una ONG (organización no gubernamental), el gobierno, un organismo internacional, una empresa de agua, solo por nombrar algunas – debe intervenir y convocar a los beneficiarios, y asegurarse de que no continúen usando los bienes libremente. Las excepciones son aquellos casos en que la solución coasiana, antes descrita, es posible. En estos casos, en vez de establecer un mercado para los servicios ecosistémicos, las partes negocian juntas para definir el pago apropiado por los servicios.

## 6.4 Esquemas de pago por servicios ecosistémicos

El pago por servicios ecosistémicos (PSE) es un instrumento de mercado mediante el cual los beneficiarios de los SEF pagan a los proveedores de los mismos por el esfuerzo realizado para proveerlos. A través de este arreglo institucional se pretende influir en la rentabilidad relativa de los distintos usos del suelo, de tal forma que el productor reciba una compensación monetaria por aquellas actividades que generan beneficios ambientales para la sociedad.

Existen tres características claves que definen un PSE, a saber: el condicionamiento de los pagos; la relación contractual y la existencia de acuerdos voluntarios. La existencia de un pago condicionado a un conjunto de obligaciones por parte del productor en procura de la provisión de uno o varios servicios ecosistémicos es una característica que distingue al PSE de programas tradicionales de subsidios ambientales.

Para dar credibilidad al cumplimiento de dichas obligaciones es necesario el establecimiento de un contrato de prestación de servicios ecosistémicos, el cual debe ser complementado por un programa adecuado de monitoreo y sanciones para casos de incumplimiento. Finalmente, a diferencia de los mecanismos de mando y control, los productores que se someten al PSE lo hacen de manera voluntaria, atraídos por los incentivos que el programa otorga.

El uso de esquemas de PSE es cada vez más difundido a nivel mundial. En una revisión de literatura reciente se informa de la implementación de cerca de 300 esquemas a nivel mundial, la mayoría en fases iniciales (Landell-Mills y Porras 2002). Esta diversidad de experiencias impide definir un perfil único de PSE; sin embargo, es posible realizar una caracterización de las experiencias con base en el modelo de gestión, el tipo de mercado, el objetivo buscado y el mecanismo de cobro y pago.

Los modelos de gestión que se han aplicado van desde la administración gubernamental centralizada, la gestión municipal, modelos privados, hasta combinaciones de las alternativas anteriores. Es difícil señalar cuál modelo es mejor ya que su efectividad depende del contexto, sin embargo, esta debería ser evaluada en términos de la magnitud de los costos de transacción involucrados, así como la transparencia, credibilidad y accesibilidad del modelo para los agentes interesados.

El tipo de mercado en el cual se participa depende del tipo de servicio ecosistémico que se define como prioritario bajo el esquema. En otras palabras, si el interés principal es la contribución a la mitigación del cambio climático, el tipo de mercado será global. En contraposición, si la intención primordial es la regulación hidrológica en una microcuenca, la dimensión del mercado es esencialmente local. Esta diferenciación es fundamental en términos de la sostenibilidad financiera del esquema puesto que, generalmente, es más fácil encontrar disposición de pago por parte de comunidades que reciben beneficios directos y exclusivos de las intervenciones realizadas en su esfera local.

El tipo de intervenciones u objetivos buscados por el PSE ha sido dominado por un sesgo hacia la conservación de bosques naturales y al uso sostenible de plantaciones forestales. No obstante, el reconocimiento de la capacidad de algunos paisajes intervenidos para proveer servicios ecosistémicos de distinta índole, así como la necesidad de realizar una distribución más justa de los costos y beneficios de la oferta de



**También las plantaciones forestales juegan un papel importante por la producción de los servicios ecosistémicos.**

estos servicios, ha motivado una mayor disposición a dedicar fondos para promover sistemas de producción agrícolas y silvopastoriles que permitan una mayor generación de servicios ecosistémicos.

Para finalizar con esta caracterización general, los mecanismos de cobro y pago también difieren respecto al tipo y magnitud de los mismos. En el primer caso, hay distintas alternativas de cobro, entre las cuales destacan, los cánones o tarifas específicas, los impuestos directos y las retribuciones mediante fuerza laboral. La diversificación, permanencia y magnitud de estos ingresos son un factor clave para determinar la escala temporal y espacial posible del esquema. Por otro lado, los tipos de pago pueden darse por área o pueden variar de acuerdo con el tipo de prácticas implementadas. Aunque en la mayoría de los casos, los pagos definidos en los contratos de prestación de servicios ecosistémicos son estrictamente monetarios, no se excluye la posibilidad de pagos no en efectivo, tales como asistencia técnica, obras comunales u otros reconocimientos.

Ante la variabilidad de posibilidades descrita anteriormente y la complejidad de la interven-

ción en algunos sitios, se vuelve imperativa la necesidad de contar con un marco metodológico integral y adaptativo de diseño e implementación de esquemas de PSE. Por esta razón, en los siguientes dos incisos se hace una propuesta en este sentido, la cual enfatiza en el desarrollo de una metodología que permita definir criterios técnicos precisos de cuánto cobrar y pagar por servicios ecosistémicos así como el modelo de gestión adecuado para hacer operativo el esquema.

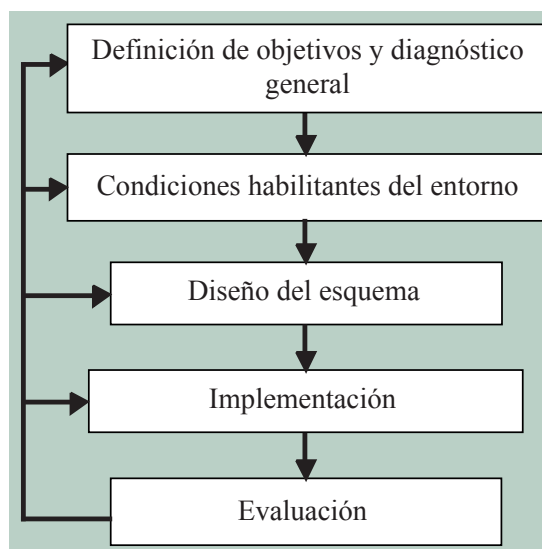
## **6.5 Enfoque adaptativo para el desarrollo de esquemas de PSE**

La implementación efectiva y permanente de un esquema de PSE debe reflejar un proceso continuo y adaptativo de identificación de ajustes necesarios (oportunidades o aprendizajes) y definición de pasos específicos para hacer esos ajustes. La Figura 1 resume este proceso y señala los principales elementos del enfoque propuesto, el cual consta de varios eslabones.

En este trabajo se hace énfasis en uno de estos componentes, el cual está relacionado con el diseño específico de esquemas de PSE. A pesar de ello conviene explicar brevemente la totalidad de este proceso adaptativo, el cual abarca dimensiones que exceden los criterios estrictamente técnicos del cálculo de montos de cobro y pago que se abordan en la sección 6.6 sobre diseño del esquema.

Previo al diseño específico del esquema de PSE es necesario evaluar las razones por las cuales se desea desarrollar un programa de este tipo. En esta fase inicial conviene comparar las ventajas del PSE frente a otras alternativas de política, así como los objetivos generales de provisión de servicios ecosistémicos. Adicionalmente, existe una serie de consideraciones del entorno que deben ser evaluadas antes de iniciar el esfuerzo de diseño propiamente dicho. La relevancia de esta tarea radica en que muchos de estos factores son condiciones habilitantes que influyen de manera directa en las posibilidades de establecer y mantener un PSE. Algunas de estas condiciones son: i) la existencia de un entorno legal apropiado que facilite, o al menos no impida, el desarrollo del PSE en la escala deseada; ii) la ausencia de políticas públicas que generen incentivos contrarios al PSE; iii) la seguridad en la tenencia de la tierra; iv) la disponibilidad de información relevante; v) la capacidad de gestión y negociación.

Conviene resaltar la importancia de la capacidad de gestión y negociación a distintos niveles. La razón es simple: el establecimiento y la consolidación de un esquema de PSE refleja un proceso social de interacción entre distintos agentes en procura de la definición de un conjunto compartido de reglas. La intensidad de conflictos y la falta de información que puede presentarse en este proceso difieren según características particulares; sin embargo, es necesario que los actores involucrados, o el ente interesado en catalizar este esfuerzo, cuenten con la capacidad de gestión y negociación necesaria para poner en contacto y consolidar acuerdos entre los actores relevantes. En este sentido, se debe reconocer que en algunos casos los factores de índole política son determinantes. De esta forma, la continuidad y estabilidad general que minimice las interrupciones al proceso derivadas de un cambio repentino en las personas o instituciones que ejercen el liderazgo en la gestión, se vuelven condiciones determinantes para la definición del tipo de modelo de gestión. La definición de las metas ambientales como prioridad dentro de la agenda política del país o



**Figura 1. Proceso adaptativo de diseño e implementación de un PSE.**

región de interés es otro de los factores relevantes a considerar en el contexto político.

Las capacidades de gestión y negociación pueden mejorarse en el tiempo. Lo importante es considerar la necesidad de tener espacios de diálogo y concertación para difundir información relevante y definir acuerdos. Si no existen espacios de discusión o foros adecuados donde se presente información acerca del PSE y los posibles conflictos o desafíos, es muy difícil pensar que un instrumento novedoso como este pueda surgir y mantenerse en el tiempo.

Una vez realizado este análisis preliminar acerca de los objetivos buscados y las principales características del entorno, conviene hacer un diseño detallado de los mecanismos de cobro y pago así como del marco operativo ideal para administrar el esquema. Estos aspectos se exploran en más detalle en la sección 6.6. Luego de este diseño se debe realizar la implementación efectiva o puesta en marcha del esquema. La implementación es generalmente progresiva, en función del alcance de las metas y la escala general del esquema. El hecho de que este proceso sea gradual no es necesariamente un aspecto negativo; más bien en muchos casos es una estrategia para empezar a dar pasos modestos pero seguros en la generación de credibilidad y creación de capacidades de gestión.

Finalmente, el enfoque integral debe incluir un componente de evaluación del avance de los procesos de gestión, alcance de las metas propuestas y manejo de los recursos financieros. La evaluación es, por lo tanto, un proceso perma-



nente de revisión de procesos y resultados que permita identificar los principales obstáculos y oportunidades para el alcance de las metas, las cuales podrían ser reformuladas de acuerdo con los hallazgos y la búsqueda de objetivos más ambiciosos. Esta evaluación también permitiría incluir dentro del esquema nueva información biofísica y de características generales del entorno, de tal manera que se puedan mejorar aspectos específicos del diseño. Esta retroalimentación debe incidir de forma directa en la eficacia para el alcance de las metas propuestas y en la asignación de los recursos a sitios donde la rentabilidad social de la inversión sea mayor.

Este ejercicio continuo de revisión resalta nuevamente la naturaleza dinámica del PSE. En última instancia, la implementación de esta herramienta debería reflejar un proceso social de concertación acerca de cómo deben manejarse los ecosistemas en beneficio de la sociedad. Los ajustes que pueden y deben realizarse a distintos niveles, producto de las evaluaciones, deberían servir para disminuir la intensidad de posibles conflictos y por lo tanto, deberían facilitar la negociación y definición de acuerdos entre actores con el fin de alinear los intereses privados y sociales relacionados con la provisión de servicios ecosistémicos.

## 6.6 Metodología para el diseño de esquemas de PSE

Como se mencionó, un mercado institucionalizado de servicios ecosistémicos es una herramienta poderosa para lograr un mejor uso de los recursos naturales y de los servicios que ofrecen. Tales mercados no aparecen espontáneamente, sino que requieren de la intervención cuidadosa de un organismo regulador. Este organismo regulador puede ser de diferentes tipos, dependiendo de los servicios ecosistémicos que se pretende comercializar. Independientemente del tipo de organismo regulador involucrado en la creación de mercados para estos servicios, se necesita de un enfoque integrado para que dichos mercados funcionen apropiadamente. En esta sección buscamos delinear una metodología estandarizada para la creación de mercados para los servicios ecosistémicos. Como punto de partida, consideramos muchas experiencias documentadas en diferentes países (entre otros, Landell-Mills y Porras 2002, Pagiola et

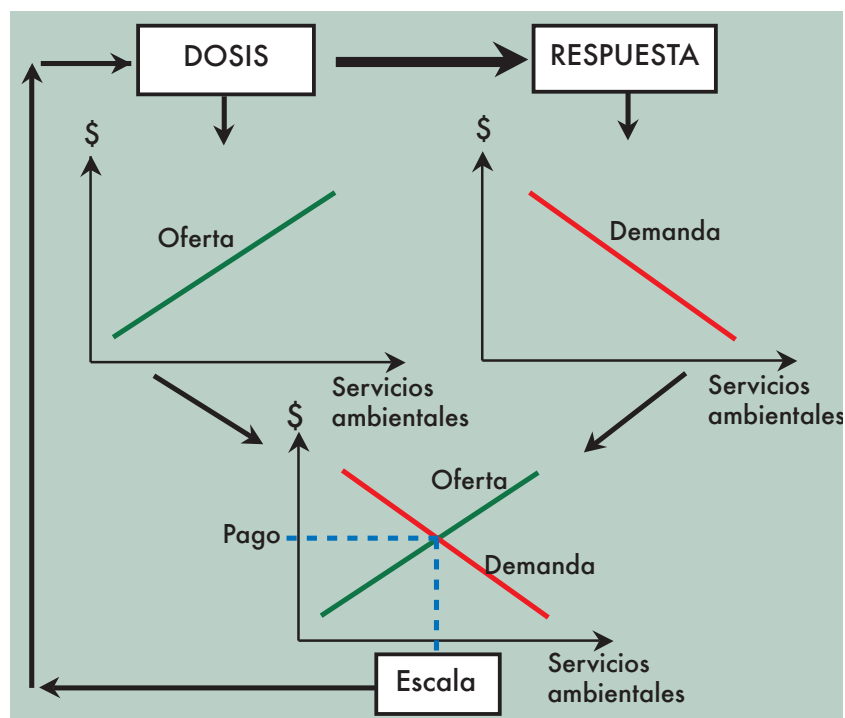
al. 2002, Rojas y Aylward 2003, FAO 2004) y trabajos en ejecución en los que participan los autores (CATIE-GEF 2002, CATIE 2004). Aunque pretendemos ofrecer un enfoque general, la metodología propuesta es más apropiada para iniciativas locales o regionales, y no para crear un programa nacional de servicios ecosistémicos.

La metodología propuesta consta de cuatro componentes básicos: 1) análisis biofísico de la provisión de servicios ecosistémicos; 2) identificación y medición de la demanda efectiva de servicios ecosistémicos según los beneficiarios potenciales; 3) determinación de los costos de proveer el servicio ecosistémico; 4) definición de un marco operativo apropiado para la escala de intervención seleccionada. Es importante resaltar que la metodología propuesta empleará un enfoque cíclico mediante el cual, la “dosis” de actividades requeridas para generar el servicio ecosistémico y sus costos correspondientes se balancean con la cantidad de servicios requeridos (respuesta deseada; Figura 2). El organismo regulador debe aportar el marco institucional necesario para establecer el “equilibrio de mercado”. Este, a su vez, dará información sobre la cantidad de servicios ecosistémicos que se puede comercializar y el pago requerido para ofrecerlos. La lógica de la metodología propuesta se resume en la Figura 2.

### *Componente biofísico*

La piedra angular de un sistema de pago por servicios ecosistémicos es una función dosis-respuesta que relacione el uso y el manejo de la tierra con la provisión de servicios ecosistémicos. La importancia de establecer una relación causa-efecto es doble. Por un lado, el tipo de respuesta, medido en tipos y cantidad de servicios ecosistémicos, es fundamental para definir los beneficiarios de estos servicios y determinar cuánto están dispuestos a pagar para ellos. Por otro lado, la “dosis” de actividades determina el pago mínimo requerido (Fig. 2). El paralelismo con cualquier otra actividad productiva es obvio. El gerente de una fábrica de zapatos necesita saber qué se va a producir (botas o zapatillas, por ejemplo) – es decir, la respuesta y cómo producirlo – la dosis de tecnología, insumos, etc. De esta forma, se pueden establecer las funciones de demanda y los costos.

El hecho de que estemos tratando con funciones ecosistémicas complejas constituye el primer punto de partida, como se evidencia



**Figura 2.** “Dosis” necesaria de actividades que generan servicios ambientales; la “respuesta” y costos correspondientes (oferta) se balancean con la cantidad necesaria de servicios ambientales para establecer el equilibrio de mercado.

con el ejemplo anterior. Como se mencionó en la sección 6.2, los ecosistemas son “fábricas” de múltiples productos, inherentemente complicadas y nuestro conocimiento de cómo trabaja cada ecosistema es bastante limitado. En un caso ideal, quisiéramos tener el nivel de conocimiento suficiente como para predecir que si hacemos A, B y C en el manejo de un ecosistema, obtendríamos un aumento del 15% en la provisión de un servicio ecosistémico dado. Este es el nivel de precisión que requiere cualquier gerente de una fábrica de zapatos. Desafortunadamente, estamos lejos de alcanzar ese punto en la comprensión de los procesos naturales. Dado que los ecosistemas son cambiantes y altamente dinámicos, caracterizados por cambios discretos de un estatus a otro y expuestos a eventos azarosos, es muy probable que nunca tengamos la cantidad de información ni la capacidad analítica para establecer con claridad la relación dosis-respuesta (Limburg et al. 2002).

En consecuencia, cualquier esfuerzo por establecer un esquema de pago por servicios ecosistémicos debe aceptar esta incertidumbre, e ir más allá de la información científica disponible y adoptar un enfoque precautorio en los casos en que la incertidumbre sea muy grande. Al menos, debemos estar seguros de que la re-

lación dosis-respuesta predicha va en la dirección correcta; además, debemos informar a los beneficiarios potenciales de los riesgos y marco temporal que el pago implica. Por ejemplo, si queremos aumentar la disponibilidad de agua en un reservorio, como mínimo, debemos estar seguros de que la “dosis” propuesta no se vuelva contra el propósito que establecimos; asimismo, debemos evitar hacer promesas que no estén respaldadas por evidencia científica.

El segundo punto de partida, de acuerdo con nuestro ejemplo de la fábrica de zapatos, tiene que ver con la importancia del bien ofrecido. El riesgo de fallar en la provisión de servicios ecosistémicos cruciales – como protección de la biodiversidad, regulación del clima o provisión de agua potable, por solo mencionar algunos – pudiera ser muy grande. Por lo tanto, debiéramos pecar por exceso de prudencia, y fomentar la implementación de prácticas que, dado nuestro conocimiento limitado y práctica imperfecta, podrían contribuir a aumentar la provisión de servicios ecosistémicos cruciales, aun si la función dosis-respuesta no puede establecerse con claridad. Este enfoque precautorio, el cual se justifica en la visión de los beneficiarios, no justifica que se reduzcan esfuerzos en la generación de información necesaria para mejorar nuestro

conocimiento sobre las relaciones causa-efecto en el manejo de ecosistemas.

Obviamente, los diversos servicios ecosistémicos requieren que se establezcan las funciones dosis-respuesta correspondientes; las complejas relaciones que entran en juego pueden ser muy diferentes de un caso a otro. En algunos casos, la misma dosis puede aumentar la provisión de varios servicios ecosistémicos. A continuación se ofrecen algunos ejemplos.

Uno de los casos más simples es el servicio global de secuestro de carbono. Los ecosistemas naturales contribuyen al secuestro de carbono, ya sea por absorción en la vegetación nueva o evitando emisiones de la vegetación existente. Las “dosis”, en este caso, son simples: aumentar la cubierta vegetal con especies capaces de secuestrar carbono en altas tasas y evitar la deforestación y el cambio de uso ya que provocan nuevas emisiones. Aunque no es simple, se pudiera medir el contenido de carbono en la biomasa vegetal y suelos asociados, para crear una relación entre la dosis y la respuesta. Además, puesto que el dióxido de carbono es un contaminante perfectamente mezclado, no debemos preocuparnos por el lugar donde se establezcan los sumideros de carbono (Bishop y Landell-Mills 2002).

Otro ejemplo tiene que ver con la provisión de servicios hidrológicos. En las secciones siguientes nos referiremos a los servicios hidrológicos como si fueran uno solo; no los analizaremos en forma separada. Nótese que, además de ser específicos de cada sitio, los servicios hidrológicos pudieran requerir tratamientos diferentes, dependiendo del servicio que se quiera ofrecer. Aunque el agua es un servicio de la mayor importancia, existen una serie de mitos al respecto; en especial, en cuanto a la relación entre cobertura forestal y protección de cuencas (ver también Kaimowitz 2001). Muchos estudios científicos que han intentado evidenciar esta relación, han demostrado que el servicio es muy específico del sitio (suelo, mezcla de vegetación, cobertura alternativa, clima, entre otros factores). Muchos casos de PSE documentados han partido de lo que dicta la sabiduría popular sin buscar evidencia más sólida en cuanto a la verdadera relación entre la cobertura boscosa y la calidad y disponibilidad de agua. Una interesante excepción son los estudios de Aylward y Echeverría (2001) y Aylward et al. (1998), quienes demuestran que en una importante cuenca hidrográfica con múltiples propósitos en Costa Rica (cuenca del lago Arenal), la conversión de pastizales a bosques pudiera no solo ser injustifi-

cada por los ingresos que se dejarían de percibir al eliminarse el ganado, sino que además causaría efectos negativos a la planta generadora de energía hidroeléctrica. Los beneficios en menor erosión y sedimentación serían muy pequeños en comparación con los costos provocados por la reducción de la cantidad de agua debido a las pérdidas por infiltración y evapotranspiración. Este pudiera ser un caso particular; sin embargo, permite ilustrar la importancia de recolectar información de sitio apropiada y específica para el propósito que nos ocupa. Solo así podremos definir un enfoque efectivo para la provisión de uno o varios servicios hidrológicos deseados (Kaimowitz 2001).

Una pintura un tanto diferente aparece al estudiar la relación entre las prácticas de agricultura sostenible y los servicios hidrológicos (CATIE-GEF 2002, PASOLAC 2004). El uso correcto de agroquímicos y la adopción de tecnologías que mantengan una cobertura permanente son dos prácticas simples que pueden generar efectos positivos en la escorrentía de químicos y en las tasas de erosión, especialmente en áreas de recarga pequeñas. Nótese que aunque la “dosis” y la dirección de la respuesta son bastante claras en el caso de la agricultura sostenible, esto no implica que se conozca la cantidad exacta de servicios ecosistémicos. En cuencas de gran tamaño (más de 1000 km<sup>2</sup>), la evidencia científica ha demostrado que los factores relacionados con el clima (por ejemplo, la cantidad de lluvia, la frecuencia y variabilidad de eventos de larga duración) tienen más peso que los relacionados con el uso del suelo en la determinación de la disponibilidad de agua, tasas de erosión y recarga de acuíferos (Tognetti 2000). Esto pudiera variar en superficies extremadamente grandes – la cuenca amazónica, por ejemplo – donde los bosques son un nexo importante en el ciclo hidrológico, y su desaparición podría causar efectos más serios en el clima de regiones vecinas que en los cursos de agua locales.

En resumen, aunque la información disponible no es suficiente para establecer una función clara de dosis-respuesta para la mayoría (si no todos) los servicios generados en ecosistemas complejos, se deben hacer todos los intentos posibles por recolectar tanta información científica como sea posible mediante la investigación y monitoreo, para así incrementar las posibilidades de garantizar los servicios a los beneficiarios que pagan por ellos. En el Anexo 1 se ofrece información cualitativa sobre el efecto de diferentes usos del suelo en los servicios ecosistémicos

forestales. Entre más sólida sea la información que sustenta al esquema, mayores las probabilidades de que sobreviva. La agencia reguladora debe reconocer con cuidado y honestidad las limitaciones del esquema de PSE para evitar el posterior desencanto de los participantes (Rojas y Aylward 2003).

Si encontramos suficientes justificaciones como para lanzar un esquema de PSE, debemos formularnos la pregunta relacionada con la unidad de medida de esos servicios. Como antes se dijo, muchos servicios ecosistémicos son bastante difíciles de medir, y ni se diga de predecir los incrementos marginales en la provisión del servicio como consecuencia del manejo. De hecho, este no es un tema nuevo en la formulación de políticas ambientales. Por ejemplo, si las emisiones de un contaminante no son observables, una solución corriente es revisar el proceso productivo hacia atrás hasta encontrar una variable que se relacione con esas emisiones y que sea fácil de monitorear (un insumo en particular, por ejemplo).

Un enfoque similar puede usarse en el caso de los servicios ecosistémicos. La solución que proponemos a este problema es usar un sistema de índices que sirvan como sustitutos de las funciones dosis-respuesta identificadas para cada

servicio ecosistémico (CATIE-GEF 2002). Si se trata de varios servicios, se puede construir un índice compuesto (ver Recuadro 6.1). En este índice se usa toda la información científica disponible para relacionar actividades particulares en la finca con una escala estandarizada, de manera que las actividades que, se supone, tienen una mayor contribución a la conservación de la biodiversidad reciban un índice de biodiversidad más alto que aquellas actividades con una contribución menor. Un enfoque similar se puede usar para otros servicios. Una vez que se establece una línea base, se procede a relacionar los pagos con el índice asignado.

### **Componente de la demanda**

El segundo componente de la metodología propuesta es la identificación y medición de una demanda efectiva para los servicios ecosistémicos, según los beneficiarios potenciales. Después de establecer una adecuada función dosis-respuesta, la existencia de una demanda mensurable para los servicios que se quiere ofrecer es el segundo punto más importante para el éxito y la sostenibilidad de un esquema de PSE. Solo cuando hayamos asegurado los fondos, empeza-

## **RECUADRO 6.1. ENFOQUES SILVOPASTORILES INTEGRADOS PARA EL MANEJO DE ECOSISTEMAS**

*Róger Madrigal y Francisco Alpízar*

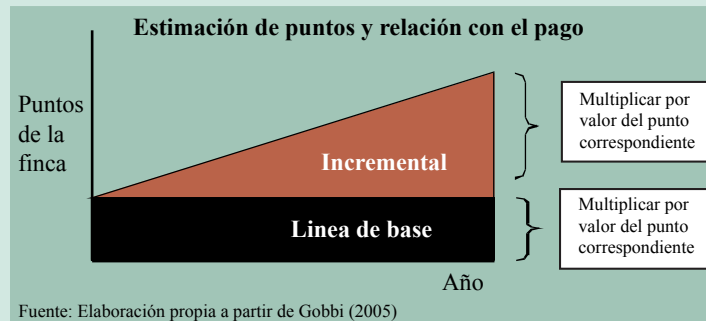
Este proyecto es una experiencia piloto que busca utilizar y evaluar un sistema de pago por servicios ecosistémicos, como mecanismo para transformar los métodos tradicionales de producción ganadera. Dentro del marco del manejo integrado del paisaje, se busca implementar sistemas productivos silvopastoriles con mayores atributos para la generación de servicios ecosistémicos y con mejores ganancias socioeconómicas para los productores (Murgueitio et al. 2003a, 2003b). El proyecto se desarrolla de forma paralela en Colombia, Nicaragua y Costa Rica, gracias al apoyo financiero del Global Environmental Facility (GEF)-Banco Mundial y la Iniciativa Ganadería, Ambiente y Desarrollo (LEAD, por sus siglas en inglés) de la FAO.

La base del esquema de pago – la cual distingue a este Proyecto de otros PSE – es el índice de usos del suelo. Este es una aproximación muy útil para conocer y hacer operativa la relación entre usos del suelo y provisión de servicios ecosistémicos. Esta herramienta permite realizar pagos más justos, en términos de la contribución marginal a la generación

de servicios ecosistémicos y, a la vez, permite enviar señales más precisas acerca de los cambios deseables en los usos del suelo para mejorar la provisión de servicios.

Este índice surge de la combinación (sumatoria) de los puntos asignados, por biodiversidad y secuestro de carbono, a cada tipo de uso del suelo presente en las fincas evaluadas. Recientemente se ha diseñado un índice independiente para la regulación de los ciclos hidrológicos; sin embargo, aún no se emplea para el pago de los PSE (Alpízar y Madrigal 2006). La definición de los puntos y construcción general de los índices se apoya en criterios de expertos, datos de campo e información secundaria respecto a la provisión de servicios ecosistémicos específicos y los principales usos del suelo en las zonas de trabajo.

El fin principal del índice es clasificar los distintos usos del suelo, de menos a más deseables o con menores/mayores atributos para la generación de servicios ecosistémicos (fijación de carbono y biodiversidad). Como cada uso del suelo tiene un puntaje



asignado entre 0 y 1, según sus atributos ambientales, es fácil determinar la puntuación total obtenida por la finca y realizar el pago correspondiente. Debido a que el objetivo del proyecto es mejorar los atributos para la generación de servicios ecosistémicos en las fincas, los pagos se realizan de forma incremental a partir de una línea base, en la cual se establecen los sistemas de uso de la tierra presentes en ese momento.

La utilidad práctica del índice para realizar el monitoreo y hacer los pagos tiene sus desventajas. Dado que el índice es una aproximación a la verdadera función de dosis respuesta, en algunos casos se puede subestimar o sobreestimar el servicio ecosistémico generado por los distintos usos del suelo. Aunque esto puede afectar el monitoreo, esta desventaja se puede reducir a medida que mejora el conocimiento sobre distintos usos del suelo y el volumen generado de servicios ecosistémicos. En general, la facilidad y precisión para realizar el monitoreo a partir de los usos del suelo dependen de la cantidad de información inicial que se tenga, así como de la capacidad del proyecto para invertir de forma consistente en la búsqueda de nuevos datos al respecto. Finalmente, otras deficiencias que se pueden señalar al índice como instrumento para el monitoreo son que no toma en cuenta la topografía del suelo (esto puede afectar la fijación de carbono), no considera la

localización del sitio (importante para biodiversidad) y requiere de un marco contractual adicional para evitar incentivos perversos.

## Referencias

- Alpízar, F. y Madrigal, R. 2006. El uso de un índice de usos del suelo como herramienta de pago por servicios ambientales hídricos. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 11 p.
- Gobbi, J. 2005. Construcción, diseño y aplicación de un índice como guía para el PSA: La experiencia del Proyecto Enfoques Silvopastoriles. Presentación en curso internacional: Bases Económicas para el Manejo y la Valoración de Bienes y Servicios Ambientales. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Murgueitio, E., Ibrahim, M., Ramírez, E., Zapata, A., Mejía, C. y Casasola, F. 2003a. Usos de la tierra en fincas ganaderas: Guía para el pago de servicios ambientales en el Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas. CIPAV, Cali, Colombia.
- , Zapata, A., Chará, J.D., Pedraza, G.J. y Mejía, C.E. 2003b. Subproyecto pago por servicios ambientales, Colombia. Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas. CIPAV, Cali, Colombia. 20 p.

mos a pensar en la determinación de la escala: las dimensiones espacial (priorización de áreas) y temporal de la intervención, de manera que los fondos disponibles se distribuyan entre todos los proveedores.

Hay que ejecutar dos tareas interconectadas para establecer la demanda real para uno o varios de los servicios ofrecidos por el ecosistema manejado. Primero, debemos determinar quiénes son los beneficiarios potenciales de un programa, para aumentar o mantener la provisión del servicio ecosistémico. Segundo, debemos determinar cuánto están dispuestos a pagar por el servicio. Para ambas tareas, el enfoque empleado será siempre antropocéntrico (Farber et al. 2002), pues nuestro fin último es recolectar fondos para financiar un programa dado. Por ejemplo, el manejo sostenible del bosque

y la agricultura sostenible en una cuenca que abastece de agua potable a una ciudad populosa tendrá un valor económico mucho mayor que un esfuerzo similar en una cuenca aislada. En el primer caso, podríamos pensar en un esquema de PSE ambicioso y a gran escala (p.e. la cuenca Catskills que abastece a la ciudad de Nueva York; Daily 1999), mientras que en la cuenca aislada habría que pensar en otras opciones. La pobreza de los beneficiarios potenciales podría hacer que la voluntad de pago sea muy baja, lo que influiría en la escala espacial y temporal del esquema y, eventualmente, habría que buscar otras alternativas. Este enfoque pragmático de valoración económica se justifica por el hecho de que estamos usando herramientas de valoración solo como insumos para el diseño de un instrumento de política muy particular:

un esquema de PSE y, por lo tanto, no estamos interesados en obtener los valores totales ni los valores intrínsecos. En consecuencia, nuestros cálculos siempre van a estar por debajo del valor real del recurso en cuestión.

Una mirada más cuidadosa a las motivaciones para solicitar servicios ecosistémicos nos demuestra que el enfoque antropocéntrico no es tan restrictivo como pareciera a simple vista. Obviamente, los beneficiarios de diferentes servicios ecosistémicos son diferentes entre ellos. La primera diferencia evidente es su ubicación. Algunos ecosistemas ofrecen servicios globales, mientras que otros son más locales o regionales. El secuestro de carbono y los servicios hidrológicos son ejemplos de esa diferenciación. Si queremos vender carbono, debemos buscar a los beneficiarios potenciales en la comunidad internacional – en especial, entre los países firmantes del Protocolo de Kyoto. Los servicios hidrológicos, por su parte, son específicos del sitio y del usuario. Si planeamos vender los servicios hidrológicos de una cuenca, debemos buscar a los beneficiarios en las cercanías, aunque los usuarios pueden ser diferentes dependiendo del servicio ofrecido. Por ejemplo, a una planta hidroeléctrica le puede interesar la mayor cantidad de agua y la poca sedimentación, mientras que a los consumidores de agua potable les interesa más la calidad.

La información juega un papel importante en la determinación de los beneficiarios y en cuánto están dispuestos a pagar. En algunos casos, quienes han sido afectados por la reducción de un servicio ecosistémico no tienen el conocimiento necesario como para darse cuenta de que es posible lograr un cambio beneficioso si contribuyen con el financiamiento. En tales circunstancias, el ente regulador juega un papel importante en la divulgación de información a los beneficiarios potenciales acerca de las posibles soluciones y sus costos, así como el riesgo potencial por la inacción. También se pueden explicar otros beneficios potenciales; por ejemplo, el consumidor de agua podría apoyar la idea de que la protección del bosque y la agricultura sostenible generan no solo beneficios hidrológicos, sino otros beneficios ambientales, sociales y estéticos. Como ya se dijo, los ecosistemas son complejos, y la provisión de servicios ecosistémicos puede verse severamente afectada por cambios irreversibles en sus funciones si se sobrepasa un umbral crítico de degradación o su capacidad de carga. El valor económico de un programa de manejo sostenible de un ecosistema puede cambiar dramáticamente al acercarnos al umbral

crítico (Farber et al. 2002, Limburg et al. 2002). No obstante, la falta de información juega un papel importante, en especial en aquellos casos en que se puede reducir el riesgo mediante la implementación de un programa para aumentar la provisión de servicios ecosistémicos. En Costa Rica, varias plantas hidroeléctricas están invirtiendo fuertes sumas en la protección de cuencas mediante el esquema de PSE, más que todo por un principio de precaución ante la ausencia de datos sólidos. El riesgo de perder grandes inversiones hace que se empleen todos los medios razonables (Alpizar y Otárola 2003, Ortiz 2003).

Una vez que se ha identificado a los beneficiarios de los servicios ecosistémicos, el siguiente paso es medir su voluntad de pago para contribuir a la provisión del servicio en cuestión. Las herramientas de valoración económica permiten obtener la información necesaria para determinar los fondos disponibles para programas o escalas alternativas de un programa dado, y el máximo que los beneficiarios estarían dispuestos a pagar por diferentes cantidades de un servicio dado (Tognetti 2000, Alpizar y Otárola 2003, FAO 2004). Esta medición en sí misma constituye un estimado de los beneficios logrados con el programa; por lo tanto, debe ser vista como el límite superior de cualquier esquema de pago propuesto. Sin embargo, como ya se dijo, en la mayoría de los casos, ese valor es inferior al verdadero valor social del servicio ofrecido.

El organismo regulador tiene a su disposición varias metodologías para obtener información sobre la demanda. La selección del método más apropiado debe guiarse por la información ya recuperada, el tipo de servicio ecosistémico y los fondos disponibles para la investigación. La tabla 1 ofrece una lista de los métodos más frecuentemente usados y el contexto en el que se recomienda su uso.

Independientemente del método seleccionado para calcular la demanda de un servicio ecosistémico dado, debe prestarse atención particular a asegurarse de que el objeto de nuestros esfuerzos es el cambio marginal o discreto asociado específicamente con la intervención planeada. Un error común es, por ejemplo, valorar todos los servicios hidrológicos que una cuenca dada ofrece, en vez del mejoramiento planeado a partir de una línea base bien definida. En el recuadro 6.2 se presentan resultados de la estimación de la demanda en el contexto de la metodología propuesta de PSE.

**Tabla 1. Métodos usados en la valoración de los servicios ambientales**

<b>Tipo de metodología</b>	<b>Uso recomendado</b>
Valoración contingente (VC) (Mitchel y Carson 1989, Whittington 2002)	Este es un método de encuesta. Se le presenta al entrevistado una situación hipotética que describe un bien o un servicio y un lugar específico donde se ofrecería ese bien o servicio. Se le pide al entrevistado manifestar su voluntad de pago (VP). Este método es ampliamente usado porque puede aplicarse en una gran variedad de situaciones, incluyendo aquellas donde no hay experiencia previa ni información disponible.
Experimentos de selección (Alpizar et al. 2003)	Es similar al VC; en este caso el encuestado tiene que escoger la combinación de atributos que prefiere a partir de un programa dado; se incluye también la VP. Este método es particularmente útil para diseñar un proyecto óptimo o intervención.
Método de remplazo o de costos evitables (Freeman 1993)	Una disminución en la provisión natural de servicios ambientales pudiera requerir de inversiones en nuevas tecnologías o insumos adicionales para compensar la pérdida. La suma de todos los gastos es una aproximación al valor de reinstalar la provisión natural de servicios ambientales. Este método necesita información previa.
Cambios en la productividad (Freeman 1993)	La disminución en la provisión de servicios ambientales inevitablemente tendrá un impacto en la capacidad de producción de un agente económico, y en consecuencia, se reducirán las ganancias. La reducción de la ganancia es una medida del daño causado por el deterioro de las condiciones ambientales, o de los beneficios que pudieran lograrse si se mejoran las condiciones. Este método necesita información previa.

### **Componente de costos**

El tercer componente de la metodología propuesta es la medición de los costos que implica ofrecer el servicio. En palabras simples, necesitamos determinar el costo de la “dosis” (Fig. 2). Esta información se referencia luego con la información de la demanda para determinar cuán ambicioso puede ser nuestro esquema de PSE. De nuevo, este componente se inicia con la identificación de los proveedores actuales y futuros del servicio ecosistémico. En segundo lugar, necesitamos determinar los costos asociados con cada práctica de manejo que busca aumentar la provisión del servicio. Como se mencionó en la sección 6.3, la idea general del esquema de PSE es modificar la decisión del productor en cuanto al uso de la tierra, para que adopte prácticas de manejo sostenible. Entonces, además de identificar tales prácticas (la función dosis-respuesta) necesitamos determinar los costos y cuánto debíamos pagar para lograr que, efectivamente, el productor abandone las prácticas no sostenibles. Nótese que en algunos casos, la falta de fondos no es el factor crítico que inhibe la adopción; los pagos en especie – asistencia técnica, por ejemplo – deben

garantizarse con anticipación para divulgar las prácticas sostenibles.

Obviamente, los proveedores de servicios ecosistémicos cambian con el tipo de servicio que pretendemos obtener. Como antes se dijo, la provisión de servicios hidrológicos es específica del sitio y del usuario y, por lo tanto, se necesita una selección muy cuidadosa y priorizada de las áreas donde se debe intervenir. Se debe caracterizar a los productores ubicados en áreas prioritarias, de acuerdo con el tipo y rentabilidad de su actividad productiva, tipo de derechos de propiedad (privada, comunal, insegura), tamaño de la familia y disponibilidad de la tierra, y cualquier otro tipo de información que ayude a entender las decisiones y motivaciones del productor; es decir, sus estrategias de vida. Otros servicios ecosistémicos específicos del sitio, como la biodiversidad y la reducción de la vulnerabilidad a eventos climáticos, también requieren de información similar ya que el factor crítico es la falta de posibilidades de sustitución. Puesto que la contribución de cada productor ubicado en áreas prioritarias es fundamental para la provisión de servicios ecosistémicos específicos del sitio, debemos hacer todos los esfuerzos posibles para entender su proceso

## RECUADRO 6.2. DISEÑO DE UN ESQUEMA DE PSE EN COPÁN RUINAS, HONDURAS

Róger Madrigal y Francisco Alpízar

Ante la necesidad de encontrar medidas efectivas de protección y mejoramiento de las microcuencas que proveen de agua potable, el municipio de Copán Ruinas decidió diseñar un esquema de PSE con énfasis en la regulación hidrológica, bajo el auspicio del programa FOCUENCAS-CATIE. Aunque esta es una experiencia en construcción, resultados preliminares permiten observar el desempeño de la metodología de diseño e implementación de PSE.

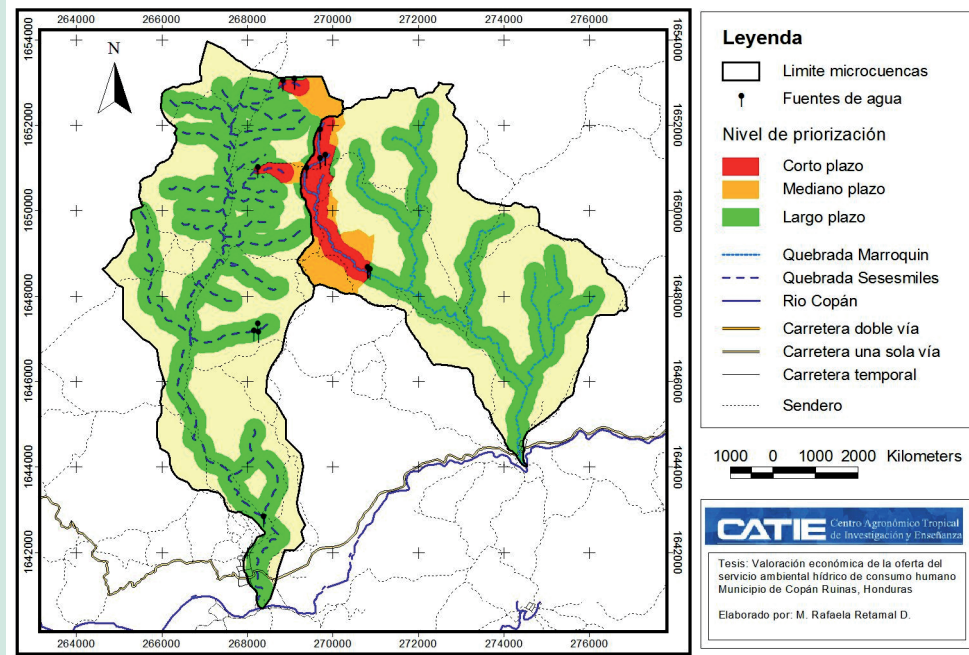
El servicio de agua potable en Copán Ruinas es administrado por el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SANAA), el cual provee de agua a 1190 abonados en la zona. Las fuentes utilizadas son superficiales, ubicadas en las microcuencas de las quebradas Sesesmil (39 km<sup>2</sup>) y Marroquín (32 km<sup>2</sup>). En estas áreas se da una fuerte presión sobre el poco bosque remanente para satisfacer necesidades inmediatas de madera y leña, expansión del área de cultivos (café y maíz) y de ganadería. Como agravante, la falta de prácticas sostenibles de producción agrícola y ganadera ejerce un impacto negativo sobre la calidad de agua. La población de Copán Ruinas tiene un bajo nivel de escolaridad y el ingreso familiar promedio para una familia de cuatro miembros es menor de US\$ 335 anuales.

Mediante el método de valoración contingente se estimó la demanda económica de los usuarios del

SANAA por un programa de PSE que promete la protección de las zonas prioritarias de las microcuencas Sesesmil y Marroquín. Los resultados del estudio indican que existe una voluntad de pago máxima promedio de US\$ 0,89 abonado/mes, que permite proyectar un ingreso potencial de US\$ 1060 mensuales (Cisneros et al. 2006). El 82% de la población encuestada apoya el proyecto de PSE propuesto, aún cuando ello pueda implicar un cobro adicional en las tarifas mensuales de agua potable. Esta tarifa representa la principal fuente de ingresos para financiar el esquema a mediano plazo; a corto plazo, el esquema se financiará con un fondo semilla de US\$ 10000 aportado principalmente por FOCUENCAS/CATIE. Esta estrategia permitirá construir las capacidades necesarias de administración del esquema entre los encargados locales y generar la credibilidad necesaria para buscar metas más ambiciosas a mediano y largo plazo.

En relación con el componente de oferta, se priorizaron las áreas con mayor potencial para incidir de manera positiva en la calidad y disponibilidad de agua para el casco urbano de Copán Ruinas. El área donde se concentrarían los esfuerzos iniciales de intervención es de 265 ha con cultivos de café tradicional y orgánico, bosque y algunos cultivos para autoconsumo. De los 29 propietarios, el 69% se muestra

### Áreas prioritarias para la aplicación de un esquema de PSE Copán Ruinas, Honduras







**Extracción de madera en áreas de vocación forestal en Copán Ruinas, Honduras.**

interesado en participar de esta iniciativa de PSE. Actualmente se negocia con estos productores el monto de compensación requerida, el cual será diferenciado según los usos del suelo en la finca.

### Referencias

Cisneros, J., Alpízar, F. y Madrigal, R. 2006. Valoración económica de los beneficios de la protección del recurso hídrico para el esquema de pago por servicios ambientales en Copán Ruinas, Honduras. CATIE-SEBSA, Turrialba, Costa Rica. 16 p.

de toma de decisiones.

En todos los casos, sin embargo, debemos estar seguros de que el uso propuesto de la tierra y las prácticas de manejo que se implementen para aumentar la provisión del servicio ecosistémico se han definido claramente y los productores las entienden bien. Estas prácticas deben ser realistas y apropiadas para las fincas involucradas. No podemos esperar que los productores adopten paquetes tecnológicos que no tienen sentido para ellos, o que son inaceptables por las circunstancias particulares de sus fincas. Por ello, un esquema de PSE puede complementarse con programas de asistencia técnica. Un ejemplo claro de la importancia del acompañamiento y asistencia técnica se muestra en el estudio de Louman et al (2005) que evaluó el efecto de PSE y la certificación forestal sobre el manejo forestal en Costa Rica. Este estudio concluyó

que la combinación de PSE y certificación y el acompañamiento técnico por parte de una ONG tiene claramente mejores efectos que la aplicación individual de cualquiera de las tres formas de acompañamiento.

Una vez que se han identificado los proveedores potenciales de un servicio ecosistémico, el paso siguiente es estimar su curva de abastecimiento real. Para ello, se deben medir en términos monetarios los costos de incrementar marginalmente las “dosis” que van a generar los incrementos marginales en el abastecimiento de servicios ecosistémicos.

Para cuantificar los costos asociados con la provisión de servicios ecosistémicos, el organismo regulador tiene que identificar el impacto que las prácticas de manejo requeridas tendrán en la rentabilidad de las fincas. En muchos casos, se necesita una combinación de métodos

de valoración económica para medir los costos involucrados. La provisión de servicios ecosistémicos pudiera exigir cambios en las tecnologías de producción y una combinación de insumos que, a la larga, pudieran provocar cambios en la productividad. Estos cambios, valorados mediante precios de mercado para los insumos y productos finales, nos dan una medida de los costos de la provisión del servicio ecosistémico. Para que el análisis sea completo, tendríamos que agregar todas las inversiones adicionales necesarias para garantizar el servicio ecosistémico y/o las inversiones relacionadas con las nuevas tecnologías que se deben adoptar. Si la provisión de servicios ecosistémicos exigiera cambios en el uso actual de la tierra a favor de prácticas más amigables con el ambiente – incluyendo la segregación de áreas para la protección de la biodiversidad, por ejemplo – se necesitaría de un enfoque diferente. Tendríamos que usar los costos de oportunidad como medida de los beneficios que se dejan de percibir con el cambio de uso. De nuevo, deben sumarse los costos iniciales de inversión al costo final del servicio ecosistémico ofrecido.

Un aspecto final que debemos plantear es la relación entre los costos de ofrecer servicios ecosistémicos y el índice propuesto que relaciona la dosis – una combinación de prácticas que aumenta la provisión de servicios – con una respuesta en particular. Puesto que los pagos se relacionan con la provisión de servicios ecosistémicos en la medida en que la “respuesta” se refleje en el índice, obviamente uno pudiera esperar que un productor va a adoptar una tecnología dada solo si esta garantiza un aumento en el índice lo bastante grande como para obtener fondos suficientes para, al menos, cubrir los costos de adopción. Cada punto del índice se relaciona, entonces, con los costos promedio de adoptar las prácticas necesarias para aumentar la provisión de un servicio ecosistémico. En el establecimiento de un pago de equilibrio para un servicio ecosistémico dado, estos costos representan el límite inferior.

### **Componente operativo**

La información recolectada sobre oferta y demanda debe combinarse ahora para establecer un “equilibrio de mercado intervenido” (Fig. 2). El organismo regulador interesado en usar el esquema de PSE tendrá que determinar la escala y el esquema de pago más apropiados, antes de establecer el equilibrio. Los fondos potencial-

mente disponibles (en el lado de la demanda) y los costos de proveer servicios ecosistémicos adicionales determinarán, al final, cuántos de esos servicios se pueden ofrecer. Por ejemplo, en el caso de secuestro de carbono, el organismo regulador debe definir el número de hectáreas que se deben de reforestar. En el caso de los servicios hidrológicos, debe empezar con las áreas de interés prioritario y luego extenderse a otras hasta que agotar los fondos disponibles. Los fondos disponibles se relacionan con la cantidad de servicios hidrológicos requeridos – y disfrutados – por los beneficiarios; entonces, se requiere de un enfoque gradual y convergente para alcanzar el equilibrio.

La definición de cuánto pagar a quienes adopten prácticas forestales o agrícolas sostenibles se relaciona con lo anterior. En párrafos anteriores hemos mencionado que ese pago debe estar entre la voluntad de pago máxima de los beneficiarios del programa en una escala dada y el pago mínimo que requieren quienes ofrecen el servicio. La decisión de acercar el pago a uno u otro extremo no es una decisión técnica. Entre menor sea el pago, mayor será la cobertura territorial potencial del programa pero menores los incentivos ofrecidos para adoptar las prácticas de manejo requeridas. Los fondos disponibles pagados por los beneficiarios deben ser mayores que lo realmente pagado a los proveedores; la diferencia puede emplearse para cubrir costos operativos y administrativos.

La construcción del esquema de pago más apropiado exige un análisis cuidadoso de las condiciones locales, el marco legal y los incentivos potenciales que tal pago va a crear. En especial, debemos evitar la formulación de incentivos perversos. Por ejemplo, si se pagan los servicios ecosistémicos en solo una parte de la finca – aquella parte que es de máxima prioridad para la reducción de la erosión – bien pudiera darse un proceso de recambio en el uso de la tierra dentro de la finca; entonces, las áreas boscosas se convertirían en pastizales y se establecerían parcelas de reforestación en las áreas donde se paga el incentivo. Tal situación nos obliga a incluir la finca total en el esquema de PSE. Muchos autores están de acuerdo en que el pago debe otorgarse a partir de una línea base – para evitar que el productor tale el bosque esperando recibir luego un pago mayor – y que debe ser permanente o mantenerse en la medida en que el servicio siga siendo ofrecido (Pagiola 2001, Nasi et al. 2002, FAO 2004). Finalmente, aunque un esquema de PSE no es una herramienta para reducir la pobreza, debe-

mos hacer un esfuerzo para garantizar que tales esquemas no aumenten la pobreza ni introduzcan nuevas inequidades económicas o sociales (FAO 2004).

El marco institucional requerido para que un sistema de PSE funcione se define en función de la escala – es decir, las dimensiones espaciales y temporales de la intervención propuesta – y del tipo de servicio ecosistémico. Para el secuestro de carbono se puede emplear una iniciativa de cobertura nacional; para los servicios hidrológicos es más lógico impulsar iniciativas locales. Los costos de transacción probablemente aumenten con el tamaño de la organización, en especial los costos operativos (salarios, costos de monitoreo, costos legales relacionados con los contratos por PSE, etc.). Por otra parte, los costos de crear una organización (p.e. costos legales) pueden ser costos fijos independientemente del tamaño y, por tanto, es importante considerar las posibles economías de escala. En cualquier caso, estos elementos pueden variar de una situación a otra; por ello se requiere de un análisis para cada caso específico, a fin de determinar el tipo de institución más apropiado. Otras cosas deben considerarse, como el nivel de organización existente en el área; si los productores están bien organizados, la implementación de un esquema de PSE pudiera requerir de menor organización institucional (Pagiola et al. 2002).

En su forma más simple, el marco legal e institucional necesario para implementar un sistema de PSE debe considerar aspectos como coordinación, transferencia de fondos entre beneficiarios y proveedores, aspectos operativos y control y monitoreo. Este último aspecto es de vital importancia ya que permite a la organización reaccionar a la nueva información y a cambios inesperados en la oferta o demanda del servicio. El marco institucional no necesariamente requiere de la creación de organizaciones paralelas o normativa legal adicional, como ha ocurrido en Costa Rica. El marco institucional puede crearse fácilmente con una municipalidad o como una subunidad de una empresa eléctrica o de servicio de agua. Los costos operativos y de establecimiento pueden ser menores si el esquema de PSE se apoya en una organización ya existente. En el caso de los aspectos financieros, si la organización maneja prácticas contables y auditorías bien reconocidas y es respetada por los beneficiarios y proveedores de los servicios ecosistémicos, ya se tiene gran parte del camino recorrido en la implementación del esquema de PSE.

## 6.7 Restricciones de esta propuesta de esquema de PSE

Aunque nos apoyamos en el uso de instrumentos de mercado como mecanismos efectivos para promover el manejo forestal sostenible y, en consecuencia, la provisión de servicios ecosistémicos, reconocemos que en algunas situaciones surgen dificultades que podrían limitar el diseño y/o implementación de tales mecanismos. En muchos de estos casos, otras soluciones pueden ser más eficientes, pero su análisis no corresponde al interés de este capítulo.

Entre las restricciones se incluyen la incapacidad de demostrar que los servicios se ofrecen realmente, la falta de una demanda efectiva por el servicio, limitaciones en la oferta o la demanda, u otras limitaciones relacionadas con la capacidad y escala institucional. Una investigación de FAO (2004) analizó diferentes esquemas de pago para servicios hidrológicos y encontró varias dificultades en esos esquemas; entre ellas: relación costo-efectividad poco clara – algunos programas no se basaban en estudios de valoración económica de la oferta y la demanda, sino que eran impuestos políticamente; los esquemas se sustentaban en el saber popular y no en conocimiento científico probado en cuanto a la relación entre el uso de la tierra y los servicios hidrológicos; definiciones poco claras de los servicios hidrológicos y de los proveedores y beneficiarios de tales servicios; monitoreo y control ausentes o poco eficientes; gran dependencia de fondos externos; posibles incentivos perversos a los dueños de la tierra. Algunas de esas restricciones podrían superarse con un diseño eficiente de los esquemas, tal como se propone en la sección 6.6.

Como se mencionó en la sección 6.6, una limitación crítica para el desarrollo de mercados para los servicios que brindan los ecosistemas forestales es la dificultad de demostrar que tales servicios existen y la medida en que se ofrecen. Particularmente difícil es establecer una relación clara entre las prácticas de uso de la tierra y la provisión de servicios resultante. Esto es claro en cuanto a los servicios hidrológicos, y se pueden hacer algunas generalizaciones al respecto (Bruijnzeel y Vertessy 2004). De acuerdo con Pagiola et al. (2002), la principal debilidad de la mayoría de los mercados para la protección de cuencas (y de hecho para la mayoría de las formas de manejo de cuencas) es la falta de buena información sobre la relación entre

usos de la tierra y servicios de agua. Ninguno de los casos revisados por estos autores hizo un esfuerzo especial por aclarar estas relaciones. Los autores concluyen que los mercados para la protección de cuencas por lo general no tienen que ver directamente con la venta de agua de calidad o cantidad, sino con la “venta” de usos de la tierra que – se piensa – generan los servicios hidrológicos deseados. En la sección anterior se analizó una propuesta para superar esta restricción mediante el uso de índices como sustitutos de estas relaciones.

Para que un esquema de PSE tenga éxito, es necesario que se establezcan claramente los derechos de propiedad sobre el servicio. Esta condición no es siempre evidente en muchos países en desarrollo. Quien diseña los esquemas de pago debe ingeniar formas innovadoras para asegurarse de que el pago llegue a los actores que generan el servicio o toman las decisiones sobre el manejo de los ecosistemas que afectan el nivel y la calidad del servicio ofrecido.

Probablemente la limitación más seria que enfrentan los mecanismos de mercado para los servicios ecosistémicos forestales sea la falta de una demanda efectiva. El valor de los SEF depende no solo de su naturaleza y magnitud (p.e. biodiversidad en la Amazonía), sino también de los usos que se les den, así como de la magnitud y preferencias de la gente que los usa. Las iniciativas que no prestan suficiente atención a la demanda corren serios riesgos (Pagiola et al. 2002). Por ejemplo, el esquema nacional de pagos puesto en práctica en Costa Rica en 1997 se basó en expectativas demasiado optimistas para el desarrollo de mercados de carbono dentro del marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (Campos et al. 2000). Los servicios del ecosistema que benefician a la sociedad global (como el carbono y la biodiversidad) por lo general demandan complejas negociaciones y su implementación requiere de altos costos de transacción, lo cual hace que las iniciativas en pequeña escala no logren aprovechar esas oportunidades.

Otras limitaciones surgen ante la imposibilidad de los beneficiarios de pagar por el servicio – tal es el caso del uso del agua potable por parte de comunidades pobres – o si no hay suficiente información disponible para los actores que se benefician con el servicio; en consecuencia, se fortalece la falta de conciencia o se definen prioridades sesgadas. En los lugares donde se da una fuerte inequidad en la distribución del ingreso o del poder, los instrumentos de mercado no son capaces de resolver los conflictos sociales;

más bien hasta podrían exacerbarlos. En algunas sociedades, el agua es considerada un derecho y no un producto de mercado. En estos casos no es apropiado “internalizar” las externalidades ambientales supeditando el abastecimiento de agua a precios de mercado; otros mecanismos pueden ser más efectivos y gozar de mayor apoyo popular, tales como el manejo comunal y la planificación y ordenamiento territorial.

Otro tipo de dificultades surgen cuando el proveedor no puede garantizar la calidad o cantidad del servicio. Por ejemplo, si hay cultivos de alto rendimiento u otros usos competitivos del suelo (como el urbanismo), el costo de oportunidad podría ser demasiado alto como para poder implementar un esquema de PSE aceptable.

Finalmente, debe haber o deben crearse ciertas condiciones relacionadas con la capacidad institucional necesaria para implementar un esquema de PSE. Estas condiciones institucionales son necesarias para resolver problemas de derechos de propiedad, para desarrollar mecanismos de monitoreo apropiados y formas de hacer cumplir la normativa establecida, y para apoyar la red de planificación institucional y el marco regulador necesario para que el mercado funcione de manera efectiva. La creación y mantenimiento de esta infraestructura no es fácil ni barato; por lo general hay que invertir bastante tiempo y recursos financieros en el reclutamiento de personal, recopilación de información sólida a partir de investigación científica y política, desarrollo de propuestas y consultas, procesos participativos con actores claves y mecanismos para la resolución de conflictos.

## 6.8 Conclusiones

En este capítulo hemos analizado el uso de esquemas de PSE como un instrumento de mercado apropiado para lograr el uso y manejo sostenible de los ecosistemas, dada su importante contribución al bienestar humano. Este es un nuevo paradigma que trata de orientar la toma de decisiones sobre el uso de los bosques con base en los beneficios económicos que estos proveen a la sociedad, en lugar de enfocarse en los problemas resultantes de su manejo inapropiado.

Inevitablemente, los esquemas de PSE son una alternativa a largo plazo para apoyar el objetivo general del desarrollo sostenible y, paradójicamente, nuestro interés principal es la sostenibilidad del esquema propuesto. Pagiola



**En las regiones montañosas la calidad y el valor de los servicios ecosistémicos forestales en áreas ubicadas a menor altitud es fuertemente influenciado por las prácticas de manejo forestal practicadas en áreas situadas a mayor elevación.**

et al. (2002) afirman que es más difícil determinar la sostenibilidad de este mecanismo que su efectividad, y sugieren tres dimensiones críticas: una demanda continua de los servicios ecosistémicos en venta, una capacidad permanente de poder ofrecerlos, y una estructura institucional sostenible creada para hacer que el mecanismo funcione. A esto, agregaríamos la necesidad de mejorar constantemente la función “dosis-respuesta” inherente a cualquier esquema de PSE, para asegurar que se ofrezcan servicios adicionales.

En resumen, el paradigma de PSE es un mecanismo promisorio para avanzar hacia el manejo sostenible del bosque y de otros recursos naturales. Sin embargo, para que sea efectivo se requiere de un enfoque sistémico que incluye una valoración cuidadosa de las condiciones sociales, económicas e institucionales bajo las cuales se aplicarán estos mecanismos y la voluntad de usar la mejor información científica.

## Referencias

- Alpízar, F. y Otárola, M. 2003. Estimación de la Voluntad de Pago de los clientes de JASEC para financiar el manejo ambiental de las subcuencas del sistema hidroeléctrico Birris, Costa Rica. Informe de consultoría. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 14 p.
- , Carlsson, F. y Martinsson, P. 2003. Using Choice Experiments for Non-Market Valuation. *Economic Issues* 8(1): 83–110.
- Aylward, B., Echeverría, J., Fernández, A., Porras, I.T., Allen, K. y Mejías, R. 1998. Economic Incentives for Watershed Protection: A Case Study of Lake Arenal, Costa Rica. CREED Final Report IIED, London, United Kingdom.
- y Echeverría, J. 2001. Synergies between livestock production and hydrological function in Arenal, Costa Rica. *Environment and Development Economics* 6(3): 359–381.
- Bishop, J. y Landell-Mills, N. 2002. Forest Environmental Services: An Overview. En: Pagiola, S., Landell-Mills, N. y Bishop, J. (eds.). *Selling Forest Environmental Services*. Earthscan Publications, London, United Kingdom.
- Brown, S. y Lugo, A.E. 1990. Tropical secondary forests. *Journal of Tropical Ecology* 6: 1–32.

- Bruijnzeel, L.A. y Vertessy, R.A. 2004. Impacts of forest management on streamflow. En: Burley, J., Evans, J. y Youngquist, J.A. (eds.). *Encyclopedia of Forest Sciences*. Elsevier Academic Press, Oxford, United Kingdom. p. 358-366.
- Campos, J.J., Ortiz, R., Smith, J., Maldonado, T. y de Camino, R. 2000. Almacenamiento de carbono y conservación de biodiversidad por medio de actividades forestales en el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central, Costa Rica; potencialidades y limitantes. Serie Técnica, Informe Técnico no. 314. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 70 p.
- , Finegan, B. y Villalobos, R. 2001. Management of goods and services from neotropical forests biodiversity: diversified forest management in Mesoamerica. En: *Assessment, conservation and sustainable use of forest biodiversity*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Technical Series no. 3. Montreal, Canada. p. 5-16.
- , Villalobos, R. y Louman, B. 2005. Poor farmer and fragmented forests in Central America. En: Sayer, J.A. y Maginnis, S. (eds.). *Forests in landscapes; Ecosystem approaches to sustainability*. IUCN and Earthscan, London, United Kingdom. p. 129-146.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) 2004. Programa FOCUENCAS II: Innovación, Aprendizaje y Comunicación para la Cogestión Adaptativa de Cuencas en Nicaragua y Honduras. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- y GEF (Global Environmental Facility) 2002. Project Integrated Silvopastoral Approaches for Ecosystem Management in Costa Rica, Colombia and Nicaragua. CATIE-GEF, Turrialba, Costa Rica.
- Coase, R. 1960. The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics* 3(1): 1-44.
- Costanza, R. y Farber, S. 2002. Introduction to the special issue on the dynamics and value of ecosystem services: integrating economic and ecological perspectives. *Ecological Economics* 41(3): 367-373.
- Daily, G.C. 1999. Developing a scientific basis for managing Earth's life support systems. *Conservation Ecology* 3(2): 14. [Revista en línea] Disponible en <http://www.consecol.org/vol3/iss2/art14>. [Citado 30 Aug 2006].
- , Alexander, S., Ehrlich, P.R., Goulder, L., Lubchenco, J., Matson, P.A., Mooney, H.A., Postel, S., Schneider, S.H., Tilman, D. y Woodwell, G.M. 1997. Ecosystem services: benefits supplied to human society by natural ecosystems. *Issues in Ecology* 2. Ecological Society of America, Washington D.C. 18 p.
- FAO 2004. Payment schemes for environmental services in watersheds. *Land and Water Discussion Paper* no. 3. Rome, Italy. 95 p.
- FAO 2005. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2005. *FAO Forestry Paper* 147. Rome, Italy. 181 p. Disponible en <http://www.fao.org/forestry>. [Citado 30 Aug 2006].
- Farber, C.S., Costanza, R. y Wilson, A.M. 2002. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services. *Ecological Economics* 41(3): 375-392.
- Freeman, A.M. 1993. *The Measurement of Environmental and Resource Values, Theory and Methods*. Resources for the Future, Washington D.C. 516 p.
- Geist, H.J. y Lambin, E.F. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *Bioscience* 52(2): 143-150.
- de Groot, R.S., Wilson, M.A. y Boumans, R.M.J. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41(3): 393-408.
- Kaimowitz, D. 2001. Cuatro medias verdades: la relación bosques y agua en Centroamérica. *Revista Forestal Centroamericana* 33: 6-10.
- Landell-Mills, N. y Porras, I. 2002. *Silver Bullet or Fool's Gold: A Global Review of Markets for Forest Environmental Services and their Impact on the Poor*. Instruments for sustainable private sector forestry series. IIED, London, United Kingdom. 246 p.
- Limburg, E.K., O'Neill, V.R., Costanza, R. y Farber, S. 2002. Complex systems and valuation. *Ecological Economics* 41(3): 409-420.
- Louman, B. 2006. Impacto ambiental del aprovechamiento. En: Orozco, L., Brumer, C. y Quirós, D. (eds.). *Aprovechamiento de Impacto Reducido en Bosques Latifoliados de Húmedos Tropicales*. Serie Técnica, Manual Técnico no 63. CATIE, Turrialba, Costa Rica. p. 361-397.
- y Stoian, D. 2002. Manejo forestal sostenible en América Latina: económicamente viable o utopía? En: CONFLAT (ed.). *Memorias del II Congreso Forestal Latinoamericano – bienes y servicios del bosque, fuente de desarrollo sostenible*, Ciudad de Guatemala, Guatemala, 1-3 de agosto 2002. p. 396-411.
- , Garay, M., Yalle, S., Campos, J.J., Locatelli, B., Villalobos, R., López, G. Y Carrera, F. 2005. Efectos del pago por servicios ambientales y la certificación forestal en el desempeño ambiental y socioeconómico del manejo de bosques naturales en Costa Rica. Serie Técnica, Informe Técnico no. 338. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 30. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 31 p.
- MEA (Millenium Ecosystem Assessment) 2005. *Our human planet: summary for decision makers*. Island Press, Washington D.C. 109 p.
- Mitchel, R.C. y Carson, R.T. 1989. *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. RFF, Washington D.C. 488 p.
- Nasi, R., Wunder, S. y Campos J.J. 2002. *Forest Ecosystem Services: Can they pay our way out of deforestation?* Documento para discusión preparado a solicitud del GEF para la Mesa Redonda Forestal realizada durante el II Foro de Bosques de Naciones Unidas, 11 de marzo de 2002, New York.
- Nielsen, E. y Rice, R. 2004. Sustainable forest management and conservation incentive agreements. *International Forestry Review* 6(1): 56-60.
- O'Connor, D. 1999. Applying economic instruments in developing countries: From theory to implementation. *Environmental and Development Economics* 4(1): 91-110.
- Ortiz, M.E. 2003. *Sistema de Cobro y Pago por Servicios Ambientales en Costa Rica: Visión General*. En: Blanco, J.M., Brenes, O., Ortiz, E., Quirós, K., Umaña, L. y Solano, L. (eds.). *La Experiencia de Costa Rica en Servicios Ambientales: de la Teoría a la Práctica*. PNUD, MINAE, San José, Costa Rica.

- Ostrom, E. 2002. Property-rights regimes and common goods: a complex link. En: Hériter, A. (ed.). *Common Goods: Reinventing European and International Governance*. Rowman & Littlefield Pub. Inc. Lanham, MD. p. 29–57.
- Pagiola, S. 2001. *Payments for Environmental Services*. Environmental Department, The World Bank, Washington D.C.
- , Landell-Mills, N. y Bishop, J. 2002. Market-based mechanisms for conservation and development. En: Pagiola, S., Landell-Mills, N. y Bishop, J. (eds.). *Selling Forest Environmental Services: Market-based mechanisms for conservation and development*. Earthscan Publications Ltd., London, UK. 299 p.
- Parrotta, J.A. y Turnbull, J.W. (eds.) 1997. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management* 99 (1–2): 1–290.
- , Francis, J.K. y Knowles, O.H. 2002. Harvesting intensity affects forest structure and composition in an upland Amazonian forest. *Forest Ecology and Management* 169(3): 247–259.
- PASOLAC (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central) 2004. *Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua*. PASOLAC, Nicaragua.
- Pigou, A.C. 1932. *The Economics of welfare*. London, UK, MacMillan and Co. 837 p.
- Porras, I. 2001. Mercados para los servicios ambientales del bosque. In *Memoria II Foro Regional de Pago por Servicios Ambientales*. PASOLAC, Nicaragua.
- Rice, R.E., Sugal, C.A., Ratay, S.M. y da Fonseca, G.A.B. 2001. Sustainable forest management, a review of conventional wisdom. *Advances in Applied Biodiversity Science* 3: 1–29.
- Rodríguez, J. 2002. Los servicios ambientales del bosque: el ejemplo de Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana* 37: 47–53.
- Rojas, M. y Aylward, B. 2003. What are we learning from experiences with markets for environmental services in Costa Rica? A review and critique of the literature. IIED, London, United Kingdom. 102 p.
- Sayer, J.A y Campbell, B. 2003. Research to integrate productivity enhancement, environmental protection, and human development. En: Campbell, B. y Sayer, J.A. (eds.). *Integrated natural resources management. Linking productivity, the environment and development*. CABI Publishing, London, United Kingdom. p. 1–15.
- y Maginnis, S. 2005. *Forests in landscapes. Ecosystem approaches to sustainability*. IUCN & Earthscan, London, UK. p. 129–146.
- Serôa da Motta, R., Huber, R. y Ruitenbeck, H.J. 1999. Market based instruments for environmental policy-making in Latin America and the Caribbean: Lessons from eleven countries. *Environmental and Development Economics* 4(2): 177–202.
- Tognetti, S. 2000. Informe de síntesis. Relaciones tierra-agua en cuencas hidrográficas rurales. FAO, Rome, Italy.
- Whittington, D. 2002. Improving the Performance of Contingent Valuation Surveys in Developing Countries. *Environmental and Resource Economics* 22(1–2): 323–367.

**Anexo I. Clasificación de los bienes y servicios ecosistémicos forestales (adaptado de MEA 2005 y de Groot et al. 2002). Dirección de los posibles impactos según el tipo de uso de la tierra, en relación con bosques no disturbados (de +++ muy positivo a --- muy negativo; 0 sin cambios significativos) (basado en Brown y Lugo 1990, Parrotta y Turnbull 1997, Rice et al. 2001, Parrotta et al. 2002 y revisión de estudios sobre aprovechamiento forestal de impacto reducido (AIR) hecha por Louman 2006).**

Bienes y servicios ofrecidos	Papel de los ecosistemas forestales	Impactos esperados de diferentes usos del suelo en relación con el bosque no disturbado		
		Conversión del bosque	Nuevo bosque	Aprovechamiento o sostenible de madera y otros productos *
<b>SERVICIOS DE REGULACIÓN</b>				
Mantenimiento de un clima favorable	Reflexión de la radiación solar y regulación de gases	---	+ -	++
Mantenimiento de la (buena) calidad del aire	Regulación de gases (absorción, almacenamiento, liberación; p.e. CO <sup>2</sup> )	---	+ -	+++
Prevención de enfermedades	Control biológico de vectores	---	-	++
Prevención y mitigación de inundaciones; prevención de avalanchas; irrigación natural	Regulación de la escorrentía y descarga a los ríos; mitigación de impactos de tormentas tropicales y tsunamis (manglares)	---	+ -	++
Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua para consumo	Filtrado y retención de agua dulce	---	-	+ -
Control y eliminación de desechos, amortiguamiento y filtrado de contaminantes	Filtrado y análisis de nutrientes xenic, compuestos y contaminantes	---	+ -	+ -
Polinización de plantas útiles	Hábitat para la biota	---	--	++
<b>SERVICIOS DE APOYO</b>				
Hábitat para plantas y animales (potencialmente) útiles	Estructura, composición y diversidad de los bosques	---	--	-
Formación de suelos y mantenimiento del ciclo de nutrientes	Microclima y biodiversidad que facilitan los procesos de formación de suelos, regulación de nutrientes, mejoramiento de la fertilidad y estructura del suelo	---	+ -	+++
<b>SERVICIOS DE PROVISIÓN</b>				
Producción de alimento, madera y bienes no maderables	Conversión de energía solar en plantas y animales comestibles y de otros usos, biodiversidad	+++/-	+++/>++	+++
Material genético para mejoramiento de cultivos, cuidado de la salud, etc.	Material genético y evolución de plantas y animales silvestres (biodiversidad)	--	-	++
Polinización	Hábitat para agentes polinizadores	--	-	+ -
<b>SERVICIOS CULTURALES</b>				
Belleza escénica para ecoturismo y recreación	Variedad de hábitats para plantas y animales variados (biodiversidad)	--	+ -	+ -
Inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales	Existencia de rasgos específicos	--	-	+ -
Información para la ciencia y educación	Existencia de hábitats	---	-	++/-

\* Mediante la aplicación de técnicas AIR y aprovechamiento planificado de productos no maderables del bosque



## 7 Funciones diversificadas de los bosques plantados

*Autores principales: Martti Varmola, Don Lee, Florencia Montagnini, Jussi Saramäki y Denis Gautier*

Autores contribuyentes: Markku Kanninen, Gerardo Mery, Diego Pérez y Jorge Trevin

**Resumen:** Los bosques plantados juegan un papel mucho más importantes de lo que podría suponerse considerando que sólo ocupan una fracción de la superficie forestal, y su importancia aumentará con el tiempo. Cumplen varias funciones tales como producción de madera en rollo, fibra y leña, secuestro de carbono, lucha contra la desertificación y la diversificación del paisaje rural, entre otras. Además pueden contribuir a la biodiversidad, la rehabilitación ambiental y la conservación del agua. Este artículo presenta estadísticas y tendencias relacionadas con el desarrollo de la superficie de bosques plantados y el suministro global de madera proveniente de plantaciones. Los cambios en curso dentro de las definiciones de plantación y bosques plantados hacen casi imposible inferir tendencias globales precisas relativas al futuro desarrollo de la superficie forestal plantada. Además existe una gran variedad de factores sociales que impulsan el proceso de plantación pero también restricciones importantes en diferentes regiones. Debido a la ampliación y cambios en el concepto y definición de plantaciones forestales, plantaciones tales como caucho, coco y palma africana se incluirán en las estadísticas como plantaciones para la producción maderera. También se discute el uso de especies exóticas y nativas en los bosques plantados, así como las ventajas de las plantaciones con especies mixtas. Cambios en el tamaño y la propiedad favorecen a las plantaciones de menor tamaño mantenidos por comunidades y pequeños propietarios. Analizamos los mecanismos del desarrollo de plantaciones, incluyendo la transformación de bosques naturales, plantaciones en áreas degradadas, pastizales naturales y áreas abiertas tanto como las causas de la deforestación y los métodos del establecimiento de plantaciones. Se demuestran los beneficios de plantaciones para la industria, la sociedad y la población local. Presentamos ejemplos de silvicultura de plantación en el contexto de sistemas de manejo forestal, manejo ecosistémico y biodiversidad en las plantaciones. Se mencionan brevemente algunas cifras referidas a las plantaciones forestales en América Latina y se analizan el ejemplo de las plantaciones de teca y el abastecimiento de madera para una planta de celulosa en Uruguay.

**Palabras claves:** Plantación forestal, bosque plantado, plantación mixta, especies nativas, especies exóticas, restauración, abastecimiento maderero.

**Reconocimiento:** El presente artículo es una actualización de un trabajo de investigación publicado en 2005, en inglés, por el proyecto WFSE bajo el título “Diversifying Functions of Planted Forests” (Varmola, M., Gautier, D., Lee, D., Montagnini, F. and Saramäki, J.), en el libro “Forest in the Global Balance – Changing Paradigms” (Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M. and Lobovikov, M. eds.), 2005, en el Volumen 17 (:117–136) de la serie “IUFRO World Series”. Queremos expresar nuestra gratitud a Yukun Cao, Mario Di Lucca, Paul Giller, James W. Goudie, Susan Iremonger, Daniel L. Kelly, Fraser J.G. Mitchell, John O’Halloran, Dong K. Park, Yeong D. Park y Heidi Vanhanen cuya valiosa colaboración como autores contribuyentes fue importante para completar este artículo. En esta versión española se ha revisado el texto, ampliando la sección de América Latina y se han omitido los numerosos recuadros incluidos en el texto original.



## 7.1 Razones para el establecimiento de plantaciones

### *Plantaciones industriales y no industriales*

Existe una tendencia global al aumento de las plantaciones forestales y hay una dependencia cada vez mayor de éstas como fuente abastecedora de madera industrial. En países tropicales, por ejemplo, las plantaciones adquirirán una relevancia particular como fuentes futuras de materia prima para las industrias de la pulpa y el papel.

En algunos países, las plantaciones han sustituido a los bosques naturales como fuente productora de madera. En Nueva Zelanda, Chile, Indonesia, Myanmar y África del Sur, por ejemplo, el establecimiento de extensas áreas de plantaciones han permitido a estos países satisfacer casi todas sus necesidades madereras nacionales y además suministrar materia prima para su importante industria forestal de exportación (FAO 1999). En algunos países asiáticos, como China, Japón, y la República de Corea, y también en numerosos países europeos, el establecimiento de plantaciones ha servido principalmente como un medio para incrementar o restaurar el patrimonio forestal.

Las plantaciones industriales (p. ej. aquellas que suministran materia prima para la industria) cuentan con el 48% del terreno plantado en el ámbito global, mientras que las plantaciones no industriales (p. ej. aquellas cultivadas para generación de leña, conservación del suelo y el agua, y cortinas cortavientos) cuentan con el 26%, y el restante 26% permanece indeterminado (ver Tabla 1). Los países que cuentan con extensas áreas de plantaciones industriales son China (37 millones ha), EE.UU. (16 millones ha), e India (12 millones ha). Estos tres países cuentan con el 73% de todas las plantaciones forestales industriales a nivel global. Los países con una proporción importante de plantaciones no industriales son India (21 millones ha), China (8 millones ha), e Indonesia y Tailandia (4 millones ha cada uno), lo que sumado representa el 75% de todas las plantaciones no industriales del mundo (FAO 2001).

Mientras que la silvicultura de plantaciones forestales tiene una larga historia en algunos países, el desarrollo de un patrimonio de plantaciones de importancia global es un fenómeno

no relativamente nuevo. Las estimaciones de la FAO (Brown 2000) indican que en el año 1995 aproximadamente el 54% de la superficie global de plantaciones industriales constaron de rodales menores a los 15 años de edad, y un 21% de éstas tenía entre 5 y 10 años. Las plantaciones con más de 50 años se encuentran casi exclusivamente en regiones templadas y boreales.

### *Las funciones de los bosques plantados*

Los bosques plantados pueden cumplir diversas funciones; se han establecido en algunas áreas para la rehabilitación ambiental y la protección del suelo y agua; en otras áreas la producción de madera ha sido el objetivo primordial. El papel que juegan las plantaciones forestales en el manejo forestal sustentable ha sido objeto de considerable atención. Una razón para ello ha sido el pronóstico que las plantaciones suministrarán la mayoría del aumento futuro de la demanda maderera. Estas se ven como un método eficiente para producir productos forestales dentro de una superficie limitada de terreno, y se puede plantear que de esta manera ayudan a mitigar la deforestación y la degradación de los bosques naturales. Sin embargo, si no se toman debidamente en cuenta los usos actuales de la tierra cuando se establecen las plantaciones, y si se planifican y manejan mal, éstas pueden causar impactos ambientales y sociales negativos.

Se ha estimado que entre 1990 y 2000 se produjo una pérdida anual de aproximadamente 14,6 millones ha de los bosques del mundo a causa de la deforestación, mientras se alcanzó un incremento anual de 5,2 millones ha mediante la expansión de los bosques naturales (3,6 millones ha) y plantaciones (1,6 millones ha de forestación). La deforestación ha conducido a serios problemas ambientales. Las plantaciones pueden ser importantes para prevenir la pérdida de recursos forestales, incluyendo recursos madereros, biodiversidad y agua (Carnus et al. 2003). Por lo tanto, el área forestada debe exceder el área deforestada para salvaguardar la cubierta forestal. Se concluye que un número adicional de 9,4 millones ha debería ser forestado cada año en el mundo (FAO 2001).

Varias mejoras en técnicas silviculturales fomentan el manejo forestal sustentable y ambientalmente responsable, y estas técnicas se pueden aplicar en la forestación y reforestación. Además, existe interés por el uso de especies

nativas, especialmente por su papel en cuanto a la conservación de la biodiversidad, lo que ha conducido a esfuerzos para proteger los bosques naturales y reforestar las plantaciones ya existentes. A través de la reestructuración de los sistemas de plantaciones en bosques con multietratos y aspecto natural, se puede esperar que éstas jueguen un papel de creciente importancia en el futuro.

Durante los últimos años se han establecido los bosques plantados cada vez más frecuentemente en terrenos privados para satisfacer las necesidades propias de los agricultores o como cultivo comercial (Pasicolan et al. 1997). En Malawi, por ejemplo, la ley requiere que los agricultores de tabaco abandonen sus cultivos o planten árboles para obtener la leña requerida para el curado del tabaco. Esto ha conducido a un incremento significativo de la superficie plantada con eucaliptos. También es posible utilizar varios incentivos para fomentar la plantación en terrenos privados (Enters et al. 2003). Los bosques plantados en predios privados pueden ser pequeños y en algunos inventarios ni se cuentan como terrenos forestales. En los terrenos agrícolas, las plantaciones pueden sustituir al bosque o un terreno boscoso anterior, pero a menudo se plantan árboles también en los límites de estos terrenos para servir como linderos. Principalmente cumplen la función de cortavientos, pero, al mismo tiempo, pueden proporcionar forraje para los animales, leña para la familia e ingresos en efectivo al vender madera y otros productos madereros.

Los pastizales, originados por la degradación del terreno, se consideran como tierras yermas o páramos. Convertir estas áreas en bosques, aparte de ser considerado como bastante fácil, se valora como un logro al darle a la tierra un uso más productivo. En situaciones en las que se establecen las plantaciones en terrenos abiertos, p. ej. en las pampas de América del Sur, los desafíos son diferentes que en aquellas cuando las plantaciones reemplazan a los bosques. Por otro lado, en la India, “los páramos” son en muchos casos más una definición institucional que una realidad para la población local pobre, cuyo sustento a menudo depende de aquellas tierras. Normalmente no se manifiesta una fuerte resistencia contra la forestación, como sí la hay contra la sustitución de los bosques nativos por plantaciones. Cuando se plantan árboles para prevenir o mitigar peligros ambientales, la resistencia para cambiar el ecosistema no es significativa. Si el objetivo principal no consiste de cultivar árboles y conseguir ventaja económica

directa en forma de plantaciones industriales sino que mejorar el sustento local, entonces las actitudes de la población local hacia las plantaciones forestales tiende a ser positiva.

## 7.2 Estadísticas y tendencias de los bosques plantados

### *Superficie global plantada*

Se han plantado árboles durante siglos, posiblemente durante milenios. Las primeras observaciones sobre cultivos de *Cunninghamia lanceolata* en China datan de hace más de 1000 años (Fung 1994). En Europa Central, la mayor parte de la regeneración forestal ha dependido, por siglos, de las plantaciones. Pese a esto, la importancia de los bosques plantados ha aumentado globalmente durante los últimos treinta años. La FAO ha desempeñado un papel clave en la recopilación de estadísticas y en el desarrollo de definiciones sobre bosques plantados y plantaciones.

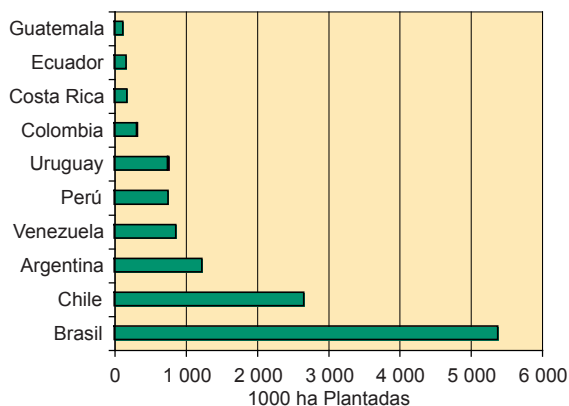
A pesar de algunas restricciones y discrepancias, los datos de la Evaluación de los Recursos Forestales 2000 (FRA por sus siglas en inglés) de la FAO sobre plantaciones se considera el más exhaustivo y preciso. El carácter acumulativo de los datos estadísticos plantea un problema en la estimación de superficie. En la FRA se incluyó las superficies de plantaciones forestales totales de todos aquellos países que informaron sobre sus plantaciones. En países en vías de desarrollo, un máximo de ocho clases, incluyendo *Acacia*, *Eucalyptus*, *Hevea*, *Pinus*, *Tectona*, *Otras latifoliadas*, *Otras coníferas* e *Indeterminados*, se informaron según su forma de uso (industrial, no industrial, indeterminado) y propiedad (pública, privada, otra, indeterminada). Sin embargo, esta información no se reportó en el caso de los países industrializados en zonas templadas y boreales. La superficie de plantación global por región, utilidad y propiedad se presenta en la Tabla 1.

Entonces, se estimó que en el año 2000 la superficie global de plantaciones fue de 187 millones ha, 116 millones ha de las cuales se encontraban en Asia (Figura 1). Según Varmola y Del Lungo (2003) los datos sobre la superficie de diferentes especies de árboles eran incompletos y no se informó sobre la propiedad o uso de las plantaciones en la mayoría de los países.

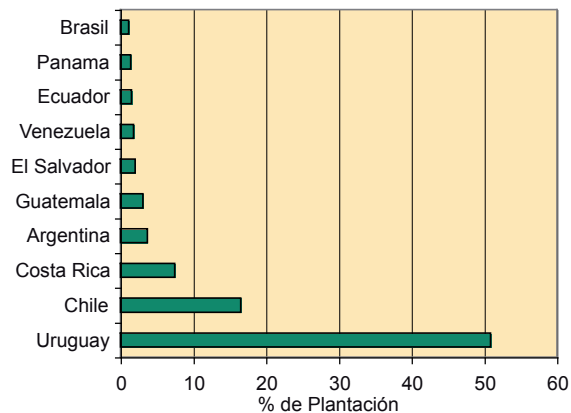
Tabla 1. Superficie de plantaciones regionales por tipo de uso y propiedad.

Región	Superficie Total plantada (1000 ha)	Uso industrial (1000 ha)			Uso no industrial (1000 ha)			Uso indeterminada (1000 ha)				
		Pública	Privada	Otra	Indet.	Subtotal	Pública		Privada	Otra	Indet.	Subtotal
África	8 036	1 770	1 161	51	410	3 392	2 035	297	611	330	3 273	1 371
Asia	115 847	25 798	5 973	27 032	–	58 803	17 177	17 268	9 145	72	43 662	13 381
Europa	32 015	–	–	–	569	569	9	6	–	–	15	31 431
América del Norte y Central	17 533	1 446	15 172	118	39	16 775	362	58	16	35	471	287
Oceanía	3 201	151	14	–	24	189	2	3	–	19	24	2 987
América del Sur	10 455	1 061	3 557	–	4 827	9 445	251	528	–	225	1 004	6
<b>MUNDO TOTAL</b>	<b>187 086</b>	<b>30 226</b>	<b>25 876</b>	<b>27 202</b>	<b>5 871</b>	<b>89 175</b>	<b>19 836</b>	<b>18 161</b>	<b>9 772</b>	<b>680</b>	<b>48 449</b>	<b>49 463</b>

(Fuente: FAO 2001)



**Figura 1. Superficie total plantada en América Latina.**



**Figura 2. Porcentaje de plantación de la superficie forestal total por país.**

La comparación entre evaluaciones sucesivas es difícil debido a las diversas clasificaciones utilizadas para las plantaciones forestales y a diferencias en las especies de árboles son incluidos.

En América Latina existe una fuerte concentración de las superficies plantadas en unos pocos países (seis de ellos representan el 92 % del total de las plantaciones) (Figura 1). Destacan las plantaciones establecidas en Brasil y Chile, por su magnitud y su impacto en la industria forestal nacional. La casi totalidad de estas plantaciones forestales (más del 99 %) se han establecido para propósitos productivos (FAO 2006). Por ende, juegan un papel muy importante en el abastecimiento maderero en esta región, siendo particularmente importantes para el suministro de madera de las empresas de pulpa y papel, tableros de fibra y partículas, y crecientemente para la producción de madera aserrada. Al observar la Figura 2, se puede apreciar que las plantaciones cubren un porcentaje apreciable del área forestal total en Uruguay (más del 50 %), Chile, Costa Rica y Argentina.

### Tendencias

La Evaluación de los Recursos Forestales 2000 de la FAO presenta los resultados de tres evaluaciones sucesivas sobre las plantaciones (1980, 1990 y 2000) (FAO 2001). Estos resultados muestran una tendencia creciente en la superficie global plantada. Sin embargo, a causa de la nueva definición de superficie de plantación neta introducida en 1990, y a la escasez de datos en FRA 1990 de algunos países desarrollados im-

portantes (p. ej. Australia, Japón, y Nueva Zelanda), no se pueden determinar con exactitud las tendencias de la superficie de plantaciones.

La FAO también ha recopilado información de evaluaciones de plantaciones sucesivas y de datos provenientes de otras fuentes en una base de datos transparente (PFDB, Planted Forests DataBase). El análisis preliminar del PFDB proporcionó las siguientes observaciones sobre las tendencias de las plantaciones (Varmola y Del Lungo 2003):

- ✘ La mayoría de los países con extensas superficies plantadas (mayor a 1 millón ha) se encuentran en Asia.
- ✘ Todos los países con superficies extensas de plantaciones están aumentando dichas superficies, es decir incrementan la superficie total plantada.
- ✘ En África, en muchos países con superficies medianas de plantación (0,1–1 millones de ha), las superficies plantadas permanecen estables/constantes o incluso disminuyen.
- ✘ De los países con superficies medianas de plantación en otros continentes, la tasa de plantaciones sólo ha disminuido en Colombia.
- ✘ En la mayoría de los países con superficies pequeñas de plantaciones (menos de 0,1 millones de ha), éstas permanecen estables/constantes o disminuyen.
- ✘ Muchos países con superficies decrecientes de plantaciones han sido afectados por serios problemas económicos, políticos o guerras civiles durante las últimas décadas.

En conclusión, el desarrollo de plantaciones parece estar polarizando – los grandes aumentan y los pequeños disminuyen sus superficies plantadas.

En el estudio de Del Lungo (2003) se usó otra manera de analizar las tendencias (o tasas) de plantaciones basadas en los datos del PFDB, en el cual las cifras anuales de plantaciones se transformaron a porcentajes de la superficie total de tierra de los países a fin de poder comparar países de diferentes extensiones. La plantación anual varió notablemente dentro y entre las regiones: en Asia la superficie plantada creció en 2,5%, pero en África creció sólo en 0,2% de la superficie total. En Asia y Oceanía Templada (Australia y Nueva Zelanda), las tendencias regionales en el desarrollo de las superficies plantadas aumentaron rápidamente; en América del Norte, Central y Sudamérica Tropical disminuyeron lentamente; en Sudamérica Templada aumentaron. En la subregión de África del Norte, la tendencia es negativa, pero en otras subregiones africanas permanece ligeramente positiva.

### **Abastecimiento maderero proveniente de las plantaciones**

El primer pronóstico global de la FAO sobre el suministro futuro de madera proveniente de plantaciones forestales se basó en datos de 1995 (Brown 2000). La superficie plantada a esa fecha se estimó en 3,5% de la superficie forestal global, y la de plantaciones industriales fue incluso menor. Se estimó que en 1995 el 22% de los rollizos industriales (330 millones m<sup>3</sup>) se cosechó en plantaciones industriales que tenían una superficie de 103 millones ha. El pronóstico también incluyó diversas extrapolaciones del consumo de rollizos industriales y la producción potencial de éstos proveniente de las plantaciones forestales. Los valores globales para la proporción de madera en rollo industrial producida en las plantaciones para el 2050 osciló entre un mínimo de 19,7% y un máximo de 64,0%.

Según ABARE – Jaakko Pöyry (1999), la proporción del suministro de rollizos industriales provenientes de las plantaciones se estimó en 35% (620 millones m<sup>3</sup>) en 2000, 44% (970 millones m<sup>3</sup>) en 2020, y 46% (1040 millones m<sup>3</sup>) en 2040, del suministro global de rollizos industriales. Estos escenarios se basaron en la suposición que la superficie de plantaciones industriales era mayor a 116 millones ha y la superficie efectiva total de 94 millones ha en 1995. Tomberlin y Buongiorno (2001) estimaron que la proporción de rollizos industriales provenientes de plantaciones (sin incluir a Canadá, Eu-

ropa Occidental, y la antigua Unión Soviética) en relación con el suministro de madera global total se incrementará del 33% (300 millones m<sup>3</sup>) en 1995 al 42% (470 millones m<sup>3</sup>) en 2010. Los cálculos de la producción de plantaciones y la producción total de rollizos se obtuvieron de la FAO (Brown 2000). James y Del Lungo (2004) usaron la Base de Datos sobre Bosques Plantados (PFDB) para estimar el potencial de las plantaciones comerciales de rápido crecimiento para suministrar rollizos de alta calidad. Ellos estimaron que en los 30 países con las superficies plantadas más extensas, la producción proveniente de superficies de plantaciones de rápido crecimiento (incremento medio anual, MAI >14 m<sup>3</sup>/ha y longitud de la rotación entre 20–40 años) puede aumentar de 250 a 430 millones m<sup>3</sup> durante el período entre 2000–2020.

De estas cifras se puede concluir que:

- ✘ La importancia del suministro de rollizos proveniente de las plantaciones forestales globales es mucho más alta que su proporción de la superficie forestal.
- ✘ Se incrementará la importancia futura de las plantaciones forestales en el suministro global de rollizos.
- ✘ Los estudios de pronóstico, las bases de datos y los escenarios difieren mucho entre sí.

### **De plantaciones a bosques plantados**

En los países desarrollados, las diferentes definiciones de plantaciones han, en muchos casos, conducido a una situación en la cual el país en sí mismo no desea ser identificado como un país “plantador”. En el inventario de la FRA 2000, Austria, Canadá, la República Checa, Finlandia, Alemania, y Liechtenstein no informaron de ningún tipo de plantaciones. Alemania, por ejemplo, había informado 134 000 ha de plantaciones exóticas de *Pseudotsuga menziesii* ya en 1985 (Hermann y Lavender 1999). En Finlandia, un 25% de los bosques son plantados o sembrados (Parviainen 1998), pero todos los bosques finlandeses se clasifican como bosques semi-naturales.

En la Evaluación de Recursos Forestales Globales 2005, los bosques se han clasificado de acuerdo con su densidad (bosque/otras tierras boscosas), naturalidad (primaria/natural modificada/semi-natural/plantación), y utilidad (productiva/plantación de protección). Esta cla-

## RECUADRO 7.1 LA SUSTENTABILIDAD DEL SUMINISTRO DE MADERA EN INVERSIONES DE PLANTACIONES DE EUCALIPTO PARA PLANTAS DE PULPA EN URUGUAY

Martti Varmola y Markku Kanninen

En los últimos años, la silvicultura uruguaya se ha puesto en el centro de la discusión internacional. Dos empresas forestales basadas en Europa han iniciado la construcción de dos plantas grandes de pulpa en Uruguay occidental con una capacidad total de producción de aproximadamente 1,5 millones de toneladas de pulpa de eucalipto. Uno de los desafíos que estas empresas enfrentan en la actualidad es el suministro de suficiente materia prima proveniente de plantaciones sosteniblemente manejadas para sus plantas. Este artículo analiza la situación del abastecimiento de madera en Uruguay y las suposiciones básicas en que sustenta.

La superficie total de tierras de Uruguay es de 17,622 millones de hectáreas, de las cuales 1,413 millones de hectáreas se clasificaron en el año 2000 como bosque y otras tierras boscosas incluyendo 655 000 hectáreas de plantaciones productivas y 14 000 hectáreas de plantaciones protegidas (FAO 2001). En 2005, la estimación de la FAO estableció el área plantada en 767 000 hectáreas. Al mismo tiempo la superficie de bosque primario fue solamente de 296 000 hectáreas y la de bosques naturales modificados de 444 000 hectáreas, lo que significa que más de la mitad de la superficie total forestal consta de plantaciones (FAO 2006).

La aprobación de la Ley Forestal en 1989 animó fuertemente el establecimiento de plantaciones a través de la aplicación de beneficios tributarios y subsidios para cubrir los costos de establecimiento de las plantaciones. Entre 1990 y 2000 se establecieron aproximadamente 400 000 hectáreas de eucalipto y 130 000 hectáreas de plantaciones de pino en todo el país (Figura A). Según las estadísticas

forestales uruguayas del 2003 (desde el año 1975) existen plantaciones de *Eucalyptus globulus* (269 000 hectáreas), *E. grandis* (159 000 hectáreas) y otras especies de eucaliptos, *E. dunnii*, *E. saligna*, *E. maidennii*, *E. bicostata* (23 000 hectáreas). Las especies coníferas de mayor importancia son *Pinus taeda* (131 000 hectáreas) y *Pinus elliotii* (54 000 hectáreas), otras especies de este mismo género cubren 5 000 hectáreas y entre otras especies sobresale *Populus* con 6 000 hectáreas (DGF 2005).

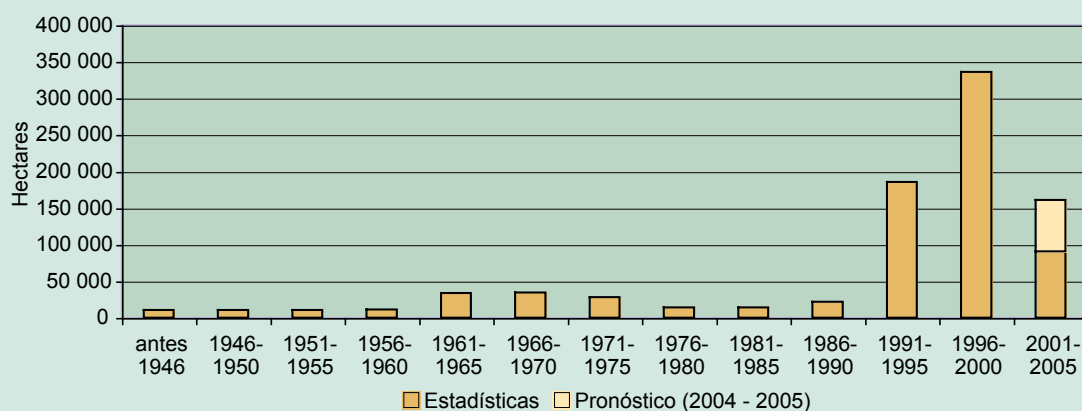
Así el área de plantaciones en Uruguay fue tres veces más grande en 2000 y casi cuatro veces más grande en 2005 en comparación con el año 1990. Esto indica que se pueden alcanzar en el futuro un incremento considerable en el suministro de madera y posibilitar así el desarrollo de nuevas industrias de procesamiento de madera.

Metsä-Botnia, la empresa filial de la corporación Metsäliitto, ya está construyendo una planta de pulpa en Uruguay. La planta está ubicada en el pueblo de Fray Bentos, la capital del departamento de Río Negro, en Uruguay occidental. Fray Bentos está ubicado en la ribera del Río Uruguay al lado del puente internacional que une a Uruguay con Argentina. La producción anual de la planta de pulpa será aproximadamente 1 millón de toneladas seca de pulpa de eucalipto. Aproximadamente al mismo tiempo la empresa española Grupo Empresarial (ENCE) ha anunciado la construcción de una planta de pulpa en la misma área, solo a 10 km al este de la planta de pulpa de Botnia. La planta de pulpa de ENCE tendrá una capacidad de 0,5 millones de toneladas de pulpa de eucalipto. Ambos proyectos han sido evaluados simultáneamente por la Corporación Financiera Internacional

**Entre las especies de rápido crecimiento, alto rendimiento y cortos turnos de rotación destacan, entre otras, las del género *Pinus* y *Eucalyptus*. Esta foto muestra una plantación de *Eucalyptus globulus* de tres años de edad en la pre-cordillera andina de Chile Central.**



Gerardo Mery



**Figura A. Establecimiento de plantaciones en Uruguay abarcando períodos de cinco años. Fuentes de información: Brown (2000) para el período de 1945–1990 y DGF (2005) para el período de 1991–2005.**

del Banco Mundial (IFC 2005b). El consumo total de madera de las dos plantas se calcula en 5,2 millones m<sup>3</sup> de madera de eucalipto por año (metro cúbico de madera sólida no cortada), de los cuales correspondería 3,5 millones m<sup>3</sup> a Metsä-Botnia y 1,7 millones m<sup>3</sup> a ENCE.

Cuando se evalúa el suministro de madera procedente de plantaciones y la demanda de madera para la producción de pulpa, se puede encontrar varios factores que pueden causar “incertidumbre” y “variabilidad” en los escenarios futuros de abastecimiento maderero, p. ej.:

- ✘ Una eficiencia variable de la utilización de madera en la fabricación de pulpa;
  - ✘ Las cifras de crecimiento se dan normalmente en m<sup>3</sup> de volumen con corteza pero la demanda es en madera sin corteza;
  - ✘ Los niveles de crecimiento operacional pueden variar en gran medida dependiendo del sitio, los métodos silviculturales empleados y las especies de árboles utilizadas y según la eficiencia de los programas de mejoramiento de los árboles;
  - ✘ El área total de las plantaciones disponible depende de la estructura de la propiedad de las tierras;
  - ✘ La estructura de edad de las plantaciones existentes tienen un efecto sobre la disponibilidad de madera a largo plazo;
  - ✘ Las replantaciones no han sido normalmente incluidas en las estadísticas de las área de plantaciones;
- y
- ✘ Las tasas anuales de plantación muestran grandes variaciones.

En las plantas de pulpa de Botnia, la cantidad de madera necesaria para producir una tonelada de pulpa varía entre 3,5 m<sup>3</sup> (Uruguay) y 5,7 m<sup>3</sup> (Finlandia). Aunque las especies de eucaliptos son eficientes para la producción de pulpa, los 3,5 m<sup>3</sup> utilizados en la inversión en Uruguay pueden ser, muy probablemente, una cifra que indique madera con corteza y la cifra para Finlandia madera sin corteza.

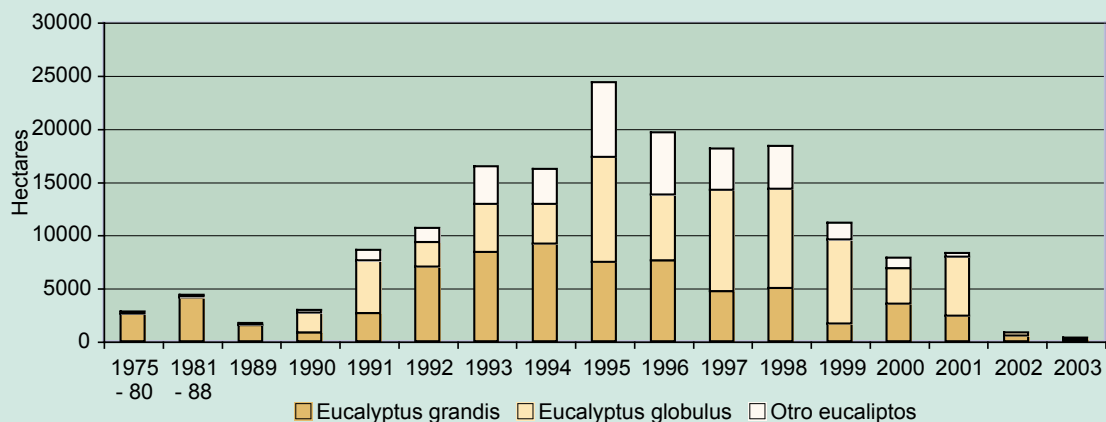
La mayoría de las cifras de crecimiento, normalmente se expresan como incremento medio anual sobre el turno de rotación (MAI y RL, respectivamente, según sus siglas en inglés), se dan en metros cúbicos sin corteza. Entonces, se requiere una conversión para obtener las cifras con corteza. En rotaciones cortas, el porcentaje de corteza de *E. grandis* y *E. globulus* es aproximadamente de 15% (FAO 1979).

En Uruguay, las plantaciones de *E. globulus* para pulpa pueden tener un MAI promedio de 20 pero pueden alcanzar hasta 30 m<sup>3</sup>/ha/año con una longitud de rotación (RL) de 10 años (FAO 2000). En África del Sur, en circunstancias similares, los IMA oscilaron entre 12,8 y 27,4 m<sup>3</sup>/ha/año y RL desde 25 a 32 años en dos experimentos reportados por Poynton (1979). En cuanto a *E. grandis* el Departamento Forestal de Uruguay estimó que los IMA varían desde 23 a 25 m<sup>3</sup>/ha/año y anunciaron a la FAO IMAs que variaban de 20 a 30 m<sup>3</sup>/ha/año para una RL de 10 años (FD 1994, FAO 2000). En África del Sur, dentro de una amplia gama de sitios experimentales, los IMAs variaron entre 11,8 a 35 m<sup>3</sup>/ha/año (medio 21,6 m<sup>3</sup>/ha/año) y las RL fueron desde 10 a 55 años (medio 38 años) (Poynton 1979). Todas estas cifras dadas anteriormente son con corteza.

La estrategia más segura para las empresas es obtener madera de sus propias plantaciones. Sin embargo, en la mayoría de los casos, se utilizan varios procedimientos distintos. Botnia afirma que en su planta de pulpa “el 70 por ciento de la materia prima maderera provendrá de sus propias plantaciones, un 10 por ciento de Otequi, una empresa de propiedad familiar, y el restante 20 por ciento se adquirirá de propietarios privados de bosques o de fondos con contratos a largo plazo.” (BPL 2006). En la planta de pulpa de ENCE, el 57% provendrá de plantaciones propias (IFC 2005a).

Botnia ha anunciado que “El área de plantación necesaria para producir estos volúmenes de materia prima oscila entre 120 000 y 150 000 hectáreas, dependiendo del crecimiento de las plantaciones.” (Botnia 2004). La planta de pulpa de ENCE requerirá unos 70 000 hectáreas según la misma suposición de niveles





**Figura B. Áreas de plantación de *Eucalyptus grandis*, *E. globulus* y otras especies de *Eucalyptus* en Uruguay occidental, para el suministro de madera a la planta de pulpa de Botnia. Fuente: Dirección General Forestal, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Uruguay (DGF 2005).**

de crecimiento. En 2004, la empresa de plantaciones de Oy Metsä-Botnia Ab (60%) y UPM-Kymmene (38%), la Compañía Forestal Oriental S.A. (FOSA), eran dueños de unas 50 000 hectáreas de plantaciones de eucalipto según Spek (2006). A fines del año 2005, FOSA tenía 72 000 hectáreas (Botnia 2006) y EUFORES (la empresa de plantación de ENCE) 43 000 hectáreas de plantaciones productivas de eucalipto.

Las plantaciones que suministran madera a las dos plantas de pulpa están situadas en tres departamentos, Río Negro, Paysandú, y Soriano, el más cercano a la planta. Estos departamentos, que forman el llamado Uruguay Occidental, poseen en conjunto un total de 173 000 hectáreas de plantaciones de eucalipto, las cuales se encuentran a una distancia lineal desde la planta que varía aproximadamente de 40 km. a más de 200 km. Sin embargo, la superficie actual de plantaciones puede ser más pequeña. Una evaluación basada en imágenes satelitales del 2004–2005 dio por resultado 140 000 hectáreas de plantaciones de eucalipto en Uruguay Occidental (IFC 2005b), la misma cantidad que las plantaciones establecidas desde 1993 a 2003 (Figura B). Esto indica que las plantaciones más antiguas de eucaliptos ya han sido cosechadas una vez y que una parte importante de las plantaciones de los años anteriores han sido realmente reforestaciones, descartándose por tanto que sean plantaciones de nuevas áreas adecuadas para la forestación.

Para mantener estas dos plantas de pulpa, se requeriría un área anual de cosecha de 26 000 hectáreas suponiendo que el incremento medio anual sea de 25 m<sup>3</sup>/ha/año (sin corteza), es decir 29–30 m<sup>3</sup>/ha/año con corteza. Se puede inferir fácilmente que la superficie existente de plantación en los tres Departamentos cercanos no puede mantener a ambas plantas de pulpa. La tasa de plantación anual ha sobrepasado las 15 000 hectáreas en solo seis años, y la clase de edad más joven de estas plantaciones ya tiene ocho años (Figura B).

La estructura de edad de las plantaciones está lejos de ser uniforme y un nivel superior en las ac-

tividades de plantación ha durado solo por un corto período de tiempo. Las tasas de plantación han sido extremadamente bajas durante los últimos años.

Basado en los datos y la información disponible, está claro que la superficie actual de plantaciones de eucalipto en Uruguay Occidental no es capaz de suministrar, por sí sola, madera de manera sosteniblemente a ambas plantas planificadas de pulpa. Este es el caso incluso si los cálculos de la oferta y la demanda se basasen en coeficientes de eficiencia extremadamente altos en el uso de madera para la producción de pulpa (coeficiente entre la madera requerida y la pulpa producida; 3,5/1) y en incrementos medios anuales muy altos (promedio 25 m<sup>3</sup>/ha/año sin corteza). Se han hecho especulaciones de que las plantaciones de eucalipto en Argentina pudieran suministrar madera adicional para estas plantas de pulpa. Sin embargo, en la situación actual esto puede ser discutible. Todos los datos y la información tratada anteriormente nos conduce a la conclusión que se necesita un nuevo programa extenso de plantaciones (además de la reforestación después de las cortas finales) a fin de garantizar el abastecimiento sostenible de madera para las dos plantas de pulpa, que constituye la mayor inversión industrial en Uruguay.

## Referencias

- Botnia 2004. Project description. 103 p.
- 2006. Vuosikertomus 2005. F.G. Lönnberg. 90 p.
- BPL 2006. The raw material to Uruguyan pulp mill has been secured already in the beginning of the project. Metsabotnia Press Release 24.5.2006.
- Brown, C. 2000. The global outlook for future wood supply from forest plantations. Global Forest Product Outlook Study Working Paper GFPOS/WP/03. FAO, Rome, Italy. 164 p.
- DGF 2005. Boletín estadístico. Dirección General Forestal, Ministerio de Canadería Agricultura y Pesca, Montevideo, Uruguay. 44 p.

- FAO 1979. Eucalypts for planting, FAO Forestry Series 11. FAO, Rome, Italy. 677 p.
- FAO 2000. FRA 2000 Input tables for data compilation, Uruguay.
- FAO 2001. Global forest resources assessment 2000. Main report. FAO Forestry Paper 140. FAO, Rome, Italy. 479 p.
- FAO 2006. Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management. FAO Forestry Paper 147. FAO, Rome, Italy. 320 p.
- FD 1994. Successful exotic species. En: Forestry: Good business. Forestry Department, Ministry of Livestock, Agriculture and Fisheries, Montevideo, Uruguay. p. 6–9.
- IFC 2005a. “Celulosas de m’bopicuá” project. Executive summary. International Finance Corporation. 19 p.
- IFC 2005b. Uruguay pulp mills. Annex B: Plantations. International Finance Corporation. 14 p.
- Poynton, R.J. 1979. Tree planting in Southern Africa. The Eucalypts. Report to Southern African Regional Commission for the Conservation and Utilization of the Soil (SARCCUS). Department of Forestry, Republic of South Africa. 882 p.
- Spek, M. 2006. Financing pulp mills: an appraisal of risk assessment and safeguard procedures. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia. 86 p.

sificación se basa en las ideas presentadas por Carle y Holmgren (2003). Ellos distinguieron tres tipos de bosques: bosques naturales basados en la regeneración natural, bosques semi-naturales basados en la regeneración natural asistida por plantación o siembra, y plantaciones establecidas por formas tradicionales de plantación. Entonces en el futuro sólo los bosques de plantación, un subconjunto de los bosques plantados, contarán con pronósticos exactos de superficie.

## 7.3 Cambios en el tamaño y propiedad de las plantaciones

### *Tamaño de las plantaciones*

Se puede identificar, como una tendencia global, un cambio en el tamaño de las plantaciones forestales que han variado desde extensas (principalmente bajo propiedad estatal), a medianas (en el ámbito de pueblos comunas) y pequeñas (a nivel de propiedad individual). Al menos en África Occidental este cambio ha seguido una tendencia histórica general (Goudet 1992). Las plantaciones bajo control estatal datan principalmente desde las décadas de 1950 a 1970, y se establecieron por proyectos promovidos y financiados por el Banco Mundial. La política principal aplicada, a esa fecha, en las regiones Sahelianas se dirigió a crear “barreras verdes” para combatir la desertificación y para establecer extensas plantaciones que suministraran

leña y madera a las ciudades. En las regiones más húmedas, la política principal de plantación consistió en proveer de materia prima a las fábricas. Normalmente estas plantaciones reemplazaron a los bosques o sabanas. No han sido muy efectivas, pero su manejo ha sido costoso. En estos países los gobiernos también han confrontado dificultades generales en manejar todos sus servicios públicos. Al mismo tiempo los asuntos relativos a la tenencia de la tierra en aquellas plantaciones extensas han sido y son problemáticas y pueden causar resentimiento entre la población local a quienes se ha privado de sus tierras para cultivos, crianza de ganado o recolección.

Las plantaciones en terrenos de comunidades o pueblos han reemplazado a las grandes plantaciones en los años 1980 en muchas partes en África y Asia. No obstante, las plantaciones de este tipo, a pesar de ser más fáciles de manejar (menos costosas en términos de ordenación y más fáciles de proteger), también pueden conducir a pérdidas de la biodiversidad y a dificultades en temas de tenencia de la tierra. La difusión de prácticas “agroforestales” y “silviculturales sociales”, aproximadamente a partir del año 1985, ha favorecido a las plantaciones individuales. El fomento de estas prácticas ha resuelto en parte la cuestión de tenencia de la tierra, pero no así el de pérdidas de la biodiversidad producida después del desmonte de los bosques.

El cambio de plantaciones grandes a pequeñas e individuales representa probablemente una mudanza positiva ya que hoy en día es arriesgado invertir en operaciones de largo plazo, como plantaciones forestales, sin una seguridad sobre la propiedad del terreno y sin una garantía míni-

ma sobre la rentabilidad de la inversión. Sin embargo, la cuestión de los impactos ambientales de estas plantaciones individuales es un asunto no resuelto. El manejo de la biodiversidad a escala global y la aplicación del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto, por ejemplo, son confrontados por la cuestión de la escala de la plantación: ¿deberíamos favorecer la coexistencia de plantaciones grandes e individuales, o la asociación de plantaciones individuales bajo un proyecto que “aglutine” a varias plantaciones?

### **Plantaciones bajo propiedad estatal**

Las plantaciones de propiedad estatal son normalmente extensas. Han sido establecidas ya sea para propósitos de protección o comerciales, como en Australia, China, y Vietnam. Debido a que en varios países la aportación del estado sólo se entrega en la fase del establecimiento, se cuenta con que el manejo y la futura regeneración la aseguren y realicen los beneficiarios, ya sea parcial o totalmente. Con todo, estos beneficiarios pueden ser campesinos pobres que tengan muy pocos medios para lograr éxito en el cumplimiento de estas tareas. Si las utilidades arrojadas por las plantaciones estatales son suficientemente altas, su transferencia a las comunidades locales puede dar un buen resultado y las plantaciones pueden llegar ser sostenibles.

Las plantaciones comerciales establecidas con fondos del Banco Mundial y otras organizaciones donantes han sido normalmente bien establecidas y manejadas, pero sólo hasta el punto que hayan dispuesto de fondos. A partir del momento de carencia de disponibilidad de recursos financieros, las plantaciones en países como Zambia, Malawi, y Burkina Faso se han deteriorado gradualmente y el único manejo aplicado ha sido la corta final, mientras que el establecimiento de una nueva generación de la plantación se ha quedado rezagado o ha sido totalmente descuidado. En algunos casos, el manejo de las plantaciones bajo propiedad estatal ha sido transferido a empresas estatales, como en Zambia, donde estas compañías se administran como entidades privadas con lo que ha mejorado la eficiencia del manejo de las plantaciones. En algunos otros casos, como en Malawi, el manejo se ha hipotecado y el terreno se arrienda por largos períodos a los responsables de su administración.

### **Plantaciones comunitarias**

Las plantaciones comunitarias han sido establecidas en áreas donde la tenencia de las tierras tradicionalmente ha sido conferida a las comunidades o un grupo dado de personas. El propósito de estas plantaciones puede ser satisfacer las necesidades de la comunidad a través del suministro de leña u otros productos localmente demandados. El control y manejo de las plantaciones de propiedad colectiva necesita una atención especial, ya que todos los habitantes pueden pensar que tienen el derecho de usufructuar de los productos, pero se pueden sentir exentos de la obligación de manejar la plantación. Si el manejo se implementa adecuadamente, las plantaciones pueden producir madera y otros productos forestales, incluyendo forraje, de una manera sostenible. Sin embargo, los problemas relacionados con la tenencia de la tierra pueden restringir severamente el desarrollo de estas plantaciones comunitarias.

### **Plantaciones privadas**

Las empresas forestales han establecido plantaciones a gran escala para suministrar materia prima para plantas de pulpa y otras industrias (p. ej. Aracruz en Brasil, Stora-Enso en Indonesia). El terreno puede ser de propiedad de la empresa, pero a menudo es arrendado por el gobierno bajo un contrato a largo plazo. Las plantaciones de las empresas consisten normalmente de unas pocas especies o comúnmente sólo de una especie. Como la madera de la plantación es utilizada por la empresa y forma una parte importante de su negocio, las plantaciones se manejan eficazmente y los temas ambientales normalmente se toman en consideración. Esto significa un adecuado plan de manejo, silvicultura, protección, y cortas proactivas y carencia de retrasos en la regeneración y en los tratamientos silviculturales de los rodales jóvenes. Debido a la necesidad de maximización de las ganancias, la selección de especies o clones de especies es bastante estricta e incluye un análisis de riesgos. A menudo los temas de biodiversidad a escala de paisaje también se toman en cuenta dejando una porción de la superficie plantada sin manejo (Carnus et al. 2003).

## **Plantaciones de pequeños propietarios**

Los pequeños propietarios normalmente son capaces de plantar sólo superficies reducidas (menos de 1 ha) las que no necesitan para sus cultivos. Desde los años 1980, muchos gobiernos y organizaciones internacionales han respaldado la plantación de árboles por pequeños propietarios a través de campañas o proporcionando plántulas y capacitación gratis. Debido a que esta asistencia a menudo se ha ilimitado a la acción de la plantación, muchos agricultores no han continuado manejando sus plantaciones después del establecimiento, lo que las ha conducido al fracaso. Sin embargo, en algunos casos es posible que los mercados hayan alentado las plantaciones de los pequeños propietarios. Por ejemplo, en Camerún Occidental la demanda de postes de electricidad y teléfono estimularon las plantaciones a pequeña escala de eucaliptos. Cuando el establecimiento de la plantación ha sido seguido por una adecuada campaña de extensión y capacitación, los resultados obtenidos han sido mucho mejores. En el caso de pequeñas plantaciones, los árboles plantados pueden ser manejados individualmente. Otro fenómeno típico de las plantaciones de pequeños propietarios es que a menudo se plantan más especies nativas que en las plantaciones extensas.

En muchas culturas la propiedad y los temas de tenencia de la tierra pueden entorpecer una eficaz plantación de los árboles forestales y su manejo. Cuanto más individual sea la propiedad del terreno, tanto más efectivamente se cuidan los árboles (Eboh 1999, Urgessa 2003). En los casos de escasez de tierras, está desapareciendo la propiedad comunal y está siendo reemplazada por la propiedad individual.

En la mayoría de los casos, se necesita fomentar la plantación de árboles por pequeños propietarios a través de la capacitación, ofrecimiento gratis de plántulas y otros insumos de plantación o a través de incentivos financieros directos. Además existe la necesidad de demostrar los futuros beneficios que recibirán los agricultores para su sustento. En el pasado las agencias de ayuda para el desarrollo fomentaron directamente las plantaciones de pequeños propietarios, pero hoy en día son las ONGs (organizaciones no gubernamentales) locales, que contando con el soporte de ONGs internacionales, han adoptado, cada vez más frecuentemente, este papel.

## **7.4 Mecanismos de desarrollo y tendencias actuales en los bosques plantados**

### **De bosques naturales a plantaciones**

En algunos casos las plantaciones han reemplazado a los ecosistemas naturales o artificiales anteriores. Una plantación forestal se establece, con frecuencia, sustituyendo a un bosque anterior o en otras tierras boscosas cuya cubierta arbórea ha sido removida hace muy poco tiempo. Este fue frecuentemente el caso en los años de las décadas 1960 y 1970 en África (p. ej. en Zambia, Malawi, Tanzania). La conversión se basaba en la suposición que las especies de árboles plantados crecen mejor, rinden resultados económicos superiores y son más fáciles de manejar que los bosques anteriormente existentes. En muchos casos, como en Zambia, la antigua tierra arbolada de miombo se taló utilizando maquinaria pesada y la madera se proporcionó a los habitantes locales para hacer carbón de madera o se quemó in situ antes de plantar nuevas especies exóticas. El cambio ecosistémico de bosques u otras tierras boscosas a plantaciones es muy similar al del desmonte de bosques para la agricultura intensiva.

El establecimiento de plantaciones en tierras boscosas prístinas o casi prístinas no es recomendable, ni tampoco ya se realiza en gran escala, pero muchas plantaciones fueron establecidas de esta manera en las décadas de los 1960 y 1970. Los vestigios de los bosques naturales (a lo largo de las riberas de ríos, áreas con suelo rocoso o poco profundo, barbechos) a menudo permanecieron en un estado natural dentro de las plantaciones, principalmente porque aquellos sitios eran inadecuados para plantar. Sin embargo, estos vestigios son importantes refugios para la biodiversidad. Hoy en día muchos gobiernos (p. ej. Brasil) requieren que al establecer nuevas plantaciones en áreas con bosque natural, grandes extensiones de ese terreno permanezcan en su estado natural. Esto garantiza el mantenimiento, en cierto grado, de la biodiversidad. La preservación de los bosques naturales y el posible incremento de la biodiversidad se puede alcanzar a menudo cuando los vestigios del bosque prístino permanecen dentro de las plantaciones; pues así están también mejor protegidas que si estuvieran fuera

## RECUADRO 7.2 FORESTACIÓN DE ZONAS ÁRIDAS EN ARGENTINA

Jorge Trevin

En la Argentina, las provincias fitogeográficas del Chaco, Monte y Espinal cubren más de cien millones de hectáreas en el centro y norte del país. El desarrollo agropecuario en estas zonas áridas y semiáridas se ha concentrado al oeste en oasis de riego y al este en áreas desmontadas. Este desarrollo ha tenido un éxito variado pero ha alcanzado tecnologías propias, que permiten actividades productivas con distintos grados de sustentabilidad. El resto de esta gran región, unos 70 millones de hectáreas, algo más de una cuarta parte de la Argentina, cuenta con escasas alternativas tecnológicas apropiadas para la producción forestal y agropecuaria. Es de destacar que es allí precisamente donde se encuentra la vasta mayoría de los bosques nativos remanentes del país (Verga et al. 2005).

Tanto el enriquecimiento del bosque nativo como las plantaciones forestales se presentan como alternativas a explorar en un proceso de desarrollo sustentable de la región. Asimismo, se reconoce que el desarrollo de las zonas áridas y semiáridas debe tener una fuerte base en el uso y la conservación de sus propios recursos biológicos (Verga et al. 2005). En el sector forestal argentino, ambos conceptos se han incorporado últimamente en tendencias y actividades de importancia, aunque esto todavía es más notable en las áreas de investigación y desarrollo tecnológico que en los aspectos operativos de producción y conservación.

El uso de especies nativas, fundamentalmente "algarrobos", del género *Prosopis* (*P. alba*, *P. chilensis*, *P. flexuosa*, entre otras) predomina en forestaciones en zonas áridas y semiáridas fuera de las áreas de riego. Aún así, constituyen todavía un porcentaje muy pequeño aunque creciente dentro del área que se foresta anualmente en el país. Se anticipa que en el mediano plazo esta tendencia se incrementará, sobre la base de trabajos de mejoramiento genético que se están realizando con objetivos diversos, principalmente producción de madera de calidad, producción silvopastoril, y de frutos (Verga 2005, Joseau et al. 2005, López 2005). La estrategia de mejoramiento

utilizada tiene un enfoque "de zonas áridas", atendiendo no sólo a la optimización de los caracteres de interés productivo, sino también a la conservación de la base genética y el potencial adaptativo de especies y poblaciones (Verga 2000).

### Referencias

- Joseau, J, Verga, A. y del Díaz, M.P. 2005. Los Recursos Genéticos de *Prosopis*. En el corredor que une el Chaco árido con el semiárido. IDIA XXI. Revista de información sobre investigación y desarrollo agropecuario. Forestales. Julio de 2005. p 207–211.
- López, C. 2005. Evaluación de la variación genética de especies del género *Prosopis* de la Región Chaqueña Argentina para su conservación y mejoramiento. En: Norberto, C.A (ed). Mejores Árboles para más Forestadores. El Programa de Producción de Material de Propagación Mejorado y el Mejoramiento Genético en el Proyecto Forestal de Desarrollo. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Buenos Aires. p 195–203.
- Verga, A. 2000. Algarrobos como especies para forestación: una estrategia de mejoramiento. SAG-PyA Forestal 16: 12–19 (primera nota) y 17: 2–9 (segunda nota).
- 2005. Recursos genéticos, mejoramiento y conservación del género *Prosopis*. En: Norberto, C.A. (ed.). Mejores Árboles para más Forestadores. El Programa de Producción de Material de Propagación Mejorado y el Mejoramiento Genético en el Proyecto Forestal de Desarrollo. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Buenos Aires. p 205–221.
- , Córdoba, A., Mottura, M., López Lauenstein, D., Melchiorre, M., Joseau, J., Carranza, C., Ledesma, M., Recalde, D., Tomalino, L., Mendoza, S. y Vega, R. 2005. El Proyecto Algarrobo del INTA. IDIA XXI. Revista de información sobre investigación y desarrollo agropecuario. Forestales. Julio de 2005. p. 201–206.

de las plantaciones. Existen buenos ejemplos de fincas de té en Tanzania y Malawi, donde los vestigios de los bosques naturales dentro de estas fincas son ricos en biodiversidad debido a la protección a largo plazo brindada por los propietarios de las fincas.

Cuando se establecen grandes plantaciones comerciales, la población local puede perder parte de sus tierras ancestrales y los derechos a utilizar los bosques que anteriormente les pertenecieron. Las nuevas oportunidades de trabajo en las plantaciones han rara vez compensado

estas pérdidas, y, por lo tanto, los habitantes locales pueden adoptar actitudes bastante hostiles contra los propietarios de las plantaciones. Pueden incluso reaccionar dañando las plantaciones y el manejo de éstas; lo que ha ocurrido por ejemplo en Zambia.

Cabe destacar la urgente necesidad de la restauración de extensos territorios en zonas áridas o semiáridas arrasadas o degradadas, muchas de las cuales son clasificadas en las categorías de bosques abiertos o de baja densidad (los que poseen una cobertura de copas relativamente

baja) o como “otras tierras boscosas”, que FAO (2006) define como “La tierra no clasificada como “bosque”, que se extiende por más de 0,5 hectáreas; con árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta forestal de más de 5–10 por ciento, o árboles capaces de alcanzar estos límites mínimos in situ. No incluye la tierra que se encuentra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano (ver Recuadro 7.2).

### **De bosques degradados a plantaciones**

Una práctica frecuentemente utilizada en la actualidad, y ecológicamente más responsable, es el establecimiento de plantaciones en sitios ocupados anteriormente por bosques u otras tierras boscosas que han sufrido degradación causada por la actividad humana (por pastoreo, cultivos itinerantes etc. Esta situación se puede encontrar en lugares como Aracruz en Brasil, en América Central, en Indonesia). En estos casos, un ecosistema artificial anterior es reemplazado por otro ecosistema artificial (Maginnis y Jackson 2003). La plantación también puede ser una etapa preliminar conducente a la recuperación de los bosques naturales a través de proporcionar un ambiente mejor (p. ej. cobertura de copas) para el establecimiento de árboles nativos (Fimbel y Fimbel 1996). Por ejemplo, las fuentes de materia prima para una planta de pulpa en Brasil (Stora Enso/Aracruz) están plantadas en terrenos boscosos degradados la mayoría de los cuales eran tierras de pastoreo abandonadas. Casi la mitad de la superficie total se deja en su estado natural, para que se convierta en un bosque tropical costero. Estas áreas formarán el bosque tropical natural costero más extenso de la región. Si los vestigios de los bosques naturales dentro de una plantación permanecen intactos, en el futuro contribuirán a la restauración de la biodiversidad.

La tendencia hacia la utilización del terreno boscoso anterior para la reforestación aumenta en la medida que disminuye la productividad de las tierras dedicadas al pastoreo. En países como Malawi, la legislación impide el establecimiento de plantaciones de árboles en áreas adecuadas para la agricultura. Como existe una escasez de tierras, el ganado pastorea en los bosques que, de lo contrario, serían adecuados para plantaciones forestales, y compiten con la plantación como una opción para el manejo de la tierra.

### **De praderas naturales y antiguas áreas abiertas a plantaciones**

También se pueden establecer plantaciones en tierra que nunca ha estado bajo cubierta arbórea (como es el caso de las sabanas naturales) o por lo menos nunca durante tiempos históricos han constituido un sitio arbolado (p. ej. las áreas artificiales de alang-alang en Indonesia). Sabanas abiertas y praderas se han convertido en plantaciones y los árboles plantados se han utilizado como cortinas cortavientos para proteger las tierras agrícolas colindantes. En Indonesia, aproximadamente unas 15 millones de ha de anteriores bosques tropicales han sido convertidas, desde hace mucho tiempo a través de incendios provocados por la acción del hombre, en praderas permanentes dominadas por la hierba *Imperata cylindrica* designada localmente como alang-alang. Empresas de la industria maderera (p. ej. Stora Enso) han empezado reforestar estas áreas bajo contratos de concesión. La materia prima de estas plantaciones será utilizada en plantas de pulpa planificadas. Las posibilidades productivas de estas áreas son enormes y las plantaciones reducen la presión por usar los bosques tropicales prístinos como fuentes de materia prima.

### **Métodos de establecimiento de plantaciones y las consecuencias de plantar**

La mayoría de las plantaciones se planifican en función de ser permanentes, lo que significa que sostendrán generaciones sucesivas de árboles plantados. El establecimiento de la primera generación de árboles difiere de las sucesivas. La próxima generación puede, en el más fácil de los casos, regenerarse como un rebrote o mediante el cultivo de monte bajo, y sólo se requiere el raleo de los brotes para lograr que crezca el nuevo bosque. Sin embargo, el rendimiento del sistema de regeneración por monte bajo va disminuyendo con cada rotación, y el bosque tiene que ser regenerado por plantación de plántulas después de dos o tres rotaciones consecutivas empleando éste sistema (Kaumi 1983, Schönau 1984). El uso del sistema de monte bajo sólo es posible en el caso de algunas especies de árboles. En la mayoría de los casos, como con las coníferas, cada generación debe ser plantarla de manera independiente de la anterior. La pri-

mera generación plantada se establece generalmente en suelos bien cultivados (labrados) del que se ha extraído la vegetación y los tocones de los árboles que lo ocupaban anteriormente. Las nuevas generaciones de árboles se plantan generalmente después de quemar o después de sólo eliminar los desechos. Los resultados de los estudios sobre la producción de madera en generaciones sucesivas varían (Evans 1998), pero en la mayoría de los casos las tasas de crecimiento permanecen estables siempre cuando se sigan prácticas apropiadas de manejo.

La tala de árboles normalmente remueve cantidades importantes de nutrientes del sitio. Esta pérdida de nutrientes depende de las especies y del tipo de cosecha, pero es probable que los procesos naturales no siempre puedan reemplazar adecuadamente o liberar los nutrientes que se han perdido. Con el aumento de los conocimientos sobre el equilibrio de nutrientes en las plantaciones forestales, se han desarrollado métodos de manejo de plantaciones que son más afines con el ambiente (Evans 1999a). Pese a esto, la quema es aún un método común practicado para arrasar el terreno, tanto al establecer la plantación como después de cada corta final. La escasez de nitrógeno en el suelo es un problema común y perderlo a través de la quema disminuye la tasa de crecimiento de la próxima generación plantada.

Está aumentando el uso de plántulas clonadas especialmente en las plantaciones a gran escala, aunque esto puede conducir a una mayor vulnerabilidad ante las enfermedades. Los beneficios obtenidos por una mayor producción y calidad compensan los mayores costos de protección. La tendencia parece ser hacia el uso de variedades y/o clones más especializados que requerirán aptitudes especiales de manejo, y una conversión del ecosistema en sitios de producción de alta tecnología. Los grupos ambientalistas se oponen fuertemente al uso de árboles genéticamente modificados, los cuales hasta ahora no han sido utilizados a escala operativa (Cossalter y Pye-Smith 2003).

## 7.5 Composición y estructura de los bosques plantados

### **Utilización de especies exóticas y nativas**

Las especies de árboles exóticos tienden a predominar globalmente tanto en las plantaciones industriales como en las de desarrollo rural, siendo *Eucalyptus* y *Pinus* las especies más comunes (Evans 1999b, FAO 2001). Los árboles exóticos son preferidos a menudo en las plantaciones por un cúmulo de razones: por lo general, existe más información silvicultural disponible sobre estos árboles exóticos y las técnicas de manejo que se han utilizado para su cultivo están bien probadas y difundidas; es a menudo posible obtener semillas de una composición genética conocida y de origen certificado, y en algunos lugares han sido y continúan siendo la especie forestal principal que se encuentra a disposición de los habitantes locales; los mercados para los productos de las plantaciones de exóticas están por lo general bien establecidos; y en los sitios disponibles para la forestación (los cuales pueden ser inherentemente improductivos o degradados) las especies exóticas se desempeñan normalmente mejor que las nativas en términos de los productos requeridos y/o sistemas de producción viables. Pese a esto, en varias regiones se prefieren a las especies nativas debido al valor de su madera y por sus funciones que favorecen la restauración ambiental, o porque los agricultores locales optan por éstas debido a sus usos múltiples y a los servicios que proporcionan.

Los árboles nativos pueden ser más adecuados que los exóticos porque están mejor adaptados a las condiciones ambientales locales; sus semillas o propágulos se encuentran disponibles localmente; y los agricultores ya están familiarizados con éstos y sus usos. Por lo demás, el uso de los árboles nativos en los sistemas de producción ayuda a preservar la diversidad genética y proporciona hábitats para la fauna local. Existen varias posibles desventajas en el uso de especies nativas: incertidumbre en cuanto a las tasas de crecimiento y adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo; insuficiencia general de pautas de manejo; escasez de mejoría genética para la mayoría de las especies naturales; alta incidencia de plagas de insectos y enfermedades (p. ej. *Hypsypilla grandella* que ataca a las

especies como la caoba y cedro); escasez de mercados bien establecidos para varias especies; y necesidad de acopiar semillas porque, por lo general, no se encuentran comercialmente disponibles.

Varias especies exóticas que no tienen enemigos locales crecen libres de plagas de insectos. Sin embargo, las plagas locales de insectos se han adaptado, en algunos casos, a las especies exóticas y han causado problemas serios, p. ej. el amarilleo de los árboles *Melia (Melia azederach)*, canchales en el tallo del cedro australiano (*Toona australis*) en el NE de Argentina y en Paraguay, y la pudrición del tallo de la *Acacia mangium* en Costa Rica.

En algunas regiones, la silvicultura comercial está basada en especies nativas preferidas. Por ejemplo, el pino del incienso (*Pinus taeda*), el cual tiene un amplio rango de distribución natural en EE.UU., es la especie maderera dominante en la mayoría de los bosques comerciales en los estados meridionales del país, y se cosecha tanto en bosques manejados como en plantaciones (Schultz 1997). En Misiones, NE de Argentina, se prefiere la nativa *Araucaria angustifolia* por su valor maderero, pero predominan las plantaciones de especies exóticas de pinos o eucaliptos (Ebil et al. 2000).

En muchas regiones tropicales, los argumentos más sólidos para plantar especies de árboles nativos son el alto valor de la madera de estas especies, su creciente escasez en los bosques comerciales, y un uso más completo de todas las partes del árbol para los habitantes locales. Muchas especies de árboles nativos con valor maderable crecen bien en plantaciones abiertas, con tasas de crecimiento comparables o superiores a los de las especies exóticas en los mismos sitios. Unos ejemplos de esto son las especies de árboles nativos *Vochysia guatemalensis* en Costa Rica, cuya tasa de crecimiento y valor son similares a los del exótico *Gmelina arborea*, y el nativo *Terminalia amazonia* en Costa Rica y Panamá, con tasas de crecimiento similares a los de la teca, que se cultiva ampliamente como una exótica en ambos países (Piotto et al. 2003). Algunas empresas privadas, con importantes inversiones en plantaciones de especies exóticas como la teca (ver Recuadro 7.3), también plantan especies nativas como parte de sus programas ambientales, como experimento, o para obtener futuras ganancias (Piotto et al. 2004a).

Las especies nativas son preferidas a menudo para fines de restauración de la tierra, especialmente cuando los servicios ambientales de las plantaciones se consideran más importantes que

la producción maderera. En algunas regiones de los trópicos húmedos, se establecen plantaciones con especies nativas cuando se reforestan los terrenos degradados en fincas pequeñas y medianas tanto para la obtención de productos madereros (leña, madera) como para la restauración del suelo (Piotto et al. 2003). En África Sahelo-Sudanesa, las especies nativas se adaptan bien para ser plantadas a orillas de las vías fluviales y para proteger y restaurar el suelo. Estas especies tienen la habilidad de sobrevivir la estación seca y resistir el daño causado por el pastoreo de animales. Además la mayoría de las especies nativas son leguminosas que resultan técnicamente fáciles de reproducir. Las plantaciones de *Faidherbia albida* se favorecen hoy en día en los proyectos para el desarrollo (Peltier 1996; Boffa 1999), las plantaciones en línea de *Acacia nilotica* se usan en la restauración a orillas de las vías fluviales y proporcionan protección para los jardines, mientras que la *Acacia senegal* y *Acacia polyacantha* se utilizan en la plantación de barbechos (Harmand 1997).

Aunque las especies nativas poseen muchas ventajas ecológicas y la población local las conoce y aprecia, las especies nativas no son necesariamente solicitadas por los habitantes locales. En África Sahelo-Sudanesa, por ejemplo, las especies exóticas se usan en el establecimiento de plantaciones por varias razones. Una explicación común es la técnica: las especies exóticas vienen acompañadas por una "técnica", es decir, por la información requerida sobre su silvicultura y su desempeño genético está disponible. Esto se explica en parte por el hecho que tanto el estado como varias organizaciones para el desarrollo, incluyendo las ONGs, han propuesto árboles exóticos para las plantaciones durante décadas. Las técnicas para cultivar especies exóticas son hoy en día mucho mejor establecidas que las técnicas para especies locales, aunque ha aumentado el uso de algunos árboles locales, como *Acacia nilotica*, *Acacia senegal* y, en menor grado, *Faidherbia albida*.

La otra razón para el uso de exóticas en las plantaciones es de carácter socio-cultural. Los habitantes en países Sudano-Sahelianos generalmente consideran que la Naturaleza pertenece a todos. A menudo piensan que Dios la ha creado y cuida de ella. Se cree comúnmente que "los árboles y 'los arbustos' siempre estarán presentes". Aunque esta percepción está cambiando debido a la escasez de recursos, sigue predominando. Consecuentemente, los habitantes locales asumen un gran riesgo cuando plantan especies de árboles nativos porque otras perso-



### RECUADRO 7.3 PLANTACIONES DE TECA: ATRACTIVO Y CARÁCTER SOSTENIBLE EN AMÉRICA LATINA

*Diego Perez*

La teca (*Tectona grandis*) ha adquirido una excelente reputación a escala mundial debido al atractivo y durabilidad de su madera. La demanda del mercado mundial por esta madera ha generado el establecimiento de plantaciones dentro y fuera del ámbito natural de la especie (Hoare y Patanapongsa 1988, Monteuis y Goh 1999, Bhat 2000). Este recuadro pretende brindar una noción general del potencial de las plantaciones de teca en América Latina, así como mencionar algunos de los resultados obtenidos de estudios y experiencias en el cultivo intensivo de esta especie en los últimos años.

A pesar de los esfuerzos realizados en la actividad de plantación, con 5,7 millones de hectáreas reforestadas a nivel mundial para el año 2000 según la FAO (2000), los suministros de madera de teca disponibles en la actualidad están por debajo de las necesidades de la enorme demanda de mercado (Ball et al. 2000). Mejoras en el rendimiento, mayor uniformidad y rotaciones más cortas son los incentivos más fuertes para el desarrollo de sistemas de manejo intensivo para esta especie. Sin embargo, no se cuenta con información adecuada sobre el crecimiento y la calidad de la madera de teca bajo sistemas intensivos

de manejo (Bhat 1998). A pesar de que la especie cuenta por naturaleza con madera de alto valor comercial, los productos obtenidos pueden ser diferentes en calidad y rendimiento a lo esperado (Tze 1999).

Evidencias sobre la similitud de las propiedades mecánicas de la madera de teca joven (21 años) y adulta (65 años) ofrecen un panorama alentador para la reducción del turno de rotación de esta especie de rápido crecimiento sin afectar negativamente las características atractivas de su madera. Sin embargo, los datos disponibles sobre los efectos del espaciamiento y regímenes de raleos sobre la calidad de la madera son insuficientes para diseñar una eficiente estrategia de manejo (Bhat 2000, Perez, 2005).

Las plantaciones forestales con especies de rápido crecimiento y de alta productividad se han convertido en una importante fuente de abastecimiento de productos forestales en América Latina. En estas áreas persiste la necesidad de incrementar el rendimiento y la calidad de las plantaciones. La determinación de la productividad de las plantaciones forestales de teca al turno de corta, así como la definición de este, es particularmente necesaria para las plantaciones con edades mayores a los 15 años debido a su cercanía al

Diego Perez



Las plantaciones de teca (*Tectona grandis*) tienen un gran potencial en América Latina tropical por su rápido crecimiento y turnos cortos que producen una valiosa, atractiva y durable madera que goza de una gran demanda mundial y proporciona una alta rentabilidad.

turno de corta esperado (usualmente 20–25 años). El futuro de las plantaciones de teca se ha tornado incierto, principalmente debido a la baja productividad y calidad de las plantaciones que han sido aprovechadas hasta el momento. Por tal razón es urgente intensificar el manejo silvicultural para explotar al máximo su potencial.

Los requerimientos de calidad impuestos por el mercado maderero internacional incluyen fustes rectos con poca conicidad, ausencia de gambas y deformaciones, madera libre de nudos, y un alto porcentaje de duramen, entre otros (Bhat 1998). En América Latina, no se han creado aún normas clasificatorias estándares para diferenciar y valorar los productos forestales por su calidad. Sin embargo, los compradores, principalmente los extranjeros, han comenzado a exigir ciertas dimensiones y calidad específicas.

Al seleccionar una especie para proyectos de reforestación, se debe considerar no solo la adaptabilidad y crecimiento de los árboles, sino también la calidad y el potencial de uso de la madera (Laurila 1995). Para especies de rápido crecimiento, esta consideración es de mayor importancia debido a que las dimensiones comerciales son alcanzadas en un período relativamente corto, existiendo la posibilidad de que la madera sea de calidad inferior a la esperada (Perez 2005).

Estudios recientes en América Latina sobre el manejo intensivo de la teca en Costa Rica han mejorado notablemente el conocimiento en esta materia. Las investigaciones realizadas comprenden inventarios de plantaciones en diferentes zonas climáticas; estudios de cuantificación de biomasa y relación con variables de crecimiento (como indicadores de competencia); estudios de biomasa foliar y crecimiento de ramas para el desarrollo de metodologías de podas; estudios sobre la calidad de la madera, principalmente la evaluación de la densidad específica y el contenido de duramen; y estudios sobre los requerimientos para la venta de madera en trozas en los mercados locales e internacionales (Perez 2005).

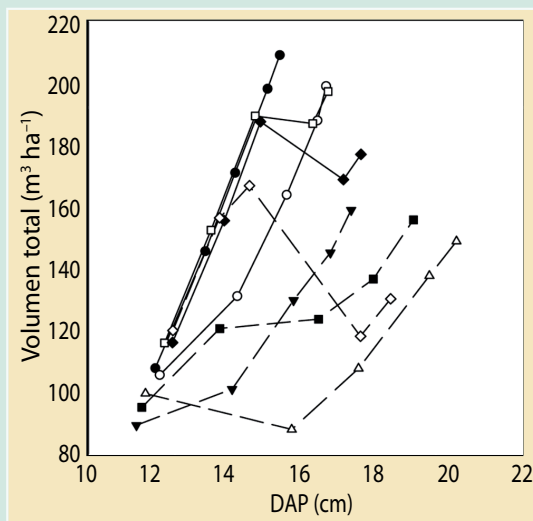
De estas investigaciones, se citan a continuación algunas conclusiones preliminares de alto interés:

- ✘ La relación entre el dap y la biomasa foliar puede asociarse a la relación entre el área de copa y el dap para determinar la densidad máxima de una plantación en el tiempo. Asumiendo por ejemplo el criterio de máxima ocupación de sitio por el área de copa, la máxima densidad de plantación puede ser fijada en función de diámetros promedio deseados.
- ✘ La teca en América Latina presenta una proporción de duramen alrededor del 55% (en relación al volumen total del árbol) a los 30 años, aumentando logarítmicamente conforme aumenta la edad y consecuentemente conforme aumenta el dap.
- ✘ No existen diferencias significativas en la gravedad específica de árboles jóvenes y adultos, sugiriendo que el turno de corta puede ser reducido sin que esto afecte negativamente la calidad y dureza de la madera.

- ✘ Cambios en la densidad de plantación afectan la calidad de árboles de *T. grandis* según la intensidad y el momento de su ejecución. Aunque estadísticamente no sea significativo, el volumen de duramen y la relación albura/duramen mejoran al aumentar la intensidad de raleo. La forma del fuste tiende a ser más cilíndrica después de raleos fuertes ejecutados tempranamente.
- ✘ La poda de ramas en plantaciones de teca es económicamente rentable para rotaciones de 15 años o más, únicamente en sitios de calidad media o alta, y ejecutándose tempranamente (antes de los 4 años).
- ✘ Los cambios actuales en los requerimientos y precios establecidos para la teca producida en América Latina sería catalogada como de Grado 4 (en escala de 1 a 5, siendo 1 la más valiosa) por varios sistemas de clasificación internacionales para esta especie. Para mejorar este grado de clasificación, la teca proveniente de plantaciones forestales debe ser de mayor calidad (madera libre de nudos y otros defectos, menor conicidad, más duramen, entre otros), de mayor dimensión (diámetros > 30 cm), y de una edad superior a los 15 años.
- ✘ La biomasa del fuste estimada para edades jóvenes (<10 años) es de 75 Mg/ha, para edades intermedias (10–20 años) es de 110 Mg/ha, y finalmente para edades avanzadas (> 20 años) es de 225 Mg/ha.
- ✘ Independientemente de la clase de sitio, la primera poda en teca se debe realizar cuando los árboles alcanzan una altura total de 5,0 m (y aproximadamente 5,0 cm de DAP), pudiendo hasta una altura de 3,0 m. Una segunda poda se debe realizar hasta los 5,0 m, cuando los árboles alcancen una altura total de 10,0 m. Finalmente una tercera poda debe realizarse hasta los 7,0 m cuando los árboles hayan alcanzado 12,0 m de altura total.
- ✘ Los escenarios de manejo intensivo desarrollados para teca en América Latina comprenden períodos de rotación entre 20 y 30 años, con densidades finales entre 100 y 250 árb/ha, DAP promedio entre 40 y 50 cm, y alturas totales promedio entre 27 y 35 m. El rendimiento en volumen total (remanente + extraído) al final del turno varía entre 15.0 y 20.0 m<sup>3</sup>/ha/año, para un volumen total remanente entre 200 y 300 m<sup>3</sup>/ha, dependiendo de la calidad de sitio.
- ✘ El precio de la madera de teca (en troza, precio FOB) proveniente de plantaciones de 20 años en América Latina puede variar entre 250 y 500 US\$/m. Asumiendo un escenario conservador, una plantación de teca de buena calidad puede producir en la corta final a sus 20 años un volumen comercial de 150 m<sup>3</sup>, los cuales a un precio de 250 US\$/m<sup>3</sup> ofrecen un ingreso de 37 500 US\$/ha.

**Tabla A. Ejemplo de escenarios para teca en Costa Rica según turno y objetivo (maximización del DAP o del volumen).** (Fuente: Perez 2005)

Escenario	Edad (años)	DAP (cm)	H total (m)	N	Int. Raleo (%)	AB (m <sup>2</sup> /ha)	AB Extr (m <sup>2</sup> /ha)	VTCC - Extr (m <sup>3</sup> /ha)
30 años	4	11,5	9,4	556	50	5,8	5,8	35,6
Max.	8	21,8	16,8	333	40	12,4	8,3	69,4
DAP	12	29,7	22,2	200	40	13,8	9,2	83,9
	18	38,3	27,5	150	25	17,3	5,8	55,1
	24	44,0	30,6	120	20	18,2	4,6	44,5
	30	47,8	32,4	0	100	0,0	21,5	212,5
Total								501,0
20 años	4	11,5	9,4	611	45	6,4	5,2	32,4
Max.	8	22,0	16,8	336	45	12,7	10,4	87,4
DAP	12	30,2	22,2	225	33	16,2	8,0	72,6
	16	36,6	26,0	169	25	17,8	5,9	56,2
	20	41,6	28,7	0	100	0,0	22,9	222,0
Total								470,6
30 años	5	16,5	13,4	556	50	11,81	11,81	89,0
Max.	10	24,2	19,7	333	40	15,36	10,24	88,5
VOL	15	30,0	24,2	200	40	14,17	7,99	71,4
	20	37,8	28,7	120	40	13,46	8,97	85,5
	30	45,3	32,4	0	100	0,00	19,37	190,0
Total								524,3
20 años	5	16,5	13,4	556	50	11,81	11,81	89,0
Max.	10	24,2	19,7	333	40	15,36	10,24	88,5
VOL	15	30,0	24,2	200	40	14,17	7,99	71,4
	20	37,8	28,7	0	100	0,00	22,43	213,8
Total								462,6



**Figura A. Los escenarios de crecimiento pueden enfocarse a la maximización del diámetro, la maximización del volumen, o un equilibrio entre ambos.** (Fuente: Kanninen et al. 2004)

Resumiendo y tomando como base diferentes estudios de caso suscitados en los últimos años en la región, el atractivo y la sustentabilidad de las plantaciones forestales de teca en América Latina se puede sintetizar en 5 puntos:

- ✘ El rol que debe jugar es de mitigador de la presión sobre la tierra y los recursos naturales debido al alto consumo de productos maderables (15 millones de hectáreas de bosque son deforestadas anualmente y solo 2 millones son reforestadas en el mismo período).
- ✘ ¿Por qué teca? Porque es una especie de rápido crecimiento, de alta reputación mundial y períodos de rotación relativamente cortos, por su resistencia a las plagas y enfermedades, y finalmente por su elevado valor comercial altamente atractivo para inversionistas de todo el mundo.
- ✘ Queda mucho camino por recorrer. Las plantaciones de teca se continúan estableciendo en sitios altamente degradados no acordes con el potencial y las proyecciones financieras ofrecidas a inversionistas extranjeros. Hoy en día no se cuentan con normas de clasificación de la madera de teca proveniente de plantaciones forestales en América

Latina. Finalmente, muchas empresas transnacionales que invierten en reforestación colapsan después de algunos años de actividad debido principalmente al predominio de decisiones administrativas sobre los requerimientos técnicos.

- ✘ Urge desarrollar prácticas intensivas de manejo para mejorar la calidad y valor agregado de los productos provenientes de plantaciones forestales, esto mediante el desarrollo de estudios científicos, sistemas de monitoreo, y registros de información, que permitan crear una plataforma global para las plantaciones de teca en América Latina.
- ✘ Finalmente, ante cualquier perspectiva negativa de las plantaciones forestales de teca en América Latina, se superponen los innumerables proyectos de reforestación desarrollados en los últimos 10 años y las altísimas demandas de madera de teca a nivel mundial.

## Referencias

Ball, J.B., Pandey, D. y Hirai, S. 2000. Global overview of teak plantations. En: Regional Seminar on Site, technology and Productivity of teak plantations. Chiang Mai, Thailand, 26–29 January 1999. p. 11–34.

Bhat, K.M. 1998. Properties of fast grown teakwood: Impact on end-user's requirements. Journal of Tropical Forest Products 4(1):1–10.

— 2000. Timber quality of teak from managed tropical plantations with special reference to Indian plantations. Bois Et Forêts des Tropiques 263(1): 5–29.

FAO 2000. Global Forest Resources Assessment 2000. Forestry Paper 140. p. 23–38.

Hoare, P. y Patanapongsa, N. 1988. Long-rotation, high value trees: an alternative strategy for private forestry. Commonwealth Forestry Review 67(4): 351–361.

Kanninen, M., Pérez, L.D., Montero, M. y Víquez, E. 2004. Intensity and timing of the first thinning of *Tectona grandis* plantations in Costa Rica: results of a thinning trial. Forest Ecology and Management 203(1–3): 89–99.

Laurila, R. 1995. Wood properties and utilization potential of eight fast-growing tropical plantation tree species. Journal of Tropical Forest Products 1(2): 209–221.

Monteuuis, O. y Goh, D.K.S. 1999. About the use of clones in teak. Bois et Forêts des Tropiques 261(3): 28–37.

Perez, D. 2005. Stand growth scenarios for *Tectona grandis* plantations in Costa Rica. Dissertations Forestales. Doctoral Thesis, University of Helsinki, Finland 1. 77p. Disponible en: <http://www.metla.fi/dissertationes>. [Citado 20 Aug 2006].

Tze, W.T.Y. 1999. Recovery and quality of lumber from mature teak (*Tectona grandis*) planted in Sabah, Malaysia. Journal of Tropical Forest Products 5(2): 115–123.

nas pueden considerar que estos árboles pertenecen a la Naturaleza, y así a todos, y pueden utilizarlos a voluntad. De esta manera prefieren plantar especies exóticas que llevan consigo el “signo” de pertenecer a alguien. Además, los árboles exóticos pueden tener un significado de dignidad, y la plantación de éstos puede así aumentar el prestigio social de sus dueños.

Las dimensiones sociales que pueden afectar el desarrollo de las plantaciones, también incluyen diferencias basadas en género, propiedad y manejo de los árboles. Los derechos de las mujeres a la tierra y los árboles son normalmente bastante restringidos. De esta manera, aunque las mujeres son las principales usuarias de la madera como combustible para cocinar, tienen que recoger leña más lejos, en las sabanas, mientras que los hombres manejan los árboles en los campos. Esta brecha entre las mujeres, las cuales son las principales usuarias de los árboles pero tienen pocos derechos sobre estos, y los hombres, quienes tienen derecho a la tierra y a los árboles, pero no están directamente interesados en el suministro de leña, no favorece el desarrollo de las plantaciones forestales.

## Plantaciones mixtas de especies forestales

La mayoría de las plantaciones en el mundo se establecen con una especie de árbol con valor comercial. En los monocultivos la interacción principal entre los árboles individuales reside en la competición por los nutrientes, agua y luz. En las plantaciones mixtas, las diferencias en la utilización de los recursos espaciales y temporales pueden conducir a una mayor producción primaria. Cuando se combinan especies de árboles que difieren en los requisitos de crecimiento y producción, la competencia interespecie puede disminuir y el rendimiento puede exceder al de rodales compuestos por una especie única (Kelty 1992). Es probable que las mezclas estratificadas, que incluyan especies del estrato superior de rápido crecimiento y especies del estrato inferior de crecimiento más lento pero de una producción más alta, rindan una productividad total más alta que la de rodales puros de especies intolerantes o de sombra (Smith 1986). Los rodales mixtos pueden también mejorar la sobrevivencia y el crecimiento de especies par-

ticulares en suelos pobres en nutrientes (Binkley et al. 1992).

Se han establecido plantaciones mixtas en varios lugares con diferentes resultados (Wormald 1992). Los datos de varios experimentos de campo dan a entender que las plantaciones mixtas pueden ser más productivas que los sistemas de una sola especie (Montagnini y Porras 1998). Las plantaciones mixtas rinden productos forestales más diversos, ayudando de este modo a disminuir los riesgos de los agricultores en mercados inestables. Aunque existen ciertas dificultades técnicas en el establecimiento y manejo de las plantaciones mixtas, los agricultores pueden preferirlas al considerarlas como un manera de diversificar sus inversiones y como una garantía potencial contra plagas y enfermedades (Piotto et al. 2003). Los rodales mixtos pueden también albergar una variedad más amplia de fauna y flora y contribuir a una mayor diversidad del paisaje.

Las plantaciones mixtas pueden tener muchas ventajas productivas y ambientales sobre los monocultivos. Sin embargo, las principales desventajas de éstas residen en su demanda de diseño y manejo más complicado. De esta manera, las plantaciones mixtas a menudo se restringen a áreas relativamente pequeñas o a situaciones donde la producción diversificada tiene una gran ventaja, como es el caso de pequeños propietarios con recursos limitados. Por ejemplo, aproximadamente 12 000 hectáreas de plantaciones mixtas habían sido plantadas hasta el año 2000 en Nicaragua. El tamaño medio de estas plantaciones era de 1,8 hectáreas. Los agricultores utilizaron más especies nativas que exóticas en la reforestación, prefiriendo las siguientes especies de rápido crecimiento: *Azadirachta indica*, *Caesalpinia eriostachys*, *Eucalyptus* spp., *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, y *Tectona grandis*. El sistema más común de plantación consistió de una mezcla de especies productoras de madera y de leña, y ambas se plantaron y manejaron para satisfacer las necesidades domésticas de los agricultores (Piotto et al. 2004b).

Algunas empresas privadas también están dispuestas a establecer plantaciones mixtas, pero dedican la mayor parte de su tierra para plantar rodales de especies únicas de mayor valor comercial. Por ejemplo, en la Península de Nicoya, en Costa Rica, una empresa privada ha reforestado la mayoría de su tierra con *Tectona grandis* (exótica) y *Bombacopsis quinata* (nativa) (Piotto et al. 2004a). En la región de Chiriqui, en Panamá, una empresa está com-

prando tierras anteriormente dedicadas al pastoreo y que han sido abandonadas, para establecer plantaciones mixtas y puras para inversionistas extranjeros. A partir del año 1994, la empresa ha utilizado mayoritariamente en la reforestación especies nativas; estas especies producen finas maderas duras tropicales, bonos de carbono, y productos forestales no madereros. También se han utilizado las plantaciones mixtas en proyectos de restauración forestal, por ejemplo de reforestación en Australia tropical (Kanowski et al. 2003), en la restauración de minas de bauxita en la Amazonía (Parrotta et al. 1997), y a lo largo de las riberas del Canal de Panamá (PRORENA 2003).

### **La biodiversidad en las plantaciones tropicales**

Las plantaciones pueden tener diferentes efectos sobre la biodiversidad del paisaje dependiendo de sus características y manejo, y del tipo de ecosistema que ha sido reemplazado por la plantación. Si las plantaciones se establecen en terrenos con bosques naturales, el resultado arroja una disminución de la biodiversidad. Sin embargo, si las plantaciones se establecen en tierras degradadas o estériles que posean una pobre regeneración natural, éstas pueden conducir a un aumento de la biodiversidad.

En muchas regiones tropicales, las barreras físicas y biológicas pueden retrasar significativamente la regeneración forestal, y la recuperación de los paisajes degradados a través de procesos naturales de regeneración no ocurren dentro del marco de tiempo aceptable para el uso humano previsto (Kuusipalo et al. 1995). El establecimiento de plantaciones puede superar algunas de estas barreras mediante la atracción de agentes de dispersión de semillas en el paisaje y por la mejoría de las condiciones locales microclimáticas dentro de su superficie, lográndose de esta manera acelerar la recuperación de estas tierras (Montagnini 2001). El establecimiento de plantaciones de árboles en áreas degradadas puede facilitar la regeneración de especies nativas que no pudieran de otra manera llegar ser establecidas en micrositos abiertos o en competencia con especies herbáceas (Lugo 1992). Las plantaciones fomentan la regeneración de la vegetación del sotobosque bloqueando la luz a las hierbas, incrementando el estatus de nutriente del mantillo (a través de la hojarasca), y facilitando el influjo de especies forestales sensitivas al sitio. Además de fomentar la bio-

diversidad, la regeneración forestal puede restaurar la fertilidad del suelo, reducir la erosión, disminuir los riesgos de incendios y restaurar la productividad biológica (Montagnini 2000).

Varios autores informan sobre el papel de las plantaciones forestales como catalizadores en la sucesión natural. En Asia de Sudeste, Kuusipalo et al. (1995) reportaron sobre el crecimiento espontáneo y rápido de especies arbóreas nativas bajo los árboles de plantaciones de exóticas. Por otro lado, en el norte de Queensland en Australia, se encontró una mayor diversidad de especies en el sotobosque de plantaciones de árboles nativos en comparación con plantaciones de especies exóticas (Keenen et al. 1999). En Puerto Rico, en el sotobosque de plantaciones de *Albizia lebbek*, se encontraron veintidos especies de árboles y arbustos, lo cual constituye un contraste fuerte con sólo una especie en parcelas de control sin árboles (Parotta 1992). En la Estación Biológica La Selva en Costa Rica, los resultados de algunos estudios dan a entender también que las plantaciones de árboles tienen un gran potencial para acelerar los procesos que conducen a la recuperación de la biodiversidad en suelos degradados (Cusack y Montagnini 2004).

Las plantaciones mixtas pueden ofrecer un ambiente más favorable para la regeneración natural que las plantaciones puras de monocultivos debido a la arquitectura multiestratos de éstas. Las plantaciones mixtas pueden ofrecer también una mayor variedad de ambientes para los dispersadores de semillas y potencialmente crean una variedad más amplia de nichos ecológicos, permitiendo así el establecimiento de una regeneración diversa. En la Estación Biológica La Selva en Costa Rica, las plantaciones mixtas de especies forestales nativas tenían una abundancia relativamente alta de especies regeneradas en su sotobosque en comparación con plantaciones puras. La regeneración natural era mayor en el sotobosque con poca o mediana disponibilidad de luz. La mayor parte de las semillas que ingresaron a los sitios abiertos de pastoreo fueron dispersadas por el viento, mientras que la mayoría de las semillas que ingresaron a las plantaciones eran dispersadas por aves o murciélagos. Esto sugiere que las plantaciones facilitan la regeneración arbórea a través de la atracción ejercida por el área sobre las aves y murciélagos que actúan como agentes de dispersión de las semillas.

Las diferentes especies en las plantaciones crean diversas condiciones de sombra y acumulación de hojarasca lo que a su vez afecta la

regeneración forestal (Carnevale y Montagnini 2002). La competencia de las hierbas es un factor importante que influye en la invasión arbórea bajo las plantaciones. La gran acumulación de hojarasca en el piso de la plantación puede ayudar a disminuir el crecimiento de las hierbas y de esta manera alienta la invasión arbórea bajo el follaje de las especies plantadas. Por otra parte, los altos costos de establecimiento y mantenimiento son desventajas potenciales del uso de las plantaciones para acelerar la regeneración natural, dado el manejo intensivo requerido especialmente durante los primeros 2–3 años (Montagnini et al. 1995).

El manejo de las plantaciones puede afectar en gran medida el papel jugado por éstas en la recuperación o preservación de la biodiversidad de los paisajes. La elección de especies y el diseño de la plantación son dos de los factores más importantes que afectan el rol de las plantaciones en la promoción de la biodiversidad. Las plantaciones puras de especies exóticas se encuentran en el extremo más bajo de la biodiversidad. Las plantaciones mixtas con especies nativas pueden ser más favorables para lograr una diversidad de plantas y animales, como se demuestra en el ejemplo anterior.

## **Nuevas definiciones**

### **– nuevas plantaciones**

La creciente conciencia sobre los múltiples productos y servicios que proporcionan los bosques, y los nuevos compromisos para enfrentar la pobreza rural, han hecho convergir los esfuerzos para vincular la conservación y el desarrollo a través del desarrollo comercial de productos forestales, en particular los productos forestales no madereros (PFNM) (Belcher et al. 2003). Algunas de las áreas plantadas con especies arbóreas no forestales han sido contabilizadas como plantaciones porque pueden servir como fuentes tanto para producir PFNM y madera. La superficie total reportada de plantaciones de especies no forestales hasta 1995 se estimó en 26,5 millones ha, el 90% de la cual se encontró en Asia y la región del Pacífico, 7% en América Latina, y el resto en África. Aproximadamente el 80% de estas plantaciones se concentraron en cinco países asiáticos, a saber: Indonesia (33%), Malasia (17%), Filipinas (12%), Tailandia (9%), e India (8%). En las otras dos regiones, los países con un área significativa fueron Brasil, Colombia, y México en Latinoamérica, y Nigeria, Tanzania, y Costa



**Se han establecido extensos monocultivos (como esta plantación de *Pinus radiata* de 2 años de edad en Valdivia, Chile) para el abastecimiento maderero de una creciente industria forestal localizada principalmente en el trópico y hemisferio Sur.**

de Marfil en África (FAO 2002).

Según la FAO (2002), la palma de cocos (*Cocos nucifera*) cubrió la superficie más extensa, correspondiendo aproximadamente al 42% de las plantaciones de especies no forestales, el árbol del caucho (*Hevea brasiliensis*) 36%, y la palma africana (*Elaeis guineensis*) 22%. Las superficies más grandes plantadas con palmas de cocos se encontraron en Indonesia (33%) y en las Filipinas (28%), las plantaciones más grandes de caucho en Indonesia (34%), Tailandia (21%), y Malasia (18%), y las de palma africana en Malasia (43%) e Indonesia (29%). Una gran parte de esta expansión se ha asociado con la conversión del bosque tropical a plantaciones de especies no forestales. Si la definición de plantación se expande incluyendo otras especies “no forestales”, además del caucho, se puede esperar que la superficie global de plantaciones aumente en 17,1 millones ha. Esto incluiría la palma de cocos, palma africana, bambú, rattan y plantaciones de especies productoras de nueces. Por ejemplo, según la quinta evaluación forestal nacional de China (1994–1998), el 2,74% de la superficie forestal total está cubierta por bambú, lo que comprende 4,21 millones de hectáreas, de los cuales 2,90 millones han sido plantados (Lobovikov 2003).

## 7.6 Beneficios de los bosques plantados

### **Plantaciones industriales**

Las plantaciones pueden beneficiar directamente tanto a los inversionistas individuales que están involucrados en el desarrollo de las plantaciones industriales como también al público en general a través de la generación de trabajo y otras actividades económicas que resulten de estos emprendimientos. Las plantaciones industriales también pueden beneficiar directamente a los agricultores locales, quienes pueden tener la oportunidad de participar en proyectos de desarrollo rural con ayuda financiera externa, o que pueden establecer plantaciones utilizando los incentivos gubernamentales. Además las plantaciones pueden beneficiar a las sociedades en su totalidad a través de sus impactos ambientales positivos.

Las plantaciones industriales pueden aportar desarrollo económico a una región o un país entero. Los beneficios tienen que ser sopesados contra sus potenciales efectos ambientales negativos, especialmente cuando las plantaciones reemplazan a los bosques naturales. El desarrollo de las plantaciones industriales basadas en la especie exótica Pino radiata (*Pinus radiata*) en Nueva Zelanda y Chile ha contribuido en gran medida al progreso económico de estos países. El *Pinus taeda* es una importante especie presente en las plantaciones en EE.UU. meridional donde se cosecha tanto en las plantaciones como en los bosques naturales donde crece, dentro de un amplio rango, como árbol nativo (Schultz 1997).

Otros desarrollos sobresalientes en las plantaciones industriales incluyen a los eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) en el Congo, Brasil, y otros países tropicales. Por ejemplo, Aracruz Cellulose en Brasil es el productor líder en el mundo de pulpa blanqueada de eucalipto, produciendo el 30% del suministro global. Esta pulpa se utiliza en la manufacturación de productos con alto valor añadido, como papel higiénico, papel para imprenta y escribir, y papeles especiales. Las operaciones forestales de Aracruz involucran aproximadamente 242 000 ha de plantaciones de eucaliptos, entremezcladas con 121 000 ha de reservas de bosques naturales de propiedad de la empresa. La empresa exporta casi toda su producción, que actualmente es de 2,4 millones de toneladas cada año, y es una de las generadoras más importantes de divisas en el sector

manufacturero de Brasil, ejerciendo así una contribución substancial a la balanza comercial y al desarrollo general del país.

En Misiones, en el NE de Argentina, el desarrollo de las plantaciones ha sido en gran medida el resultado de los incentivos estatales estatuidos para fomentar las plantaciones comerciales de madera para pulpa (principalmente de *Pinus elliotii* y *Pinus taeda*). Los factores que favorecieron el desarrollo de la industria de la pulpa y maderera en esa área fueron el alto rendimiento, una rotación relativamente corta de las especies elegidas y la disponibilidad de mano de obra de alta calidad. Este tipo de desarrollo de plantaciones a gran escala ha reportado fuertes críticas por parte de los ambientalistas. Por ejemplo, algunos autores (Cossalter y Pye-Smith 2003) han expresado preocupación por los potenciales efectos perjudiciales de eucaliptos en el suministro de agua río abajo. Además las plantaciones industriales han reemplazado frecuentemente a los bosques naturales. Por ejemplo, las plantaciones híbridas de eucaliptos de Aracruz reemplazaron parte del bosque tropical Atlántico, uno de los ecosistemas boscosos en más grave peligro de extinción en el mundo. Pese a esto, la deforestación ya era muy severa en esta área de la región forestal Atlántica, y las plantaciones fueron establecidas en tierras degradadas de pastoreo que anteriormente habían sido deforestadas. El departamento ambiental de la empresa también enfatiza que las áreas de bosques nativos se entremezclan con las plantaciones como una medida para atenuar las consecuencias ambientales negativas derivadas de los extensos monocultivos de árboles exóticos.

La evaluación forestal de 1850 mostró que ya en ese tiempo, la superficie total de bosques naturales en Misiones, Argentina, era de 2 600 000 ha. El bosque subtropical de Misiones antiguamente cubrió más de 100 000 km<sup>2</sup> en grandes zonas de Argentina, Paraguay y Brasil, pero ha sido reducido ahora a menos del 10% de su tamaño original. Sin embargo, las plantaciones para pulpa y madera se han establecido por lo general en tierras relativamente planas, en las riberas del Río Paraná, mientras que la mayoría de los sitios más elevados de las cuencas y las áreas ribereñas en la provincia aún están cubiertas por bosque natural. La proporción relativamente grande de bosque bajo estatus de protección garantiza la conservación de los diversos ecosistemas de la región. El uso de éstos en el ecoturismo también contribuye a la diversificación de la economía de la provincia.

## **Beneficios para la sociedad**

Las plantaciones reportan beneficios generales a la sociedad en su totalidad porque éstas pueden servir en el combate contra la desertificación, protección del suelo y recursos hídricos, rehabilitación de tierras degradadas, fuente de trabajo rural y secuestro de carbono para contrarrestar las emisiones de carbono (Evans 1999b, Montagnini y Jordan 2005). El manejo de las plantaciones puede afectar en gran medida el papel que éstas juegan en la provisión de beneficios sociales y ambientales. Los beneficios económicos y sociales de las plantaciones han sido tan debatidos como sus impactos ambientales. Por ejemplo, se puede afirmar que las plantaciones generan trabajo, pero también se puede señalar que esto es cierto solo en las primeras fases de su establecimiento. Las plantaciones pueden proporcionar desarrollo económico a un país: las exportaciones pueden contribuir a la balanza de pagos, los impuestos pueden acrecentar los fondos de la tesorería nacional, y las plantaciones pueden generar trabajo y prosperidad. Los gobiernos en varios países – notablemente en China, Japón, y la República de Corea – han invertido en plantaciones de mediana y larga rotación exactamente porque éstas se revelan como medios para crear trabajos y alentar el desarrollo rural (Cossalter y Pye-Smith 2003).

Desde el punto de vista del desarrollo regional, las plantaciones pueden resultar también en pérdidas económicas. Algunas plantaciones industriales se establecen a través del apoyo financiero estatal y de esta manera se utilizan fondos públicos para financiar estas operaciones económicas privadas. Los beneficios económicos de las plantaciones tienen que ser reconocidos públicamente para justificar la inversión de ese dinero público. Las ventajas del desarrollo económico basado en las plantaciones también tienen que exceder los potenciales efectos ambientales negativos de las plantaciones para que éstas se consideren como un exitoso camino de progreso.

## **Beneficios para los habitantes locales**

Además de proveer productos madereros, las plantaciones forestales pueden asumir el rol de fuente de dinero en efectivo, ahorros y seguro para los agricultores locales (Chambers y Leach 1990, FAO 2003). El hecho de plantar árboles en





**Las plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios privados y comunidades pueden jugar un rol importante en el sustento de las formas de vida local y en el desarrollo rural.**

plantaciones o sistemas agroforestales ha constituido un importante componente en muchos proyectos internacionales para el desarrollo, especialmente en tierras degradadas en las regiones tropicales. En estas regiones las plantaciones se han presentado como una alternativa para la agricultura de tala y quema, para proporcionar madera y leña para los agricultores locales. Los agricultores rurales a menudo responden positivamente a los incentivos gubernamentales para la reforestación (Evans 1999b), plantando sectores de sus fincas con especies recomendadas por el personal técnico local. Plantar estas especies recomendadas de árboles es una alternativa tentadora para los agricultores, y la leña proveniente de los aclareos constituye una fuente adicional de ingresos.

En Costa Rica, la legislación forestal incluye incentivos para el establecimiento y manejo de plantaciones, especialmente en campos de pastoreo abandonados y otras tierras deforestadas. A causa de estos incentivos ha aumentado el interés entre los agricultores por establecer plantaciones. Nicaragua también ha empezado a expandir sus programas de reforestación para responder al deterioro de sus recursos forestales. El Programa de Desarrollo del Ambiente Social

y de los Bosques comenzó a establecer plantaciones silviculturales en beneficio de los agricultores, usando para ello especies recomendadas por el Servicio Forestal Nacional de Nicaragua (Piotto et al. 2004b).

Las plantaciones forestales individuales o comunales pueden ser necesarias para sustentar las formas de vida locales, pero la necesidad de establecer estas plantaciones y sus funciones, varían entre las regiones. En regiones “húmedas” (más de 900 mm lluvia/año), se pueden establecer plantaciones de rápido crecimiento para suministrar productos forestales a las industrias y para aumentar los estándares de vida de la población local. En las regiones más áridas, las plantaciones pueden ser necesarias a largo plazo para proveer de energía y otras necesidades propias del campo.

Sin embargo, mientras las “plantaciones industriales para promover las formas de vida” se han difundido bastante bien, debido al hecho que están vinculadas al proceso comercial, las “plantaciones para la sobrevivencia”, establecidas mayoritariamente para la generación de leña, son muy limitadas, especialmente en África. Con el paso de los años, los estados han intentado reducir la explotación de los bosques

naturales y las otras tierras boscosas, y al mismo tiempo han fomentado el uso de nuevas fuentes de energía para reducir el uso de leña. Pese a esto, en el comienzo de este tercer milenio, la leña sigue siendo la fuente de energía más importante en el mundo. Esta leña se origina principalmente de bosques naturales y otras tierras boscosas, no de plantaciones. Además el proceso de descentralización y la transferencia del manejo de ecosistemas naturales desde el gobierno central a los habitantes locales, ha incrementado la tala de árboles. Las “plantaciones para la sobrevivencia” están deviniendo en un tema muy importante, y deberíamos promover la plantación de árboles para beneficios múltiples.

## 7.7 Conclusiones

La importancia del suministro de rollizos provenientes de las plantaciones forestales globales (35%) es mucho más alta que la proporción de éstas en la superficie forestal (3,5%). En 2000, la superficie global de plantaciones se estimó en 187 millones ha, 89 millones de los cuales eran plantaciones industriales. La importancia de las plantaciones forestales para el suministro global de rollizos se incrementará en el futuro y puede alcanzar al 50% antes del año 2050. Las plantaciones no industriales (48 millones ha en 2000) son importantes en muchas regiones, especialmente para la generación de leña y productos forestales no madereros, como cortinas cortavientos y para la conservación hídrica. Sin embargo, los estudios de evaluación, las bases de datos y los escenarios difieren en gran medida entre sí. Se debería mejorar la estimación del abastecimiento de rollizos proveniente de plantaciones y la diferenciación entre plantaciones industriales y no industriales. Las estadísticas sobre la superficie de plantaciones y su desarrollo varían en gran medida entre países y regiones. Esto significa que en muchos de los países con mayores áreas plantadas, las estimaciones de la superficie de plantaciones son muy inciertas.

Se necesitan estimaciones más exactas sobre la superficie de plantaciones por parte de las evaluaciones de recursos y programas forestales nacionales. Se debería proporcionar las estadísticas de las superficies plantadas también a niveles provinciales (subnacional) en los países con mayores plantaciones. Existen muchas definiciones para las plantaciones y bosques

plantados. Los numerosos cambios en las definiciones han complicado la comparación de áreas de plantaciones y suministro provenientes de las plantaciones, e incluso el concepto mismo de plantaciones a nivel de país. La definición y los conceptos de bosques plantados tienen que ser armonizados. Se sugiere que la definición principal debe corresponder a la de bosques plantados y que el trabajo llevado a cabo por la FAO en la armonización de las definiciones forestales funcione como base para el uso de los diversos actores interesados.

El desarrollo de las plantaciones parece estar polarizándose – países con grandes plantaciones aumentan sus superficies de plantación y aquellos con menores áreas plantadas las están disminuyendo. Esto significa que las grandes plantaciones industriales dominan el suministro de madera en muchos países. Las políticas deberían alentar particularmente el desarrollo de plantaciones de los pequeños propietarios y para usos múltiples, lo que requiere seguridad de tenencia y el hecho de que los subsidios sean rentables. Grandes plantaciones, establecidas como fuentes de materia prima para plantas de pulpa y papel, están utilizando cada vez más material proveniente de plantaciones genéticamente mejoradas. Las consecuentes ventajas en productividad y calidad de madera se alcanzan en parte a costa de una base genética restringida. Se necesita una amplia variabilidad genética en las plantaciones para minimizar los riesgos del uso de monocultivos.

En muchos lugares, las especies nativas pueden ser igualmente productivas o aún más productivas que las especies exóticas. Los habitantes locales a menudo prefieren las especies nativas porque conocen mejor su uso y sus mercados. Las plantaciones de especies nativas pueden conducir a mejores efectos ambientales que las plantaciones con especies exóticas. Las políticas deberían promover el establecimiento de plantaciones usando de preferencia especies nativas elegidas entre las que se conocen en cada región por su buen crecimiento tanto como por sus beneficios económicos y ambientales. Las plantaciones mixtas pueden poseer varias ventajas sobre las plantaciones puras de una sola especie, particularmente cuando se plantan en tierras degradadas. Las plantaciones mixtas contienen una biodiversidad más amplia y pueden asistir la regeneración natural de los bosques vecinos. Las plantaciones mixtas pueden ejercer más efectos beneficiosos sobre la fertilidad del suelo en las tierras degradadas. Las políticas deberían alentar el establecimiento de planta-

ciones mixtas con especies que crecen mejor en las condiciones imperantes, siguiendo las recomendaciones del personal técnico local.

Se necesita urgentemente la restauración de las áreas forestales degradadas para prevenir la erosión del suelo y otros efectos dañinos sobre los terrenos desmontados y arrasados, los que a menudo conducen a cambios en la productividad. La plantación de árboles, exóticos o nativos, invierte el proceso de degradación y a menudo crea las condiciones para que las especies forestales originales se recuperen. Las políticas deberían mejorar tanto las condiciones económicas como sociales para restaurar las áreas degradadas. Las condiciones forestales creadas por las especies plantadas, tanto exóticas como nativas, permiten la reintroducción de especies originales en las áreas degradadas.

Los temas relativos a la propiedad del terreno y de sus árboles son decisivos para el fomento de las plantaciones de árboles. Mientras no se definan claramente la propiedad y los ingresos obtenidos por las ventas de los árboles plantados, y que se hayan prometidos a aquellos que realmente cuidan de dichos árboles plantados, es difícil alcanzar aumentos permanentes en la escala de plantación. Las políticas deberían enfatizar y clarificar los temas de tenencia y en especial de la propiedad de los árboles plantados y terrenos arbolados. Se debe poner gran atención especialmente en las personas desfavorecidas.

Las plantaciones de árboles se pueden considerar como un elemento del paisaje que cumple tanto funciones ecológicas como sociales. Se debe favorecer el establecimiento de plantaciones mixtas, o un rango de plantaciones mono-específicas que pertenezcan a un sistema productivo. A nivel local, un agricultor o ganadero considerará con interés una plantación si él/ella tiene garantía de acceso a la tierra, pero también si esta plantación se integra bien en su sistema de producción y en el sistema rural al cual él/ella pertenece. A pesar de las prácticas etnobotánicas que se pueden vincular al uso múltiple de los bosques, aún existe una brecha entre el manejo recomendado por ingenieros forestales por un lado y el uso tradicional de los bosques por otro lado. La recomendación de política se enfoca en considerar una plantación forestal no para y por sí misma, sino como un elemento de un paisaje y de una construcción humana, individual y colectiva. Se deberían fomentar las plantaciones de uso múltiple que concuerden con las prácticas de los habitantes locales.

## Referencias

- ABARE y Jaakko Pöyry 1999. Global Outlook for Plantations. ABARE, Canberra, Australia. 99 p.
- Belcher, B., Perez, M.R. y Achdiawan, R. 2003. Global patterns and trends in NTFP development. En: International Conference on Rural Livelihoods, Forests and Biodiversity. 19–23 May 2003. Bonn, Germany.
- Binkley, D., Dunkin, K.A., De Bell, D. y Ryan, M.G. 1992. Production and nutrient cycling in mixed plantations of Eucalyptus and Albizia in Hawaii. *Forest Science* 38: 393–408.
- Boffa, J.-M. 1999. Agroforestry Parklands in sub-Saharan Africa. Conservation Guide, FAO, Rome, Italy. 230 p.
- Brown, C. 2000. The global outlook for future wood supply from forest plantations. Working Paper GFPOS/WP/03, Forest Policy and Planning Division. FAO, Rome. 164 p.
- Carle, J. y Holmgren, P. 2003. Definitions related to planted forests. UNFF Intersessional Experts Meeting on the Role of Planted Forests in Sustainable Forest Management. Wellington, New Zealand. p. 329–343.
- Carnevale, N.J. y Montagnini, F. 2002. Facilitating regeneration of secondary forests with the use of mixed and pure plantations of indigenous tree species. *Forest Ecology and Management* 163(1–3): 217–227.
- Carnus, J.-M., Parrotta, J., Brockerhoff, E.G., Arbez, M., Jactel, H., Kremer, A., Lamb, D., O'Hara, K. y Walters, B. 2003. Planted forests and biodiversity. UNFF Intersessional Experts Meeting on the Role of Planted Forests in Sustainable Forest Management. Wellington, New Zealand. p. 152–175.
- Chambers, R. y Leach, M. 1990. Trees as savings and security for the rural poor. *Unasylva* 41: 39–52.
- Cossalter, C. y Pye-Smith, C. 2003. Fast-Wood Forestry. Myths and Realities. Forest Perspectives. Center for International Forestry Research (CIFOR), Jakarta, Indonesia. 50 p.
- Cusack, D. y Montagnini, F. 2004. The role of native species plantations in recovery of understory diversity in degraded pasturelands of Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 188(1): 1–15.
- Del Lungo, A. 2003. Planted forest database: Analysis of annual planting trends and silvicultural parameters for commonly planted species. Planted Forests and Trees Working Papers 26. Forest Resources Development Service, Forest Resources Division, Forestry Department, FAO, Rome, Italy. 60 p.
- Eboh, E.C. 1999. Tenure differentials between land and trees, and implications for sustainable management of off-forest tree resources in Eastern Nigeria. En: Temu, A.B., Lund, G. Malimbwi, R.E., Kowero, G.S., Kleinn, K., Malende, Y. y Kone, I. (eds.). Off-forest tree resources of Africa. A proceedings of a workshop held at Arusha, Tanzania, 1999. The African Academy of Sciences (AAS), Nairobi, Kenya. p. 262–287.
- Eibl, B., Fernández, R., Kozarik, J.C., Lupi, A., Montagnini, F. y Nozzi, D. 2000. Agroforestry systems with *Ilex paraguariensis* (American Holly or yerba mate) and native timber trees on small farms in Misiones, Argentina. *Agroforestry Systems* 48: 1–8.

- Enters, T., Durst, P.B. y Brown, C. 2003. What does it take to promote forest plantation development? Incentives for tree-growing in countries of the Pacific rim. *Unasylva* 54(1 No. 212): 11–18.
- Evans, J. 1998. The sustainability of wood production in plantation forestry. *Unasylva* 49(1 No. 192): 47–52.
- 1999a. Sustainability of forest plantations: a review of evidence and future prospects. *International Forestry Review* 1(3): 153–162.
- 1999b. Planted forests of the wet and dry tropics: their variety, nature, and significance. *New Forests* 17: 25–36.
- FAO 1999. State of the World's Forests. FAO, Rome, Italy. 154 p.
- FAO 2001. Global forest resources assessment 2000. Main report. FAO, Rome, Italy. 479 p.
- FAO 2002. Tropical forest plantation areas 1995 data set. Forest Resources Development Service, Forest Resources Division, Forestry Department, FAO, Rome, Italy. 54 p.
- FAO 2003. State of the World's Forests. FAO, Rome, Italy. 151 p.
- FAO 2006. Global Forest Resources Assessment 2005. progress towards sustainable forest management. FAO Forestry Paper 147. FAO, Rome.
- Fimbel, R.A. y Fimbel, C.C. 1996. The role of exotic conifer plantations in rehabilitating degraded tropical forest lands: A case study from the Kibale Forest in Uganda. *Forest Ecology and Management* 81(1–3): 215–226.
- Fung, L.E. 1994. A literature review of *Cunninghamia lanceolata*. *Commonwealth Forestry review* 73(3): 172–192.
- Gittings, T., Smith, G., Wilson, M., French, L., Oxbrough, A., O'Donoghue, S., Pithon, J., O'Donnell, V., McKee, A.-M., Iremonger, S., O'Halloran, J., Kelly, D., Mitchell, F. y Giller, P. 2004. Assessment of biodiversity at different stages of the forest cycle. Technical Report to COFORD and EPA, Ireland.
- Goudet, J.-P. 1992. La Foresterie. In *Le développement agricole au Sahel. Tome II: Recherches et techniques*. En: Bosc, P.M., Dolle, V., Garin, P. and Yung, J.M. (eds.). *Collection Documents Systèmes Agraires n°17*. CIRAD, Montpellier, France. p. 113–126.
- Harmand, J.M. 1997. Rôle des espèces ligneuses à croissance rapide dans le fonctionnement biogéochimique de la jachère. Effets sur la restauration de la fertilité des sols ferrugineux tropicaux (Bassin de la Bénoué au Nord Cameroun). Thèse de doctorat. Université de Paris VI, Paris, France. 213 p. + annexes.
- Hermann, R.K. y Lavender, D.P. 1999. Douglas-fir planted forests. *New Forests*. Special issue on Planted Forests: Contributions to the Quest for Sustainable Societies 17(1–3): 53–70.
- James, R. y Del Lungo, A. 2004. The potential for fast-growing commercial forest plantations to supply high quality roundwood. FAO, Rome, Italy. 45 p.
- Kanowski, J., Catterall, C.P., Wardell-Johnson, G.W., Proctor, H. y Reis, T. 2003. Development of forest structure on cleared rainforest land in eastern Australia under different styles of reforestation. *Forest Ecology and Management* 183: 265–280.
- Kaumi, S.Y.S. 1983. Four rotations of *Eucalyptus* fuel yield trial. *Commonwealth Forestry Review* 66(1): 19–24.
- Keenan, R.J., Lamb, D., Parrotta, J. y Kikkawa, J. 1999. Ecosystem management in tropical timber plantations: satisfying economic, conservation, and social objectives. *Journal of Sustainable Forestry* 9(1/2): 117–134.
- Kelty, M.J. 1992. Comparative productivity of monocultures and mixed-species stands. En Kelty, M.J., Larson, B.C. y Oliver, C.D. (eds.). *The Ecology and Silviculture of Mixed-Species Forests*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. p. 125–141.
- Kuusipalo, J., Goran, A., Jafardisik, Y., Otsamo, A., Tuomela, K. y Vuokko, R. 1995. Restoration of natural vegetation in degraded *Imperata cylindrica* grassland: understorey development in forest plantations. *Journal of Vegetation Science* 6(2): 205–210.
- Lobovikov, M. 2003. Bamboo and Rattan Products and Trade. *Journal of Bamboo and Rattan* 2(4): 397–406.
- Lugo, A.E. 1992. Tree plantations for rehabilitating damaged forest lands in the tropics. En: Wali, M.K. (ed.). *Ecosystem Rehabilitation*. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands. p. 247–255.
- Maginnis, S. y Jackson, W. 2003. The role of planted forests in forest landscape restoration. UNFF Intersessional Experts Meeting on the Role of Planted Forests in Sustainable Forest Management. Wellington, New Zealand. p. 87–99.
- Montagnini, F. 2000. Accumulation in aboveground biomass and soil storage of mineral nutrients in pure and mixed plantations in a humid tropical lowland. *Forest Ecology and Management* 134(3): 257–270.
- 2001. Strategies for the recovery of degraded ecosystems: experiences from Latin America. *Interciencia* 26(10): 498–503.
- , González, E., Rheingans, R. y Porras, C. 1995. Mixed and pure forest plantations in the humid neotropics: a comparison of early growth, pest damage and establishment costs. *Commonwealth Forestry Review* 74(4): 306–314.
- y Porras, C. 1998. Evaluating the role of plantations as carbon sinks: an example of an integrative approach from the humid tropics. *Environmental Management* 22(3): 459–470.
- y Jordan, C.F. 2005. *Tropical Forest Ecology. The Basis for Conservation and Management*. Springer-Verlag, Berlin-New York. (en prensa).
- Parrotta, J.A. 1992. The role of plantation forests in rehabilitating degraded tropical ecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 41(2): 115–133.
- Parrotta, J.A., Knowles, O.H. y Wunderlee Jr., J.M. 1997. Development of floristic diversity in 10-year-old restoration forests on a bauxite mined site in Amazonia. *Forest Ecology and Management* 99: 21–42.
- Parviainen, J. 1998. How close to nature should silviculture in Europe develop? Finnish Forest Research Institute, Research Papers 714: 7–19.
- Pasicolan, P.N., Udo de Haes, H.A. y Sajise, P.E. 1997. Farm forestry: an alternative to government-driven reforestation in the Philippines. *Forest Ecology and Management* 99(1–2): 261–274.
- Peltier, R. (ed.) 1996. *Les parcs à Faïdherbia*. Cahiers scientifiques n°12. CIRAD, Montpellier, France. 312 p.

- Piotto, D., Montagnini, F., Ugalde, L. y Kanninen, M. 2003. Performance of forest plantations in small and medium sized farms in the Atlantic lowlands of Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 175: 195–204.
- , Viquez, E., Montagnini, F. y Kanninen, M. 2004a. Pure and mixed forest plantations with native species of the dry tropics of Costa Rica: a comparison of growth and productivity. *Forest Ecology and Management* 190(2–3): 359–372.
- , Montagnini, F., Kanninen, M., Ugalde, L. and Viquez, E. 2004b. Forest plantations in Costa Rica and Nicaragua: performance of species and preferences of farmers. *Journal of Sustainable Forestry* 18(4): 59–77.
- PRORENA 2003. The Native Species Reforestation Project (PRORENA) Strategic Plan 2003–2008. Center for Tropical Forest Science (CTFS) Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), and Tropical Resources Institute at the Yale School of Forestry and Environmental Studies, New Haven, CT, USA. Unpublished document. 20 p.
- Schultz, R.P. 1997. The ecology and culture of Loblolly pine (*Pinus taeda* L.). US Department of Agriculture, Washington D.C., USA. 493 p.
- Schönau, A.P.G. 1984. Silvicultural considerations for high productivity of *Eucalyptus grandis*. *Forest Ecology and Management* 9: 295–314.
- Smith, D.M. 1986. *The Practice of Silviculture*. John Wiley and Sons, New York. 527 p.
- Tomberlin, D. y Buongiorno, J. 2001. Timber plantations, timber supply and forest conservation. En: Palo, M., Uusivuori, J. y Mery, G. (eds.). *World Forests, Markets and Policies*. World Forests, Volume III. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/ London/ Boston. p. 85–94.
- Urgessa, K. 2003. Perceptions of forest cover and tree planting and ownership in Jimma Zone, Ethiopia. *Un-sylva* 54(No. 213): 1–6.
- Varmola, M. y Del Lungo, A. 2003. Planted forests database (PFDB): Structure and contents. *Planted Forests and Trees Working Papers* 25. Forest Resources Development Service, Forest Resources Division, Forestry Department, FAO, Rome, Italy. 75 p.
- Wormald, T.J. 1992. Mixed and pure forest plantations in the tropics and subtropics. *FAO Forestry Paper* 103. FAO, Rome, Italy. 152 p.

---

## 8 Evaluación de los recursos forestales ante necesidades cambiantes de información

*Autores principales: Carlos Bahamondez, Martin Lorenz, Gerardo Mery y Jari Varjo*

Autores contribuyentes: Sebastião Kengen, Roberto Kometter, Víctor Nieto, Rodrigo Rodas, Marco Trilles y Jorge Trevin

**Resumen:** La evaluación de los bosques tiene como objetivo satisfacer las necesidades de información del sector forestal para una adecuada la toma de decisiones en el manejo forestal. Fue introducida hace más de 500 años cuando la demanda cada vez mayor de madera condujo a la idea de un manejo forestal sostenible. Desde entonces, junto con la evolución de la planificación desde la maximización de madera hasta el manejo holístico ecológico, varios cambios paradigmáticos han ocurrido en la evaluación de los bosques. Hoy en día, la evaluación de los bosques ha sido implementada globalmente bajo diferentes intensidades y a diferentes escalas, variando desde el nivel de rodal hasta el nivel internacional, multinacional y global. Los paradigmas están cambiando en diferente medida en la mayoría de estos sistemas silviculturales. Los sistemas multinacionales basados en recopilaciones de resultados nacionales, tanto como en redes transnacionales de monitoreo, evalúan indicadores de la salud forestal, el cambio climático, el secuestro de carbono, la biodiversidad y el manejo forestal sostenible. Sin embargo, incluso la información cuantitativa básica sobre los bosques de varios países en desarrollo y naciones con grandes territorios está basada en cálculos. La detección remota puede contribuir en llenar las brechas en los conocimientos, especialmente cuando esta se combina con evaluaciones terrestres. La armonización de los métodos de evaluación, los estándares y los sistemas de reporte entre diferentes países aumenta la posibilidad de comparar de los resultados. Esta es una precondition para las evaluaciones multinacionales que utilizan sinergias y evitan duplicaciones. Cualquier sistema de evaluación de los bosques tiene que poseer objetivos claramente definidos, tiene que contar con un diseño de una evaluación estadísticamente sólida y tiene que ser sujeto a estrictos procedimientos de garantía de calidad de los datos.

**Palabras claves:** Evaluación de los bosques; inventario forestal; necesidades de información; manejo forestal sostenible; detección remota; garantía de calidad.

**Reconocimiento:** El presente artículo es una actualización de un trabajo de investigación publicado en 2005, en inglés, por el proyecto WFSE bajo el título “Forest Assessment for Changing Information Needs” (Lorenz, M., Varjo, J., and Bahamondez, C.), en el libro “Forest in the Global Balance – Changing Paradigms” (Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M. and Lobovikov, M. eds.), 2005, en el Volumen 17 (:139–150) de la serie “IUFRO World Series”. Queremos expresar nuestra gratitud a Cris Brack, Majella Clarke, Mark Gillis, Harry Hirvonen, Christoph Kleinn, Allen Riebau, Hiroyuki Sase y Tsumugu Totsuka cuya valiosa colaboración como autores contribuyentes fue importante para completar este artículo. En esta versión española se ha revisado el texto, ampliando la sección de América Latina y se han condensado o suprimido los otros análisis regionales.



## 8.1 Introducción

Las evaluaciones de los bosques y los inventarios forestales tienen por objetivo proveer información básica requerida por el sector forestal. Las primeras colecciones documentadas de información sobre los bosques provienen de Austria y datan desde 1499 hasta 1510. El manejo sostenible de los bosques se mencionó por primera vez en el siglo 16 en la ley forestal sajona.

Desde estos orígenes y en la medida que otros valores sociales vinculados a los bosques – tales como el esparcimiento, la estética, conservación y el manejo de tierras nativas – pasaron crecientemente a un primer plano, nuevas necesidades de información empezaron a evolucionar paulatinamente. La información forestal se necesita para varios propósitos y varía a través del tiempo y el espacio. La información vinculada a la estrategia referida al tamaño, la condición y el desarrollo de los recursos forestales es necesaria para efectuar planificaciones extensas y consideraciones sobre inversiones. La información vinculada a las propiedades y funciones específicas de los bosques es requerida para la forestación, el aclareo y la cosecha. La información vinculada a los problemas relativos a la presencia e intensidad de daños y riesgos es necesaria para tratar temas como el control de plagas, el mejoramiento del suelo y el combate contra los incendios. Las informaciones relacionadas con temas globales tales como la salud forestal, los efectos de la contaminación atmosférica y el cambio climático, el secuestro de carbono, el crecimiento y la biodiversidad están siendo demandadas por los procesos internacionales sobre las políticas ambientales y el manejo sostenible de los bosques.

Diversos sistemas de monitoreo forestal han sido implementados globalmente bajo diferentes intensidades y a distintas escalas, variando desde el nivel de rodal hasta el nivel nacional, multinacional y global. Los paradigmas están cambiando en todos estos sistemas forestales a diferentes escalas. Aquí presentamos algunos ejemplos sobre los sistemas globales o regionales de mayor importancia, poniendo un énfasis principal en los sistemas de inventario en América Latina. Deseamos que los ejemplos seleccionados de los sistemas, desde el ámbito nacional al global, ayuden al lector a viajar a través de los paradigmas cambiantes relativos a la evaluación de los bosques e inventarios forestales.

## 8.2 Paradigmas cambiantes en las evaluaciones de los recursos forestales

Junto con la evolución del manejo forestal desde la maximización de producción maderera a la planificación holística ecológica, se pueden identificar varios cambios paradigmáticos en la evaluación de los bosques e en los inventarios forestales (Tabla 1). Aquellos cambios paradigmáticos ocurrieron con respecto a:

- ✘ Las necesidades de información
- ✘ Las escalas de evaluación
- ✘ Los períodos de evaluación
- ✘ Los métodos de evaluación.

Con respecto a las necesidades de información, el primer paradigma estaba vinculado a la superficie forestal desde aproximadamente el 1500, lo que respondía a una demanda cada vez mayor de leña y madera. Después de los 1700, la idea del suministro sostenible de madera creó la necesidad de información sobre el volumen en pie y el crecimiento de los árboles. Dentro de la primera mitad del siglo XX, los inventarios forestales nacionales más avanzados recopilaron información sobre la composición florística en los rodales y sobre la sucesión de especies. En la segunda mitad de este siglo, los esfuerzos iniciales evolucionaron hasta el monitoreo completo de la salud forestal, tomando en consideración los efectos de los insectos, las enfermedades, los incendios y la contaminación atmosférica. Este desarrollo fue estimulado por la preocupación cada vez más acentuada sobre la contaminación ambiental. Siguiendo la difusión de la idea del desarrollo sostenible, popularizada a fines del siglo XX, la información sobre las interrelaciones entre los bosques, otros recursos naturales y la sociedad se encontraron ya arraigados en el monitoreo forestal. Se desarrollaron los criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible (MFS), y se estableció por meta que la información necesaria sea a menudo evaluada dentro de los sistemas existentes de monitoreo forestal. En la médula del MFS se encuentra la consideración de valores tanto sociales como madereros en la planificación forestal. Los últimos 15 años han sido testigo de la introducción de un enfoque ecológico del MFS, lo que ha ganado cada vez mayor atención a través de los procesos internacionales tales como el Protocolo de Kioto y la Convención de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (UNCBD). Este nuevo

**Tabla 1. Trayectoria en el tiempo: Inventarios forestales nacionales y desarrollo técnico.**  
(Zon 1910, Brack 1997, Natural Resources Canada 1997, Lund 1998, The History of Belgian ... 2005)

**Tecnología e innovación**

1150	Primer texto en Europa, España
1600s	Primera recopilación sistemática de información forestal en Europa
1846	Primeras estadísticas forestales en Bélgica – Estimación ocular
1850	Se desarrollan tablas de volumen, evaluaciones aleatorias, y en líneas
1900	Se utilizan cada vez más las relaciones de mensura de los bosques
1920s	Muestreo estratificado, evaluaciones aéreas innovadas en Canadá
1950s	Muestreo de probabilidad variable
1957	Primer satélite lanzado por la Unión Soviética
1975	Modelos sofisticados (modelo de conicidad), uso de la tecnología sónica y láser
El SIG pasa a estar disponible	
1980–90s	Se desarrollan los primeros inventarios de fuentes múltiples
2000	Inventarios en fases y etapas múltiples. Modelos de regresión lineal y no lineal, sistemas expertos

**Desarrollo de programas nacionales de inventarios forestales**

1617	La legislación forestal se establece con el edicto “en honor de y en el interés de los bosques” para el Ducado de Luxemburgo
1846	Canadá inicia la política de tenencia / licencia de los bosques
1854	El Acta Forestal de Bélgica
1882	Congreso Forestal Americano, Montreal
1892	Se funda el club Sierra
1900	Se establece la Asociación Forestal Canadiense
1910	Primer informe sobre los recursos forestales del mundo por el Servicio forestal de EE.UU
1920s	Primer Inventario Forestal Nacional (IFN) en Nueva Zelanda 1921–23
1920s	Primer IFN en Finlandia, Suecia y Noruega 1921–24
1930s	Se inicia el 1er IFN de EE.UU.
1947	Primera Evaluación de los Recursos Forestales (FRA) de la FAO
1961–85	Primer IFN de México, pero sólo con cobertura cartográfica parcial
1963–67	Primer IFN de Nepal, asistido por USAID
1981	Primera evaluación en la India La FAO publica el “Manual de Inventarios Forestales”
1983–85	Primer IFN de Italia
1986–90	Primer IFN de Alemania
1988	Primer IFN de Suiza
1988	Primer IFN de Australia

enfoque hacia la planificación pone atención en los valores sociales y económicos tanto como en las funciones ecológicas y los procesos asociados con los ecosistemas en consideración. Esto resalta un amplio cambio paradigmático, pasando desde las necesidades de información relacionadas solamente con la actividad forestal a necesidades de información multisectoriales que cubren a toda la sociedad, y vinculadas especialmente al monitoreo del uso de tierra. Un buen ejemplo de esto es la variedad de necesidades de información demandadas por el Panel Internacional sobre Cambio Climático (IPCC) vinculadas a los cambios en el uso de tierra y los efectos sobre los depósitos de carbono y

las emisiones de gases de efecto invernadero (Penman et al. 2003).

En cuanto a las escalas de tiempo y espacio, el desarrollo de inventarios multisectoriales se puede considerar como un cambio paradigmático en la evolución de la escala de los inventarios forestales. La primera escala aplicada fue el enfoque a nivel de rodal, y la agregación de inventarios a nivel del rodal. El segundo suponía el desarrollo de las técnicas de muestreo que adecuadamente abarcaban toda la base del terreno forestal, ampliando así el rango a niveles nacionales. Aproximadamente durante la última década se han efectuado inventarios que proporcionan información a escala conti-



mental y global. Otro cambio de paradigma está relacionado con el lapso interpretativo de los inventarios. Uno de los aspectos importantes de la evaluación de los bosques y del monitoreo de los ecosistemas es la detección de cambios. Ésta es importante para entender las influencias humanas sobre el ecosistema. Inicialmente los inventarios describían la condición actual de los bosques. En el siglo 20, los inventarios fueron diseñados para estimar las condiciones forestales dentro de un escenario futuro de una a dos décadas. Con temas tales como el calentamiento global, los escenarios interpretativos futuros pueden comprender cientos o miles de años.

Los cambios paradigmáticos en el alcance y escala de los inventarios forestales han presentado y continúan presentando importantes desafíos para las metodologías y los procedimientos de evaluación por la integración interpretativa de aspectos económicos, ecológicos, sociales y culturales. Los inventarios más antiguos se centraron en el suministro de madera para la construcción de barcos, la minería y las fundiciones de hierro, dirigiendo su atención a los bosques que se localizaban en las cercanías de estas industrias. Durante la revolución industrial se necesitaba más madera para los crecientes fines industriales como también para leña. Se requería más precisión para evaluar el suministro potencial de madera. La revolución industrial y el desarrollo de las industrias de la pulpa y papel funcionaron como catalizadores para los inventarios nacionales en Europa. La necesidad de evaluar los bosques a nivel nacional a menores costos condujo al desarrollo de los inventarios basados en el muestreo. Al mismo tiempo, se incrementaban los requerimientos sobre los datos. En función de los diferentes usos industriales, se necesitaba información más exacta no sólo sobre el suministro de madera sino también sobre la calidad de la madera.

Con el surgimiento del uso de la fotografía aérea a mediados del siglo XX, la interpretación fotográfica pasó a ser un sostén importante de los inventarios forestales. La fotografía aérea y la detección remota basada en imágenes de satélites son ahora componentes integrantes de los inventarios forestales (ver Tabla 1). La detección remota se puede adaptar a varias escalas de manejo, comprendiendo desde amplias visiones generales a delineaciones a nivel de rodal. El desarrollo de las metodologías de la detección remota espacial hace posible monitorear grandes áreas y detectar cambios en los paisajes forestales. Los productos de la detección remota incluyen mapas generales de bosques en áreas

multinacionales. Aquellos mapas y los mapas temáticos múltiples basados en datos terrestres detallados se pueden convertir en bases de datos digitales para la modelación a través de SIG (sistemas de información geográfica). La modelación también ha evolucionado durante los últimos 25 años y se ha convertido en una herramienta integral a diferentes escalas, desde el nivel del árbol hasta niveles de rodal y paisaje. Es también inestimable como una herramienta de predicción cuando se consideran varios escenarios operacionales o de planificación. Los criterios e indicadores del MFS han evolucionado representando la gama de valores del ecosistema forestal. Muchos indicadores interesantes, p. ej. sobre el secuestro de carbono, no se pueden medir directamente y por eso se hace necesario la utilización de modelos, la modelación y el uso de otras técnicas interpretativas. La modelación sofisticada y los sistemas expertos juntos con los inventarios de fases y etapas múltiples son ahora necesarios para enfrentar los abundantes criterios e indicadores que describen el estado y progreso hacia el MFS.

Muchas naciones en vías de desarrollo anticipan que la actividad forestal proporcionará un cambio en las formas de vida. El ecoturismo, la agroforestería y los productos no madereros son sólo algunos de los beneficios más recientes que han influido en las formas de vida y modificado los valores con que las comunidades perciben sus bosques. Pese a esto, una de las tareas que representa un desafío mayor para los investigadores forestales es la escasez de evaluaciones e información cuantitativa con respecto a los productos forestales no madereros (PFNM). La evaluación de los recursos forestales de la FAO de 1990 notó el estado deprimente de los inventarios de los bosques en los trópicos, señalando que ningún país había efectuado una evaluación completa sobre el estado de sus recursos en relación con los PFNM. Al mismo tiempo, los valores críticos para los inventarios sobre los PFNM discreparon de aquellos proporcionados por los inventarios que se concentraron en la determinación de los volúmenes madereros.



La “Evaluación mundial de los recursos forestales” (FRA por sus siglas en inglés) recopila una gran cantidad de información por país, abarcando no sólo los parámetros dasométricos tradicionales, sino que también incorpora, entre otras, variables de biodiversidad, biomasa aérea y numerosas características de los sitios.

### 8.3 Sistemas de evaluación global de los bosques

Una de las evaluaciones periódicas más importante y tradicionales a nivel de país sobre los recursos forestales y las tendencias de estos en todo el mundo es la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA por sus siglas en inglés) de la FAO. Los parámetros evaluados globalmente son (FAO 2001):

- ✘ La superficie forestal y su cambio;
- ✘ El volumen de madera y la biomasa maderera aérea;
- ✘ La extensión y las especies principales de las plantaciones forestales;
- ✘ Los árboles fuera del bosque;
- ✘ La diversidad biológica;
- ✘ Las áreas bajo manejo forestal;
- ✘ Las superficies forestales en áreas protegidas;
- ✘ La información sobre los incendios forestales;
- ✘ El suministro de madera y las remociones;
- ✘ Los productos forestales no madereros.

El avance en la armonización de los términos y las definiciones dentro de la FRA (o relacionados con la FRA) es una precondition para la presentación de información consistente y comparable de todos los países del mundo (FAO 2002). Reflejando el desarrollo del sector forestal durante la última década, la FRA está evolucionando hacia una colección más comprehensiva de datos e información requerida por varios procesos de políticas internacionales tanto forestales como ambientales. La información sobre los países de la región templada y boreal ha sido tradicionalmente resumida en el sistema de la FRA en la Evaluación de los Recursos Forestales Templados y Boreales (TBFRA) de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (UNECE) y la FAO (2001). La obtención de esta información ha sido difícil incluso en la zona templada y boreal, y las dificultades aumentan a nivel global, aunque la información requerida sea limitada. En África, Asia y América Latina la información de la FRA estuvo basada en evaluaciones expertas en el caso de no existir en funciones un inventario forestal nacional. En la FRA 2005 se aumentó la

cantidad de información globalmente evaluada y se proporcionó información sobre variables tales como el empleo en los bosques y otras tierras boscosas. El enfoque del cuestionario adoptado por la TBFRA se expandió, y se aplicaron globalmente sistemas uniformes. Además, la FRA 2005 hace más hincapié en el desarrollo de capacidades nacionales para analizar sus bosques. Una nueva sección añadida a los cuestionarios nacionales es la de informes temáticos que tratan de temas específicos, como los bosques montanos. Además de la FRA, el mapa global de la cubierta terrestre y la cubierta arbolada representan buenos ejemplos de los esfuerzos cartográficos globales o regionales. Éstos se basan en imágenes de satélites globalmente disponibles como NOAA-AVHRR (satélite NOAA – radiómetro avanzado de muy alta resolución) o Spot Vegetation, y son producidos comúnmente a resolución de 1 km. (p. ej. Múcher et al. 1998). Para los objetivos forestales, el grupo de datos con resolución de 1 Km. está disponible para el porcentaje de la cubierta arbórea y para clases amplias de bosques (Defries et al. 2000). La Global Land Cover 2000 (Cobertura Terrestre Global), que incluye clases amplias de bosques, es otro de los ejemplos de estos tipos de esfuerzos cartográficos.

### **Una visión general de Europa y América del Norte**

Las evaluaciones de la FAO sobre los bosques no se limitan a evaluaciones cuantitativas, sino que están ampliando su alcance para incluir evaluaciones cualitativas de los recursos forestales. Un buen ejemplo es la inclusión de los resultados a gran escala del Programa Internacional Cooperativo sobre la Evaluación y Seguimiento de los Efectos de la Contaminación Atmosférica en los Bosques (ICP Bosques) en la TBFRA 2000. Desde 1986, el ICP Bosques ha estado llevando a cabo una evaluación continua de la condición de los bosques en Europa conjuntamente con la Unión Europea (UE). Con 40 países participantes, el ICP Bosques es una red sistemática de dos niveles que pretende alcanzar los siguientes objetivos: proveer de una visión general periódica de la variación espacial y temporal de la condición forestal (nivel I), contribuir a un mejor entendimiento de las relaciones entre la condición de los ecosistemas forestales y los factores de estrés, particularmente sobre la contaminación atmosférica (nivel II), contribuir en

la estimación de los niveles críticos, las cargas críticas y la superación de éstas en los bosques, recopilar información sobre los procesos ecosistémicos forestales, y proveer información relevante a los formuladores de políticas y al público.

Para alcanzar estos objetivos principales se ha instalado un red de monitoreo sistemático a gran escala (Nivel I) y un Programa de Monitoreo Forestal Intensivo (Nivel II). La solidez de la red del Nivel I está basada en la enorme extensión de las aproximadamente 6000 parcelas permanentes pertenecientes a la red, las cuales se han ordenado en una cuadrícula de 16 × 16 km. que abarca toda Europa. Para alcanzar un monitoreo intensivo, se han seleccionado más de 860 parcelas del Nivel II en los ecosistemas forestales de mayor importancia de los países participantes. Este monitoreo intensivo incluye el estado de copa, la condición del suelo, la química de la solución del suelo, la química del follaje, el crecimiento de los árboles, la fenología de los árboles, la vegetación del suelo, las condiciones meteorológicas y la calidad y deposición del aire ambiental. Otros sistemas Europeos de evaluación son la “Coordinación de Información sobre el Medio Ambiente” (CORINE) que pretende facilitar la planificación y ejecución de las políticas ambientales de la UE. Los resultados principales constan de procedimientos y métodos para la recopilación, la estandarización y el intercambio de datos a nivel Europeo, funcionando también como un sistema capaz de suministrar información políticamente relevante sobre el medio ambiente Europeo. Los inventarios de la CORINE son relevantes para las evaluaciones forestales sobre la cubierta terrestre, los biotopos, la calidad del suelo, la erosión del suelo y los recursos de agua a través de imágenes de satélites.

En contraste con el enfoque cartográfico de la CORINE, El estudio estadístico sobre el uso de tierra / la estructura de la cubierta de tierra (LUCAS) produce información armonizada sobre la cubierta terrestre basada en el muestreo sistemático de terrenos (Bruyas 2002). El LUCAS evalúa datos a través de estudios de campo anuales y entrevistas a los agricultores. La información relacionada con la actividad forestal se provee a través de las evaluaciones del área de bosques (latifoliadas, coníferas y mixtas) y otras áreas boscosas, álamos y eucaliptos, tierra de arbustos y praderas.

Igual que en Europa, los sistemas de evaluación de los bosques en América del Norte ya no siguen restringidos a la cuantificación del área

forestal y al suministro de madera, sino que se han profundizado mediante los factores de la contaminación atmosférica, el cambio climático, la biodiversidad y el MFS.

En Canadá, todas las provincias llevan a cabo inventarios a diferentes escalas de manejo. La evaluación nacional actual forestal (ENF) de Canadá está compuesta de una recopilación periódica de evaluaciones existentes en todo el país. Canadá está en el proceso de desarrollar un sistema basado en parcelas de unidades permanentes de observación ubicadas sobre una malla nacional a fin de sustituir el actual sistema de los inventarios forestales. Tiene por objetivo recopilar información exacta y oportuna sobre la extensión y el estado de los bosques de Canadá, para establecer un punto de referencia del estado de los bosques o cómo estos están cambiando durante el tiempo. Todas las ubicaciones potenciales para el muestreo residen en una red de 4 x 4 km. cubriendo todo el país, la cual se ha diseñado para evaluar un mínimo de un 1% de la superficie terrestre del país, lo que se traduce a aproximadamente 20 000 foto parcelas de muestra para todo el territorio.

El monitoreo de la salud forestal en Canadá se lleva a cabo por los gobiernos provinciales. A nivel nacional, los atributos de la salud forestal se integran a la nueva ENF. En EE.UU., existen varios sistemas que pertenecen a las evaluaciones forestales o pueden proveer información sobre el impacto de la contaminación atmosférica en los bosques.

Para el Servicio Forestal del Departamento de Investigación Agrícola de EE.UU. (USDA), un programa primario es el Análisis de la Evaluación Forestal (FIA). El programa cubre los bosques de todas las tierras boscosas dentro de EE.UU. El FIA consiste de un programa núcleo que es nacionalmente consistente y que puede ser más avanzado a nivel local, regional o estatal para tratar ciertos intereses especiales. El núcleo nacional consta de tres fases (USDA Forest Service 2002):

- a) La clasificación de la tierra a través de la detección remota en categoría de bosque o no bosque, y la medición espacial de variables tales como la fragmentación, urbanización y distancia. Las imágenes de satélites están asumiendo el rol de las fotos aéreas en esta fase.
- b) Un grupo de ubicaciones de parcelas de campo distribuidas a través del paisaje, con aproximadamente una ubicación muestral (parcela del FIA) cada 2500 ha. Grupos de trabajo de campo visitan las ubicaciones boscosas de la parcela de mues-

tra para recopilar una variedad de datos sobre el ecosistema de los bosques.

- c) Un subconjunto propio de las parcelas de la fase dos (aproximadamente una cada 39 000 ha). Se visitan estas parcelas durante el período de crecimiento a fin de recopilar una serie amplia de datos ecológicos.

Bajo un nuevo enfoque, el FIA recopila cada año datos sobre un subconjunto propio de parcelas en todos los estados. El objetivo final es tomar muestras anualmente de 205 parcelas de campo en cada estado. Otro enfoque nuevo es el programa gemelo o compañero del FIA, el Monitoreo de la Salud Forestal (FHM). El FIA y el FHM tienen por objetivo determinar la productividad y la salud de los bosques a través de la recopilación de una serie medular de datos e indicadores consistentes, la cual se puede comparar a través de los límites administrativos y diferentes tipos de tenencias de la tierra (p. ej. federal, estatal, privada) y proveer un análisis significativo de un modo oportuno.

El Programa Nacional de Deposición Atmosférica / Red de Tendencias Nacionales (NADP/NTN) es, tal vez, la red de monitoreo más extensa y antigua que se dedica a la salud de los bosques y la calidad del aire en EE.UU. Esta red cuenta aproximadamente con 200 sitios cooperativos que recopilan información sobre la deposición húmeda atmosférica que se utiliza en las evaluaciones de los bosques.

Bajo los auspicios de la Comisión Forestal para América del Norte (NAFC) de la UN-FAO, Canadá, EE.UU. y México están trabajando mancomunadamente para desarrollar protocolos amplios que cubran los inventarios, el monitoreo, la evaluación y la realización de informes forestales de toda Norteamérica.

## **Evaluaciones forestales en América Latina**

En América del Sur y Central aún no se han establecido sistemas de evaluación, información o monitoreo forestal que cubran todo el continente. De este modo, la información forestal para toda la región proviene de una recopilación de datos nacionales y de otros estudios de evaluaciones globales. La Organización Internacional para la Madera Tropical (ITTO por sus siglas en inglés) respaldó los proyectos para establecer e implementar centros de información forestal en cuatro países de Latinoamérica (Bolivia, Colom-

bia, Panamá, y Perú), y concluyó que aquellas actividades “han contribuido significativamente a la capacidad de los países para recopilar y analizar datos fiables relativos a las actividades forestales” (ITTO 2003). Además, un proyecto regional de la FAO, el Estudio de Perspectivas del Sector Forestal para América Latina (LAF-SOS), produjo un informe sobre “el estado de la información forestal” para 17 países Latinoamericanos entre 2001 y 2002. Este informe cubre temas como los recursos forestales, el cambio en el uso de la tierra, el manejo forestal y los árboles fuera de los bosques, los productos forestales madereros y no madereros, el uso de la madera para energía, las condiciones socioeconómicas con respecto a los bosques y las actividades forestales, y los sistemas de información forestal (FAO LAFSOS 2001–2002). Además, en un conjunto de documentos de trabajo de la FAO FRA, se imparte información específica sobre los estudios de los cambios en la cubierta forestal en 11 países de Latinoamérica (FAO 2001). La FAO está también implementando sistemas nacionales de monitoreo forestal a través de su programa de la FRA. Las actividades correspondientes de inventarios están más estrechamente relacionadas con las instituciones nacionales, por lo que se puede esperar un nivel más alto de “apropiación nacional” de los sistemas de monitoreo. En América Latina, la FAO FRA llevó a cabo estos proyectos a fin de “Respaldo los sistemas nacionales de monitoreo forestal” en Costa Rica y Guatemala (desde 2004). Es probable que otros países tales como Honduras y Colombia sigan esta misma experiencia. Este programa ha desarrollado una metodología central de evaluación con un grupo medular de atributos/datos que serán recopilados. Se puede formar, de este modo, la base para los futuros sistemas de monitoreo forestal que abarquen todo el continente.

Una nueva e interesante iniciativa para monitorear los cambios en la cubierta forestal a nivel regional es la Iniciativa para el Monitoreo de los Cambios en la Cobertura Forestal (MIFCC) propuesta durante la última Consultación Experta para la Evaluación de los Recursos Globales Forestales organizada por la FAO FRA en Junio 2006. Básicamente la MIFCC involucra la participación de todos los países de América Latina, desde México a Chile, y se ha propuesto como una acción coordinada de estos países para alcanzar los siguientes objetivos:

- ✘ Evaluar la extensión de la cubierta forestal en América del Sur y Central y proporcionar estimaciones periódicas continentales del cambio en la cubierta de las tierras boscosas y el impacto de éste a escala regional y global.
- ✘ Proporcionar y evaluar las estadísticas sobre la extensión de los bosques utilizando una escala móvil de definiciones forestales (10% a 100% de la cobertura de copas) a escala continental y para los ámbitos ecológicos pertinentes.
- ✘ Asegurarse de que los resultados sean accesibles y estén libremente disponibles en formatos interactivos fáciles y afables para usuarios que pertenezcan a una amplia variedad de públicos, incluyendo a los responsables de la toma de decisiones, la comunidad de investigadores, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado.
- ✘ Catalizar el uso de esta información donde sea aplicable para crear una mayor responsabilidad, identificar prioridades para adoptar acciones y mejorar las decisiones de manejo forestal a niveles nacionales e internacional.
- ✘ Ofrecer una oportunidad continua para los países en cuanto al desarrollo de capacidades dentro de las organizaciones a nivel nacional.

La MIFCC está organizada como una red voluntaria con un esquema organizacional sumamente simple. Esta red está trabajando bajo el respaldo de la FAO-FRA y está pensada como una iniciativa para facilitar la preparación del informe de la FRA 2010.

A nivel nacional, la situación de la información forestal y los sistemas de información forestal varía ampliamente entre los diferentes países. La recopilación de datos y los procedimientos de análisis varían, tanto como la actualidad de la información disponible. Durante los últimos 30–40 años, la mayoría de los países han efectuado algunos inventarios forestales, muchos de los cuales fueron financiados y respaldados técnicamente por la FAO y por proyectos bilaterales de cooperación técnica. Una nota del secretariado de la 15<sup>o</sup> sesión COFO de la FAO (FAO COFO 2001) declara que de los 17 países Latinoamericanos evaluados, tres no tuvieron ningún inventario forestal (desde 2001), y sólo cuatro desarrollaron inventarios repetidos que permitían el monitoreo de los cambios sobre una base estadísticas. Muchos inventarios forestales nacionales en América Latina no eran inventarios forestales “desarrollados” (es decir, en los cuales se haya recopilado un amplio grupo de variables forestales y ecológicas), sino que eran más bien estudios cartográficos con un enfoque

explícito sobre el estado y el cambio en el área forestal, el tipo de área boscosa y la distribución espacial de los bosques.

A continuación se describe brevemente la situación de los inventarios forestales y el monitoreo en unos pocos países de la región.

**México** es probablemente el país con la historia más larga y continua con respecto a las actividades del monitoreo forestal nacional. En este país, el servicio forestal está actualmente en el proceso de llevar a cabo un nuevo ciclo de su inventario forestal nacional en estrecha cooperación con la Unidad de Inventario y Análisis Forestal (FIA) del Servicio Forestal USDA (Subsecretaría de Gestión 2002). Será el cuarto ciclo de este tipo de inventarios. El primer inventario forestal nacional en México se realizó entre 1961 y 1986. Una visión general de estas actividades de monitoreo de los bosques se da, por ejemplo, en Velazquez et al. (2000).

**Chile** es un buen ejemplo de los inventarios a nivel nacional dentro de América Latina. En Chile, el levantamiento topográfico nacional (catastro) es un programa gubernamental dedicado al monitoreo del uso de tierra y sus cambios, abarcando tanto los bosques naturales como las plantaciones exóticas e incluyendo también las tierras agrícolas. El catastro está basado en un enfoque fisiognómico de la vegetación (Long 1974), en el cual las formaciones de vegetación natural están caracterizadas por un grupo de variables (en clases discretas) relacionadas con la estructura y composición botánica de la vegetación. La cartografía está basada en información terrestre relacionada con puntos que se extrapolan al resto del estrato, utilizando una interpretación directa de fotos de fotografías aéreas disponibles. El catastro cubrió todo el país, clasificando todos los rodales individuales con una resolución de 6,25 ha. Los resultados se han presentado en mapas 1:50 000 conteniendo los tipos de bosques que cubren todo el país, y que están basados en una combinación de fotografía aérea de pequeña escala e imágenes de satélites.

El Instituto Forestal de Chile (INFOR) está actualmente llevando a cabo un inventario forestal continuo (IFC) en un estudio piloto que comprende un área total de 3 millones de ha. El INFOR propuso el enfoque del IFC para solucionar la multiplicidad de materias relacionadas con el estado y la condición de los recursos ecosistémicos forestales de Chile y su sustentabilidad. De este modo, se aplicó un enfoque sobre una base

muestral como un inventario forestal de niveles y recursos múltiples. Se ha implementado un diseño de muestreo sistemático que cubre todo el país con una malla de cinco kilómetros (este-oeste) por siete kilómetros (norte-sur).

**Brasil**, al igual que otros países de la región, carece hasta la fecha de un Inventario Forestal Nacional. No obstante existen esfuerzos particulares a nivel de los estados de la confederación para la realización de inventarios regionales, como es el caso de Santa Catarina donde el estado está desarrollando un inventario regional incentivado por el tema de la biodiversidad ante la demanda de información ambiental. Este inventario regional ya está en ejecución. Brasil por su enorme extensión y por contener dentro de su territorio gran parte de la selva amazónica, ha dedicado, desde hace algún tiempo, importantes esfuerzos técnicos y financieros en el monitoreo de los cambios que están ocurriendo en esta inmensa superficie con una alta cobertura forestal. El SIPAM es un ejemplo de este esfuerzo, el cual hoy en día está bajo el auspicio de la OTCA, que está desarrollando una primera etapa de capacitación a todos los países que comparten la cuenca del Amazonas. Además, el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) lleva a cabo una evaluación de la cubierta forestal basada en imágenes de satélites del Amazonía sobre una base anual y publica cifras de cubierta forestal y cambio de cobertura forestal para toda esa extensa región (INPE 2004).

**Argentina** es otro país sudamericano con una alta riqueza forestal, a pesar que las tierras boscosas solo cubren el 12 % del territorio nacional. Argentina posee 31,8 millones de has de bosque natural y 1,2 millones de has de bosques plantados. Además se estima que la categoría denominada "otras tierras boscosas" cubren aproximadamente 51 millones de has. Estas cifras provienen de inventarios nacionales realizados recientemente, por primera vez, tanto de bosques naturales como de plantaciones forestales. El inventario de plantaciones fue realizado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, y finalizó en 2001 (SAGPyA 2001). Se ejecutó sobre un total de catorce provincias, cubriendo todas aquellas donde el recurso alcanza un nivel significativo. El inventario de bosques naturales fue realizado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y su fase preliminar, que actualizó la superficie total y realizó el trabajo dasométrico de campo en la



Diego Pérez

**Es muy importante determinar y dar seguimiento a la relación dinámica entre los bosques y los impactos de las acciones antropogénicas sobre ellos. El monitoreo de esta relación debe ser aplicado a todo tipo de formaciones forestales, incluyendo bosques naturales, plantaciones y otras tierras boscosas.**

mayor parte de las regiones, terminó en 2002.

Ambos organismos han establecido sistemas de seguimiento y actualización permanente de los inventarios, apoyándose en unidades de SIG. En el caso de los bosques plantados, los datos del régimen de promoción de plantaciones, que administra el mismo organismo que llevó a cabo el inventario, son utilizados para la actualización.

Para los bosques nativos se está completando el trabajo de campo y se prevén actualizaciones cada cuatro años, por lo cual habrá nuevas cifras hacia fines de 2006. En los períodos interme-

dios, se realiza un seguimiento especial de las áreas más críticas por su biodiversidad y riesgo de deforestación, específicamente las regiones del Chaco en el Norte y Centro del país, la Selva de las Yungas en el Noroeste, y la Selva Misionera en el Nordeste. Debido a esta estrategia de sistema de actualización permanente, basado en gran parte en tecnología de SIG, no se están previendo actualizaciones "periódicas". En ambos casos, se planea fortalecer las capacidades locales, ya sea de las provincias o de "nodos regionales", para asegurar la actualización.

En **Colombia** se registra una fuerte reducción del área bajo cubierta forestal. Según estimaciones de la FAO (FAO LAFSOS 2003), la cobertura boscosa de este país variará desde, aproximadamente, 50 millones de hectáreas existentes en el 2000 a 45,8 millones ha en el 2020, significando una reducción de un 8%. Mientras tanto, la cobertura permanente de pastos en el mismo período aumentará en un 4,3%; la de cultivos permanentes un 3,8% y las tierras arables disminuirán un 25,7%, pasando de 2,8 millones ha a 2,1 millones ha. El análisis del área plantada es aun más crítico para este país: existen aproximadamente 164 000 ha, de las cuales, según la evaluación contratada en 2003 por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para el CIF, se debería reducir por lo menos un 20% de la superficie por la selección inadecuada de especies, el mal manejo, o por haber sido objeto de ataque de plagas, enfermedades o afectadas por incendios. Según esto, los registros se reducirían a no más de 135 200 hectáreas, demostrando así el fracaso del país en su gestión de más de 25 años para desarrollar esta actividad económica. Teniendo en cuenta sus 3 a 4,5 millones de has con aptitud sin restricciones, sólo se ha logrado reforestar entre un 5,4% a un 3,6% del citado potencial.

Sin embargo, estos datos y muchos de los registros nacionales colombianos de cobertura y estadística forestal y ambiental, se prestan a muchas dudas e incertidumbres ya que cada entidad o autoridad de control ambiental cita sus propias cifras y tiene sistemas propios para obtenerlas; las evaluaciones forestales nacionales en Colombia

La diversidad de cifras sobre la cobertura de bosques del país (naturales o plantaciones) y de su potencial productivo son resultado de la ausencia de un programa dinámico de inventario nacional forestal, que permita identificar con más precisión no solo áreas, sino posibilidades de aprovechamiento sostenible de productos madereros y no madereros, de iniciar procesos localizados para la valoración de los bienes y servicios que estos ofrecen a la sociedad, de tal manera que el estado disponga de una adecuada herramienta para planificar el extenso recurso forestal.

Colombia está hoy en día en un proceso de revisión y planificación de estrategias para realizar, en forma integrada y estándar, un Inventario Forestal Nacional y existe un fuerte impulso de su gobierno para apoyar esta iniciativa liderada por el CONIF y el IDEAM.

En **Perú** en el año 1980 la Dirección General Forestal y de Fauna inicio la evaluación nacional de los recursos forestales, para lo cual convocó al Departamento de Manejo Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Estas instituciones planificaron el Inventario Forestal Nacional (IFN), con el auspicio de Gobierno de Finlandia.

La planificación del IFN consideró los siguientes puntos: mapa base, diseño de muestreo sistemático, error de muestreo máximo de 15% sobre la media del volumen al 95% de probabilidad, identificación de especies forestales, y tabla de volumen, El procesamiento de datos se hizo con una post estratificación con criterio fisiográfico, obteniéndose valores de número de árboles y volumen m<sup>3</sup>/ha para cada tipo de bosque y para el total. Dentro de este proyecto se logró evaluar aproximadamente 5 millones de hectáreas hasta que se termino el financiamiento. Nunca se retomó el proyecto.

Con la nueva ley forestal, en el año 2002 el Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA, inicio la promoción de las concesiones forestales con fines de producción forestal maderera, para lo cual ejecutó Inventarios Forestales Exploratorios en los regiones de Madre de Dios, Ucayali, Loreto, San Martín y Huanuco, en total 21 millones de hectáreas. Para la ejecución de estos inventarios se elaboraron mapas forestales con criterio fisiográfico florístico. Se aplicó un diseño de muestreo estratificado con unidades de muestreo sistemáticas en bloques convencionales, siendo el error de muestreo y el nivel de confianza iguales al caso anterior. Se identificaron las especies forestales y el procesamiento de datos fue estratificado, obteniéndose valores de número de árboles, AB m<sup>2</sup>/ha y Vol. m<sup>3</sup>/ha para cada tipo de bosque y para el total.

Las empresas forestales concesionarias con interés en obtener la Certificación Forestal Voluntaria, tienen que ejecutar inventarios forestales exploratorios de sus concesiones para la elaboración del Plan General de Manejo Forestal Sostenible. Once de estas empresas lo han ejecutado asesoradas por WWF, en un total de 500 000 ha. Con la información del inventario se ha calculado los diámetros mínimos de corta e intensidad de corta de las especies de interés, así como la corta anual permisible.

En **Ecuador**, la evaluación de los recursos forestales a nivel nacional no ha sido una prioridad a pesar de la existencia de la Ley Forestal de 1982. Lamentablemente, en esa ley no se hace ninguna mención a la necesidad de actualizar continua-



mente los datos sobre los recursos forestales. Durante la década de los sesenta y setenta del último siglo, se llevaron a cabo algunos inventarios forestales locales, principalmente centrados en el área Noreste del territorio ecuatoriano, para establecer una evaluación de la reserva creciente de productos madereros tradicionales. Se dispone actualmente de alguna información muy dispersa vinculada a los bosques, pero es propiedad de diversas instituciones según su propia área de trabajo y pericia, sin ninguna política o coordinación nacional. Como resultado, no existe ninguna evaluación minuciosa sobre los recursos forestales de Ecuador.

Basado en el proceso de la FAO-FRA 2005, el Ministerio del Medio Ambiente solicitó a la FAO la posibilidad de recibir apoyo financiero y técnico para la formulación de una propuesta para el diseño e implementación de un Inventario Forestal Nacional (IFN). Esta iniciativa se ha trazado bajo el entendimiento de que la propuesta del proceso de la FRA representa el nivel mínimo de información requerida para respaldar la política nacional y un proceso de toma de decisión bien informado. De este modo, se realizó, durante Marzo de 2006, un taller nacional involucrando varias partes interesadas. El objetivo general para el taller era establecer una visión consensual acerca del concepto del IFN bajo el ámbito del modelo del proceso de la FRA para el IFN. También se tuvo por objetivo en este taller establecer el área estratégica de acción en Ecuador, y se analizaron algunos temas metodológicos relevantes. Como resultado del taller se formó un grupo especial de expertos con el objetivo de respaldar la recaudación de fondos a nivel nacional, sensibilizar a los políticos sobre la importancia de esta iniciativa y sus resultados, y elaborar una estrategia para la formulación de la propuesta y las actividades de recaudación de fondos. La FAO respaldará la elaboración del primer borrador para un IFN en Ecuador.

En **Guatemala**, los sistemas de monitoreo de los recursos forestales se iniciaron hace relativamente poco tiempo, debido a los requerimientos de información para la toma de decisión y para la planificación. La antigua Dirección General de Bosques y Vida Silvestre fue disuelta y en su lugar se creó al Instituto Nacional Forestal. Este instituto inició sus actividades en 1997, cambiando el paradigma del manejo de recursos forestales del país. La creación de una unidad de SIG en 1997 marcó un hito. Como resultado, en 1999 este publicó el mapa de la cobertura forestal y el mapa de los ecosistemas forestales.

Recientemente, un proyecto sobre las dinámicas forestales estudió estas dinámicas en el período de 1991–2001. Esta ha sido una herramienta muy importante para el monitoreo de los recursos forestales porque existían solo dos inventarios regionales forestales en el país y no había ningún INF. El servicio forestal nacional de Guatemala pidió a la FAO FRA que provea de soporte técnico y financiero para realizar un INF a fin de crear un sistema periódico de la recopilación de información sobre los bosques a nivel nacional, para generar información clave sobre los recursos forestales y boscosos, con un enfoque hacia las personas e instituciones responsables de la toma de decisión. Después de su finalización, en el futuro cercano, este inventario forestal habrá producido información sobre la extensión de los bosques, su potencial productivo, el potencial productivo de tres productos no madereros, el potencial productivo de árboles fuera de los bosques, el estado y manejo de los bosques, el uso de productos y servicios de los bosques e información socioeconómica, entre otras. Este proyecto reside hoy en día bajo las autoridades de Guatemala y el gobierno está realizando esfuerzos para llevar a cabo el segundo INF en el año 2008, trazar un mapa de la cobertura forestal para el año 2007 y un análisis de las dinámicas forestales para el período de 1986–2007. La generación del modelo de base de datos ya está concebida y se espera que el modelo de datos esté listo y activo para el próximo inventario forestal.

## 8.4 Conclusiones y recomendaciones

Los inventarios y las evaluaciones forestales son necesarios para suministrar información cuantitativa y cualitativa para respaldar las decisiones políticas y de manejo a diversas escalas, desde el nivel de rodal a nivel nacional, multinacional y global. La evolución de la silvicultura desde la maximización de madera al manejo ecológico causó varios cambios paradigmáticos en la evaluación forestal con respecto a las necesidades de información, las escalas de evaluación y los métodos de evaluación. La disponibilidad de la información, particularmente la información cualitativa que satisfagan las necesidades cambiantes que resultan de las mudanzas paradigmáticas, difiere en gran medida entre las diferentes regiones del mundo. La información cuantitativa sobre los bosques (p. ej. sobre el área forestal,



**La recopilación de datos de calidad y representativos, tanto cuantitativos como cualitativos, es uno de los factores de crucial importancia en las evaluaciones forestales realizadas a diversas escala espaciales. La información proporcionada por diversos tipos de sensores remotos permite obtener datos, a un costo relativamente menor, en regiones de difícil acceso.**

el volumen e incremento de madera) es abundante en los países desarrollados y se encuentra crecientemente disponible para algunos países en vías de desarrollo. Pese a esto, la información es escasa o basada en estimaciones para los países con grandes territorios y para muchos países desarrollados. En los países en desarrollo, la información es escasa a causa de la historia económica, social y ambiental. Los políticos e investigadores forestales deberían identificar las nuevas necesidades de información, establecer nuevos conceptos para las evaluaciones forestales y ajustar los sistemas existentes para cumplir con los nuevos desafíos que han emergido de los cambios en los paradigmas.

Existen necesidades de información demandadas por los procesos internacionales actuales sobre la política ambiental, como el Protocolo de Kioto y la Convención sobre la Diversidad Biológica, CBD. Tal información se puede suministrar a través de la implementación de nuevos sistemas de monitoreo multinacional de los bosques y el desarrollo de los sistemas

existentes. Sin embargo, al mismo tiempo se debe evitar la duplicación innecesaria y se debe coordinar el uso de los recursos. Esto es difícil ya que muy pocos donantes financian inventarios globales autosuficientes, y los inventarios nacionales se financian nacionalmente. Los sistemas de monitoreo forestal han sido integrados dentro de las estructuras políticas, asegurando que la información científica proporcionada por éstos pueda conducir a alguna acción política. Un buen ejemplo es el del combate contra la deposición de sulfato en Europa. Basados en programas de monitoreo como el ICP Bosques, los Estados Signatarios adoptaron protocolos con vinculación legal, lo que condujo, por ejemplo, a una reducción de aproximadamente un 70% en las deposiciones de sulfato en Europa.

En la fase de establecimiento de cualquier sistema de monitoreo forestal, hay que satisfacer varios requerimientos cruciales para su futuro. Los políticos y los investigadores tienen que formular conjuntamente objetivos de monitoreo claros y realistas. Para alcanzar estos

objetivos, los políticos deben asegurar, desde el principio, la disponibilidad continua y a largo plazo de recursos financieros, humanos y técnicos. Sin embargo, el diseño del monitoreo tiene que permitir la generación de resultados estadísticamente fiables dentro de un escala de tiempo razonable.

Las evaluaciones multinacionales se pueden realizar a través de recopilaciones de datos provenientes de evaluaciones nacionales existentes, así como también a través de sistemas transnacionales de monitoreo uniforme. En la mayoría de los casos, la primera opción es más factible que la última. La precondition para ambos enfoques, sin embargo, es una armonización estricta de las definiciones, los estándares y los métodos dentro de los países participantes. Por ejemplo, la definición de *bosque* varía según los tipos y funciones de los bosques dentro y entre los países. Aquellas diferencias conceptuales rinden resultados incompatibles de la evaluación. Resolver aquellas diferencias resulta a menudo difícil, ya que los países cuentan con procedimientos que se han establecido hace mucho tiempo y que satisfacen sus necesidades. Así los países titubean en la adopción de compromisos para enfrentar los estándares o recomendaciones internacionales. Estas razones conducen a que los estándares y métodos internacionales se acepten más fácilmente cuando los países están en el proceso de desarrollar sus inventarios, lo que está vinculado al desarrollo de sus capacidades.

El mejor ejemplo de la recopilación de datos de evaluaciones nacionales existentes es la ERF/TBFRA. Esta evaluación cuenta con la mejor información disponible que está armonizada por expertos nacionales, así como también el desarrollo de las capacidades en los lugares donde los sistemas nacionales son débiles. Requiere solo costos adicionales marginales a nivel internacional y no implica duplicación a nivel nacional. En cuanto a la armonización, la ERF/TBFRA aún posee preocupaciones con respecto a las inconsistencias espaciales y los cambios de las necesidades de información, lo que dificulta las comparaciones entre las evaluaciones (Holmgren y Persson 2002). Sin embargo, la ERF/TBFRA demuestra que la recopilación de resultados globales puede funcionar a cierto nivel, aunque varíen la exactitud y fiabilidad.

Un ejemplo del desarrollo de un sistema uniforme internacional es proporcionado por el monitoreo de las condiciones forestales en Europa por el ICP Bosques y la UE. Este enfoque fue costoso y requirió mucho tiempo, pero

eventualmente condujo a un muy alto nivel de armonización. Esta armonización se realizó no sólo con respecto a las definiciones, los estándares y los procedimientos de las evaluaciones de campo sino también con respecto a la obtención de datos, el manejo, la evaluación y el informe de los resultados.

Ambos enfoques de evaluaciones multinacionales son apropiados para utilizar sinergias y evitar redundancias entre los estudios nacionales e internacionales. Braatz (2002) y Prins (2002) describen dos maneras de superar las redundancias en los informes nacionales e indican sinergias entre la evaluación de los recursos forestales y los indicadores de manejo sostenible. Un buen ejemplo es proveído por las sinergias entre la TBFRA 2000 y la Conferencia Ministerial para la Protección de los Bosques en Europa (MCPFE) (MCPFE 2000). Los datos sobre los indicadores cuantitativos para la tercera Conferencia Ministerial en 1998 no fueron recopilados por la MCPFE, pero en el contexto de la TBFRA 2000, el ICP Bosques y otros arreglos internacionales. Existen también, sin embargo, ejemplos de redundancias en las evaluaciones multinacionales. En Europa, por ejemplo, la escasez de consistencia en los esfuerzos de evaluaciones multinacionales incluso ha encaminado a una situación en la cual un componente forestal ha sido incluido en la Cubierta Terrestre de la CORINE y el LUCAS. Esta es una duplicación innecesaria, y podemos preguntarnos por qué la información requerida no fue recopilada, por ejemplo, por los estudios nacionales.

Ha habido discusión sobre la posibilidad de desarrollar un solo proceso internacional de evaluación, lo que cumplirá con la mayoría de las futuras necesidades de información internacionales. Aquél objetivo será extremadamente difícil de alcanzar, particularmente a nivel de medición. La armonización a nivel de informes es más alcanzable. El IPCC es un buen ejemplo de eficacia en la realización de informes. Este tipo de enfoque puede cumplir, en gran medida, con las necesidades globales de datos, pero tiene que ser combinado con el desarrollo de las capacidades donde no existan inventarios en funciones. Lund y Iremonger (2000) describen las posibilidades de desarrollo de un proceso “desde abajo hacia arriba” basado en la combinación de fuentes de información nacionales, o de “arriba hacia abajo” a través de métodos tales como el muestreo multinacional descrito anteriormente. Ellos subrayan la importancia de compartir la información existente a nivel

internacional y desarrollar los objetivos globales conjuntos de las evaluaciones.

Las necesidades globales de datos e informes no necesariamente tienen que contar con la cobertura total de los inventarios nacionales, ya que esta cobertura no será alcanzable en un futuro cercano. Lo que se necesita es un objetivo mucho más factible: la determinación o identificación de un mínimo denominador común global para los datos. Algún tipo de evaluación experta o enfoque basado en la detección remota puede ser necesario para cubrir las brechas más serias de los datos en cuanto a este denominador. Con tiempo y perfeccionamiento en la tecnología y el desarrollo de capacidad en los países, esta línea de base puede cambiar a reflejar capacidad interpretativa adicional. Un buen comienzo podría ser que los esfuerzos cartográficos globales de la vegetación y el muestreo basado en la detección remota se puedan utilizar de una manera armonizada para producir grupos de datos globalmente consistentes y productos interpretativos. La detección remota ya es un método bien establecido, pero puede adquirir importancia adicional ya sea tanto para las evaluaciones cuantitativas como cualitativas, particularmente con el desarrollo actual de sensores de más alta resolución o operando en frecuencias que no se han estudiado previamente. Esto permitiría la provisión de datos para áreas menos accesibles (tales como los bosques tropicales), e incluso para países que suministran datos por sí mismos. Esta ventaja, y los costos relativamente bajos, hacen que la detección remota sea una buena opción para la evaluación en los países en desarrollo o países con territorios muy extensos. Aunque el grupo limitado de parámetros que pueden ser evaluados constituye una restricción (Kleinn 2002), la detección remota puede complementar o incluso reemplazar las evaluaciones terrestres, dependiendo de la información requerida. En Canadá, por ejemplo, la detección remota se aplica exitosamente a todas las escalas. Es posible que exista una preocupación por el monitoreo a escala global, ya que las resoluciones alcanzadas con la tecnología actual posiblemente no proveen de la información necesaria para cubrir todas las necesidades. Además puede que la detección remota no provea de información para todas estas necesidades. Las esperanzas originales según las cuales la detección remota pueda eventualmente reemplazar a las evaluaciones terrestres de extensas áreas (FAO 1968), han resultado demasiado optimistas. En varios casos, se ha demostrado que el abandono de

las evaluaciones terrestre ha conducido a una escasez de información (Holmgren y Persson 2002). La combinación de las evaluaciones terrestres con la detección remota sigue siendo la mejor opción.

Las evaluaciones forestales multinacionales requieren manejo institucional eficiente para la planificación, para la toma e implementación de decisiones estratégicas y para la evaluación. La posibilidad de comparar los resultados entre los países participantes no se puede alcanzar sólo a través de la armonización. El manejo de programas también tiene que implementar estrictos procedimientos de garantía de calidad. Los esfuerzos necesarios para lograr dicha garantía son muy a menudo subestimados en la fase de planificación, resultando en una desproporción entre los costos y los beneficios. Los errores de los datos son inherentes al diseño del monitoreo, la evaluación de campo, la evaluación de datos y el informe de los resultados. La fiabilidad de los resultados depende fuertemente de las medidas adoptadas a fin de limitar los errores, dentro de límites tolerables, durante cada fase del programa de monitoreo. Además, hay que establecer un sistema efectivo del manejo de datos e información. Asimismo, el manejo del programa tiene que asegurar que este programa sea evaluado regularmente, por entes independientes, con respecto a su eficiencia y al cumplimiento de sus objetivos.

Actualmente, las evaluaciones forestales globales son actividades independientes que no tienen vinculación con otras necesidades sociales y económicas. Pese a esto, las evaluaciones forestales y el manejo sostenible de los bosques tienen que ser considerados junto con las evaluaciones de otras necesidades de recursos, como la demanda de tierra para cultivos, las praderas, la urbanización etc. (Lund e Iremonger 2000). Esto ha llegado a ser recientemente muy evidente en la contabilidad del carbono, en la cual los bosques, las tierras de cultivos, las praderas, las tierras húmedas, los asentamientos humanos y otras clases de tierras deben ser consideradas de conjunto para la efectiva contabilidad nacional e internacional del carbono (Penman et al. 2003). La globalización y el desarrollo tecnológico han sido factores potentes que han alentado el cambio de las actitudes de la sociedad y sus percepciones sobre el medio ambiente, influyendo así en desarrollar el papel de las evaluaciones forestales. Los dos primeros factores están interconectados. El desarrollo técnico puede resolver problemas así como generar nuevos paradigmas, tales como la aplicación

de material genéticamente modificado para la mejoría de los árboles, las consecuencias de lo cual posiblemente deberán ser monitoreadas en las futuras evaluaciones. Los factores para las evaluaciones futuras planteados por los valores cambiantes y la globalización, incluyen:

- ✘ La sustentabilidad
- ✘ La ecología
- ✘ La economía
- ✘ Los valores sociales y culturales de la actividad forestal
- ✘ La función del ecosistema
- ✘ El mejor entendimiento de los procesos ecosistémicos y los efectos de las influencias antropogénicas, incluyendo las actividades forestales
- ✘ El valor intrínseco de todos los ecosistemas
- ✘ La importancia de los bosques y la silvicultura para el suministro terrestre de agua
- ✘ El valor de los valores y servicios no madereros comparados con la producción de madera
- ✘ Los conflictos cada vez mayores en el uso de la tierra

En consecuencia, uno de los paradigmas con mayor predominio en el futuro puede ser la provisión de información a nivel cada vez más global para la generación de modelos, tomando en cuenta los efectos de los cambios globales, la desertificación, la producción de agua y la interacción de estos con la biosfera.

## Referencias

- Braatz, S. 2002. National reporting to forest related international instruments: mandates, mechanisms, overlaps and potential synergies. *Unasylva* 210: 65–74.
- Brack, C.L. 1997. Forest Inventory in the 21st Century. Proceedings of the Australian and New Zealand Institute of Foresters Conference. Preparing for the 21st Century. 21–24 April, 1997. Canberra, ACT. p. 329–335.
- Bruyas, P. 2002. Land use – land cover: Lucas 2001 primary results. Statistics in focus – agriculture and fisheries. Theme 5–8/2002. European Communities, 2002. ISSN 1562-1340.
- Defries, R.S., Hansen, M.C., Townshend, J.R.G., Janetos, A.C. y Loveland, R.T. 2000. A new global 1-km dataset of percentage tree cover derived from remote sensing. *Global Change Biology* 6(2): 247–254.
- FAO 1968. World forest inventories. *Unasylva* 3: 2.
- FAO 2001. Global Forest Assessment 2000 – Main Report. FAO Forestry Paper 140. Rome, Italy. 479 p.
- FAO 2002. Second expert meeting on harmonizing forest-related definitions for use by various stakeholders. FAO, Rome, Italy. Disponible en: [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/005/Y4171E/Y4171E00.HTM](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y4171E/Y4171E00.HTM). [Citado 1 Feb 2005].
- FAO COFO 2001. Tropical and Sub-Tropical Forests – The information base. Committee on Forestry, Item 8(b) of the Provisional Agenda. Fifteenth Session. Rome, Italy, 12–16 March 2001. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/meeting/003/X8784e.htm>. [Citado 1 Feb 2005].
- FAO LAFSOS 2001–2002. Working Papers 01 to 17. Disponible en: <http://www.fao.org/documents/>. [Citado 1 Feb 2005].
- FAO LAFSOS. 2003. Socio-economic trends and outlook in Latin America: Implications for the forestry sector to 2020. LAFSOS Working Paper 01.
- Holmgren, P. y Persson, R. 2002. Evolution and prospects of global forest assessment. *Unasylva* 210: 3–9.
- INPE 2004. Monitoramento da floresta Amazônica Brasileira por satélite – Projeto PRODES. Disponible en: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html>. [Citado 1 Feb 2005].
- ITTO 2003. Forest statistics improve in Latin America. Disponible en: [http://www.itto.or.jp/live/Live\\_Server/289/tfu.2003.01\(13–15\).e.pdf](http://www.itto.or.jp/live/Live_Server/289/tfu.2003.01(13–15).e.pdf). [Citado 1 Feb 2005].
- The History of Belgian forests and forest policy. EFI, Forest Information Services Network for Europe. Country and Regional Information on Forests. Disponible en: [http://www.efi.fi/fine/Belgium/Policy/E\\_BelHis.htm](http://www.efi.fi/fine/Belgium/Policy/E_BelHis.htm). [Citado 10 Feb 2005].
- Kleinn, C. 2002. New technologies and methodologies for national forest inventories. *Unasylva* 210: 10–15.
- Long, G. 1974. Diagnostic Phytoécologique et aménagement du territoire. Tome I. Principe généraux et méthode. Recueil, analyse, traitement et expression cartographique de l'information. Masson, Paris. 252 p.
- Lund, H.G. (ed.) 1998. Guidelines for Designing Multi-purpose resource inventories. IUFRO World Service Vol. 8. IUFRO, Vienna, Austria. 216 p.
- y Iremonger, S. 2000. Omissions, commissions, and decisions: the need for integrated resource assessments. *Forest ecology and Management* 128(1–2): 3–10.
- MCPFE 2000. General Declarations and Resolutions adopted at the Ministerial Conferences on the Protection of Forests in Europe. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. Vienna. 88 p.
- Mücher, C.A., Steinnocher, K., Champeaux, J.L., Griguolo, S., Wester, K. y Loudjani, P. 1998. Land Cover Characterization for environmental monitoring of pan-Europe. En: Proc. 18th EARSEL Symp. on Operational Remote Sensing for Sustainable Development, ITC, Enschede, 11–13th May 1998. p. 107–113.
- Natural Resources Canada, Canadian Forest Service 1997. The State of Canada's Forests – learning from history 1996–1997. Ottawa, ON. 40 p.
- Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K. y Wagner, F. (eds.) 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the IPCC. Kanagawa, Japan. Disponible en: [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/005/Y4171E/Y4171E00.HTM](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y4171E/Y4171E00.HTM). [Citado 1 Feb 2005].

- www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf\_contents.htm. [Citado 1 Feb 2005].
- Prins, C.F.L. 2002. Synergies between forest resources assessment and indicators of sustainable management: The European experience. *Unasylva* 210: 51–55.
- SAGPyA, 2001. Argentina. Inventario Nacional de Plantaciones Forestales. Buenos Aires: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
- Subsecretaría de Gestión para la protección Ambiental 2002. Manual Para realizar los Trabajos de Campo del Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2000–2006. Dirección del Inventario Nacional Forestal. Subsecretaría de Gestión para la protección Ambiental, Dirección General de Federalización y Descentralización de Servicios Forestales y de Suelo. Mexico City. 63 p.
- UNECE y FAO 2000. Forest Resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and New Zealand – Main report. Geneva Timber and Forest Study Papers 17. United Nations, New York and Geneva. 467 p.
- USDA Forest Service 2002. Forest inventory and analysis, national field guide, volume 1: field data collection procedures for phase 2 plots, version 1.6. Washington Office Internal report. US Department of Agriculture, Forest Service, Washington, D.C. 294 p.
- Velázquez, A., Mas, J.F., Mayorga-Saucedo, R., Díaz, J.R., Alcántara, C., Castro, R., Fernández, T., Palacio, J.L., Bocco, G., Gómez-Rodríguez, G., Luna-González, L., Trejo, I., López-García, J., Palma, M., Peralte, A., Prado-Molina, J. y González-Medrano, Y.F. 2000. Estado actual y dinámica de los recursos forestales de México. Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio\\_espanol/doctos/recursos\\_forestales.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/recursos_forestales.html). [Citado 1 Feb 2005].
- Zon, R. 1910. The forest resources of the world. United States Department of Agriculture. Forest Service Bulletin No. 83. Government Printing Office, Washington D.C. 91 p.

# I5 Cambios en los paradigmas del sector forestal de América Latina

*Autores Principales: Glenn Galloway, Sebastião Kengen, Bastiaan Louman, Dietmar Stoian y Gerardo Mery*

Autores contribuyentes: Fernando Carrera, Raúl Córdova, Luis González y Jorge Trevin

**Resumen:** En el presente artículo analizamos y discutimos algunos cambios en los paradigmas relacionados con las relaciones entre los bosques, la sociedad y el ambiente. Ofrecemos una visión general de las interrelaciones entre los diversos actores y elementos involucrados como un arquetipo de un sector forestal sostenible. Usando esta visión general de referencia, seleccionamos algunos ejemplos importantes de paradigmas cambiantes. Dichos paradigmas se relacionan con los usuarios y propietarios de los bosques, los recursos forestales, los mercados y aspectos comerciales, las instituciones involucradas, el marco político-legal, y consideraciones sociales y culturales del entorno. Proporcionamos ejemplos de estos paradigmas cambiantes de la región, señalando además los problemas, limitaciones y retos persistentes que dificultan el éxito deseado. El artículo concluye que el manejo sostenible de los recursos forestales requiere un progreso adecuado en todas las dimensiones y condiciones pertinentes. La complejidad del manejo forestal sostenible indica la importancia de plataformas que aglutinen diversos actores para facilitar una planificación estratégica y operativa común y cooperación en la implementación de iniciativas progresistas. La cooperación dentro de estas plataformas crea oportunidades valiosas para evaluar objetivamente el progreso hacia el manejo forestal sostenible en todas sus dimensiones. Sobre todo se requiere un compromiso real para estimular una mayor participación en el manejo forestal sostenible que se refleja en la creación de un entorno favorable que facilite en vez de impedir esta participación.

**Palabras claves:** Manejo forestal sostenible, empoderamiento, empresas rurales, monitoreo, manejo adaptativo, certificación, plantaciones, gobernabilidad, descentralización, plataformas de múltiples actores, América Latina.

**Reconocimiento:** El presente artículo es una actualización de un trabajo de investigación publicado en 2005, en inglés, por el proyecto WFSE bajo el título “Changing Paradigms in the Forestry Sector of Latin America” (Galloway, G., Kengen, S., Louman, B., and Stoian, D.) en el libro “Forest in the Global Balance – Changing Paradigms” (Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M. and Lobovikov, M. eds.), en el Volumen 17 de la serie “IUFRO World Series”. Queremos hacer extensiva nuestra gratitud a numerosos colegas que han aportado su valiosa colaboración para hacer posible el presente artículo.



## 15.1 Introducción

América Latina alberga el bosque tropical más extenso del planeta en la Amazonía (Mapa 15.1) y a la vez uno de los biomas forestales más amenazados (América Central, con una tasa de deforestación anual neta de aproximadamente 1,4%, FAO 2005a). En toda

la región los bosques montanos han sufrido una fuerte degradación y estos se consideran uno de los biomas en mayor peligro del planeta. El establecimiento de plantaciones ha variado fuertemente en la región, destacando unos pocos países en términos de superficie y uso industrial de la madera (por ejemplo, Brasil, Chile y Argentina). En América Central, el

**Mapa 15.1 Cubierto forestal en América Latina (como porcentaje de la superficie total de tierras) y área total de bosques por países (países mayores a 500 000 ha)** (Información FAO FAOSTAT 2005; mapa diseñado por Samuel Chopo)





uso de árboles fuera del bosque ha aumentado considerablemente (Kleinn y Morales 2002), y las zonas agrícolas y pastizales abandonados y/o degradados se convierten frecuentemente en bosques secundarios. En muchos casos, estas tierras degradadas también se han usado en programas de plantaciones.

Tan diverso como es el recurso forestal en distintas regiones y países de América Latina, también lo es el marco social, cultural, institucional y económico dentro del cual ocurre el uso y protección forestal. En las últimas décadas se ha hecho un gran esfuerzo, aunque con resultados limitados, para reducir la pérdida y degradación de bosques. Tomando en cuenta la existencia de diferentes intereses (a menudo percibidos como conflictivos), las aproximaciones para promover y alcanzar la conservación de los bosques han variado a través del tiempo y entre los diferentes sectores de la sociedad. No obstante, empieza a surgir un claro reconocimiento de la complejidad de los problemas que afrontan las regiones boscosas, involucrando dimensiones sociales, económicas, culturales, institucionales, técnicas, ecológicas y políticas. Pocos desmienten el hecho de que el destino de muchos de los bosques de la región está estrechamente relacionado con los problemas de pobreza, crecimiento poblacional, expansión de la frontera agrícola y la marginalización de amplios sectores de la sociedad que viven cerca de ellos. Las políticas que favorecen y a menudo fomentan la conversión de los bosques a otros usos, han tenido un impacto grande en el recurso forestal, como también la predominancia de instituciones débiles e inestables que generalmente han propiciado una política que inhibe el manejo de los recursos forestales en vez de estimularlo. Además, han contribuido a problemas de gobernabilidad y a una falta de transparencia en el sector forestal en muchos países de América Latina.

El reconocimiento compartido de la complejidad de las relaciones entre la sociedad, los bosques y el medio ambiente, y el hecho de que muchas de las iniciativas implementadas han tenido un éxito limitado, han estimulado muchos cambios de paradigmas sobre el uso y conservación de los bosques. Además, el aumento de áreas desprovistas de bosques continuos o que están en proceso de fragmentación ha creado la necesidad de desarrollar estrategias para conservar las funciones, servicios y beneficios económicos que los bosques pueden proporcionar.

## 15.2 Visión general de un sector forestal sostenible

Antes de iniciar discusión sobre los paradigmas mencionados, presentamos una visión general de las interrelaciones entre los diversos actores y elementos en un arquetipo ideal de sector forestal sostenible, ilustrando en forma concisa las capacidades de los diferentes actores y sus interrelaciones. En esta visión general, se podrá apreciar la naturaleza compleja del manejo forestal sostenible. Los paradigmas están cambiando en el sector forestal de América Latina tras la búsqueda de un mayor acercamiento a este modelo ideal. En la práctica se ha buscado aumentar las capacidades de los involucrados en llevar a cabo las tareas requeridas, y mejorar las interrelaciones entre sí para que su participación en el manejo forestal llegue a ser una alternativa atractiva en comparación con otros usos de la tierra. A continuación se presentan elementos de este arquetipo ideal y los paradigmas cambiantes que se van a discutir:

- ✘ Usuarios del bosque o propietarios (campesinos, empresas privadas, gobiernos, etc.) deberían llevar a cabo actividades apropiadas de manejo, jugar un rol importante en la protección y conservación de los bosques, efectuar el mercadeo y la comercialización de los productos y servicios de sus bosques, y lograr una gestión empresarial eficiente. Los actores involucrados deberían incorporar sus objetivos y conocimientos en ejercicios de planificación participativa y contribuir a una multiplicación de sus experiencias exitosas. En este contexto, las diferentes estrategias de medios de vida se dirigirían por diversas vías hacia el manejo sostenible de los recursos forestales. Respecto a este punto, se tratarán los siguientes paradigmas cambiantes:
  - De la participación al empoderamiento.
  - Del énfasis en aspectos técnicos de manejo forestal a un mayor énfasis en la competitividad de las empresas forestales.
- ✘ Los bosques naturales o las plantaciones forestales deberían proporcionar una amplia gama de beneficios y servicios (locales, regionales y globales). Generarían también productos maderables y no maderables tanto para el uso local como para la venta en diversos mercados. Respecto a este punto, se tratarán los siguientes paradigmas cambiantes:
  - Del énfasis en una planificación técnica del manejo forestal al manejo adaptativo basado en un monitoreo continuo.

- Del manejo de bosques primarios al manejo de fragmentos de bosques, bosques degradados y bosques secundarios.
- Paradigmas cambiantes relacionados con las plantaciones forestales.
- ⌘ Instituciones públicas, ONG's (organizaciones no gubernamentales) y proveedores de servicios comerciales deberían proporcionar la asistencia técnica necesaria, incentivos, créditos y otros recursos a los usuarios de los recursos forestales. Este apoyo formaría parte del proceso de empoderamiento tratado anteriormente.
- ⌘ Las universidades, escuelas técnicas y centros de investigación deberían desarrollar programas dinámicos que respondan a las demandas cambiantes del sector forestal. Estos centros buscarían generar conocimientos y métodos innovadores, y técnicos y profesionales con los conocimientos, aptitudes y destrezas requeridas para contribuir al manejo forestal sostenible, incluyendo las habilidades para interactuar con los usuarios de los recursos forestales.
- ⌘ Los mercados existentes y potenciales indicarían cuáles productos, especies y servicios ambientales poseen potencial comercial, y por ende, serían una fuente crucial de información para orientar el manejo de los bosques naturales y plantaciones. Estos mercados generarían ingresos adecuados para estimular un compromiso de largo plazo con la conservación y uso sostenible de los bosques, y a la vez, reconocerían todos los costos y beneficios derivados de dicho uso. Una comunicación apropiada y un intercambio fluido de información entre los diferentes actores que participan en las cadenas productivas y de valor, asegurarían que las transacciones sean justas y transparentes.
  - De una énfasis en unas pocas especies de alto valor comercial para los mercados de exportación a un incremento en las ventas de una diversidad mayor de especies del bosque natural y plantaciones forestales.
- ⌘ La sociedad como el consumidor final de los productos y servicios influiría tanto en las cadenas productivas como en los arreglos institucionales de tal manera que satisfagan mejor sus necesidades. La sociedad también tendría la necesidad de utilizar otros recursos naturales (productos agrícolas y minerales), pero estos se dimensionarían de acuerdo con las necesidades sociales y la capacidad de uso de las tierras, aplicando una planificación participativa del uso de la tierra, sobre la base de arreglos claramente establecidos de tenencia de la tierra.
  - Importancia creciente en los mecanismos de pago de servicios ambientales provenientes de los bosques naturales y plantaciones.
  - Surgimiento de la certificación que vinculan compradores y vendedores de madera de fuentes bajo buen manejo.
- ⌘ Las interrelaciones indicadas ocurrirían en un entorno político-legal favorable que favorecería y facilitaría el manejo legal de los bosques y las transacciones comerciales. Además, se crearía mecanismos apropiados para hacer viable el manejo forestal sostenible en diversos contextos sociales y culturales. Se identificarían y eliminarían con el paso del tiempo las políticas dentro y fuera del sector forestal que fomenten la destrucción de los bosques.
  - De un control centralizado hacia la descentralización y una mayor participación local en el manejo y control.
  - Énfasis creciente en reformas para mejorar aspectos de gobernabilidad.
  - Mayor empoderamiento de grupos indígenas y organizaciones comunitarias.
- ⌘ En el contexto general, se fomentaría un análisis continuo y diálogo en plataformas de múltiples actores para asegurar la identificación de restricciones al manejo forestal sostenible y para mejorar la cooperación en la formulación de estrategias para superarlas. Este proceso abarcaría el manejo sostenible de los recursos naturales a escala de paisaje, que incluye el ordenamiento territorial y las interrelaciones entre los diferentes sectores de la economía.
  - Importancia creciente del papel de las plataformas que involucran múltiples actores en actividades de planificación y debate.
  - Un número creciente de iniciativas que incorporen la planificación del manejo de los recursos naturales a escala de paisaje.

En este artículo se ilustran estos paradigmas cambiantes con algunos ejemplos relevantes de la región. A la vez, se tratan algunos problemas persistentes y retos que siguen vigentes.

## 15.3 Sustentabilidad en una región problemática y compleja

### Recursos forestales

Los bosques de América Latina cubren una superficie estimada de 852,3 millones de hectáreas lo que representa el 47% de la superficie de tierras de la región (Tabla 1). Se han establecido unos 12,7 millones de hectáreas de plantaciones y actualmente se plantan cerca de 260–370 mil hectáreas cada año. Al mismo tiempo continúa la pérdida de los bosques a un ritmo alarmante: se estima que la deforestación anual neta es de 4,5 millones de hectáreas y en la mayoría de los países, no se ha logrado reducir esta pérdida de bosques (FAO 2005a).

La cobertura forestal de América Central y de Sudamérica no es uniforme. Surinam, Guayana Francesa y Guyana poseen el mayor porcentaje de cobertura forestal con un 80% o más de su área total. La región de la Amazonía brasileña todavía ostenta un 85% de su área bajo cobertura forestal, y se puede encontrar amplias zonas boscosas en los trópicos de tierras bajas de Perú y Bolivia. En América Central la mayor concentración del bosque natural se encuentra en el lado más húmedo del Istmo, o sea en la vertiente caribeña, sobre todo en Honduras, Nicaragua y la parte norte de Guatemala y Belice.

Algunas zonas ecológicas como los humedales, formaciones boscosas costeras incluyendo los manglares, bosques montanos y de zonas áridas y semiáridas están bajo una enorme presión de deforestación. En algunos países se ha eliminado casi por completo el bosque original que cubría determinadas áreas.

**Tabla 1. Recursos forestales en América del Sur y América Central. Las cifras provienen principalmente de “La evaluación de los recursos forestales mundiales” de FAO en 2005.**

País	Superficie forestal 2005						Cambio de Superficie forestal	
	Superficie terrestre 1000 ha	Bosques naturales 1000 ha	Plantaciones forestales 1000 ha	Total de bosques 1000 ha	Total de bosque/cap ha/cap	Otras tierras boscosas 1000 ha	1000 ha/año	% anual
Argentina	273 669	31 792	1 229	33 021	0,86	60 961	-150	-0,45
Chile	74 881	13 460	2 661	16 121	1,01	13 241	57	0,35
Uruguay	17 481	740	766	1 506	0,44	4	19	1,26
Bolivia	108 438	58 720	20	58 740	6,54	2 473	-270	-0,46
Brazil	845 651	472 314	5 384	477 698	2,67	-	-3103	-0,65
Colombia	103 871	60 399	328	60 728	1,34	18 202	-47	-0,08
Ecuador	27 684	10 689	164	10 853	0,82	1 448	-198	-1,82
French Guyana	8 815	8 062	1	8 063	41,14	0	0	0,00
Guyana	21 498	15 103		15 104	19,56	3 580	0	0,00
Paraguay	39 730	18 432	43	18 475	3,20	-	-179	-0,97
Perú	128 000	67 988	754	68 742	2,50	22 132	-94	-0,14
Suriname	15 600	14 769	7	14 776	33,35	-	0	0,00
Venezuela	88 206	47 713	863	47 713	1,83	7 369	-288	-0,60
<b>Total América del Sur</b>	<b>1 753 524</b>	<b>820 181</b>	<b>12 220</b>	<b>831 540</b>	<b>2,28</b>	<b>129 410</b>	<b>-4 253</b>	<b>-0,51</b>
Belize	2 280	1 653		1 653	5,84	115	0	0,00
Costa Rica	5 106	2 387	178	2 391	0,59	10	3	0,13
El Salvador	2 072	292	6	298	0,04	201	-5	-1,68
Guatemala	10 843	3 816	122	3 938	0,31	1 672	-54	-1,37
Honduras	11 189	4 618	30	4 648	0,65	710	-156	-3,36
Nicaragua	12 140	5 138	51	5 189	0,93	1 022	-70	-1,35
Panamá	7 443	4 233	61	4 294	1,42	1 288	-3	-0,07
<b>Total América Central</b>	<b>51 073</b>	<b>22 137</b>	<b>448</b>	<b>20 758</b>	<b>0,57</b>	<b>5 018</b>	<b>-285</b>	<b>-1,37</b>
<b>Total General</b>	<b>804 597</b>	<b>842 318</b>	<b>12 668</b>	<b>852 298</b>	<b>2,11</b>	<b>134 428</b>	<b>-4 538</b>	<b>-0,53</b>

Fuente: Global Forest Resources Assessment 2005 – Progress towards sustainable forest management. 2005. FAO Forestry Paper 147. Rome 2005  
\* Cifras provenientes del “Global Forest Resources Assessment 2000” de FAO. 2001. FAO Forestry Paper 140. Rome 2001

La deforestación y la degradación de los bosques son las mayores amenazas a las que se enfrenta el sector forestal en casi todos los países de América Latina, debido a la conversión de tierras boscosas a usos agrícolas (fenómeno frecuentemente fomentado por políticas e incentivos de mercado), áreas urbanas, colonización patrocinada por el gobierno (por ejemplo en Guatemala, Nicaragua, Ecuador y Brasil) y mayor acceso a áreas boscosas proporcionado por nuevas carreteras en zonas sin una adecuada planificación territorial y carentes de los arreglos institucionales de control necesarios para prevenir el establecimiento de extensos asentamientos. Los ajustes en políticas estructurales tales como la reducción de las tasas de cambio de las divisas o la liberalización de mercados para favorecer las exportaciones agrícolas, han contribuido a la conversión de los bosques a tierras de uso agrícola (Kaimowitz et al. 1998). La deforestación en la Amazonía ha sido muy frecuente a lo largo de los cursos de los ríos principales, la que ha aumentado rápidamente debido al incremento de redes de carreteras en las zonas deforestadas (Pacheco 2002). Las concesiones a compañías petroleras (Ecuador) y el cultivo y procesamiento de narcóticos han producido, a su vez, un deterioro extremo en los bosques de Colombia, Perú y Bolivia (US State Department 2004). La construcción de presas para generar energía hidroeléctrica, minas y otros proyectos han aumentado aún más las pérdidas de la cobertura forestal en la Amazonía brasileña (Laurance et al. 2001). Detrás de muchos de estos cambios subyace la percepción de que el valor de los productos y servicios forestales no es competitivo si se le compara con el que se genera en las tierras dedicadas a otros usos.

En el margen de los bosques naturales, la deforestación y la degradación ha desembocado en la creación de territorios fragmentados con vestigios de bosques (Kattan 2002, Perdomo et al. 2002). Estas extensas áreas han creado retos difíciles, tales como la manera de conservar las funciones ecológicas de esos fragmentos o recuperarlas a escala de paisaje, así como también, lograr el manejo de esos bosques de una manera económicamente viable, sobre todo por pequeños propietarios, sin la necesidad de convertir la tierra a otros usos.

## **Gobernabilidad y consideraciones políticas**

Uno de los problemas básicos que enfrentan muchos países de América Latina es la limitada capacidad de sus gobiernos de controlar lo que ocurre en remotas zonas boscosas. Esta deficiencia común, unida a los extensos problemas de corrupción, ha originado frecuentemente niveles no sostenibles de explotación ilegal. Richards et al. (2003) reportaron estimaciones consensuadas de producción clandestina que excedían el 70% de toda la producción maderera de los bosques latifoliados en Honduras y Nicaragua y el 35% en Costa Rica (Campos et al. 2001). Niveles similares han sido reportados en otros países de América Latina (por ejemplo Perú, según ITTO 2003). La explotación ilegal genera una competencia injusta y desleal, reduce los precios de la madera y obliga a la extracción de sólo especies valiosas.

Muchos países en América Latina tienen un marco político difuso que no hace más que debilitar la efectividad del sector público. Algunos países han luchado durante años para establecer o actualizar su marco político forestal (por ejemplo, Brasil, Honduras, Nicaragua y Perú), a menudo buscando su separación de las políticas agrícolas y mineras, las cuales reciben mayores prioridades por parte de los gobernantes como por ejemplo en Ecuador (Pool et al. 2002). Asimismo el desarrollo forestal en Brasil se ha visto dificultado por la inestabilidad de la política forestal y de las instituciones. Cuando los incentivos para los programas de fomento de plantaciones finalizaron en 1988, el país quedó carente de una política forestal bien definida. Del mismo modo las cuestiones relacionadas con el sector forestal llegaron a ser un mero apéndice de la política ambiental y las consideraciones relativas al desarrollo forestal jugaron un papel marginal. Esta situación cambió en el año 2000 cuando los gobernantes elaboraron el Programa Nacional Forestal, el cual se enfocó de nuevo hacia cuestiones de desarrollo forestal. La debilidad del marco político forestal brasileño se refleja en la estimación de que sólo el 2% de la madera cosechada proviene de bosques manejados acorde con las regulaciones del país. Un 80% es cuasi legal, pero la cosecha se realiza sin planes de manejo o supervisiones técnicas (Pool et al. 2002). Han surgido problemas adicionales debido a la complejidad de la legislación y a los conflictos y redundancias entre la legislación federal y la estatal. En el momento de preparar este artículo, se ha promulgado una nueva ley

## RECUADRO 15.1 AVANCES EN EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE A TRAVÉS DE AMPLIAS REFORMAS INSTITUCIONALES – EL CASO DE BOLIVIA

*Dietmar Stoian*

En la última década, Bolivia ha experimentado considerables cambios institucionales que promovieron el manejo sostenible de los bosques del país. Hasta los mediados de los años 90, la extracción de madera era sujeta a un sistema de concesiones forestales bajo la supervisión del Centro de Desarrollo Forestal (CDF). Además de las concesiones, el CDF era encargado de vigilar los parques y las reservas naturales. Sin embargo, limitaciones en el presupuesto y el personal, agravadas por una notoria corrupción, impidieron que el CDF jugara un rol efectivo en el control del aprovechamiento y la conservación de bosques.

Durante la primera gestión del Gobierno de Gonzalo Sánchez de Lozada, Bolivia embarcó a amplias reformas institucionales que también afectaron el sector forestal. Se creó un nuevo marco político-legal con el cierre del CDF y la promulgación de una nueva Ley Forestal (No. 1700) en 1996. El CDF fue reemplazado por la Superintendencia Forestal (SF). Como consecuencia, el área bajo concesiones forestales fue disminuyéndose de 22 millones de ha a 5,7 millones de ha, merced en primer lugar a la baja productividad de muchos bosques bajo concesión, sobreexplotación y el traslape entre concesiones y territorios indígenas (Fredericksen 2000). Asimismo, el proceso general de descentralización en el país involucró también al sector forestal y como consecuencia se otorgaron más derechos y recursos a los Municipios (Ferroukhi 2003). Éstos fueron llamados a establecer Unidades de Manejo Forestal (UMF) en los municipios para identificar y monitorear áreas forestales municipales en las cuales Agrupaciones Sociales del Lugar (ASL) fueran otorgadas derechos para el aprovechamiento forestal, además de los Territorios Comunitarios de Origen (TCO) que fueron reconocidos por la nueva Ley Forestal (Pacheco y Kaimowitz 1998).

El proceso de reformas en el sector forestal fue acompañado por una nueva reforma agraria bajo las auspicias del Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA) en el marco de la llamada Ley INRA. Tanto la nueva Ley Forestal como la Ley INRA han promovido el manejo forestal sostenible y un acceso más equitativo a los recursos forestales del país. En junio de 2006,

aproximadamente dos millones de ha de bosques han sido certificadas bajo el sistema del Consejo Mundial de Bosques (Forest Stewardship Council, FSC). Varias millones de ha han sido demarcadas como TCO y unos cientos mil ha han sido otorgadas a las ASL para el aprovechamiento forestal.

El caso de Bolivia ilustra el impacto positivo de reformas institucionales en el sector forestal, siempre y cuando que éstas no estén limitadas a la legislación forestal sino que involucren una reingeniería del servicio forestal nacional y vínculos con otros procesos importantes tales como la descentralización y la reforma agraria. Por otro lado, últimamente se han cuestionado bajo el Gobierno de Evo Morales varios elementos clave de la nueva institucionalidad forestal de Bolivia al pretender quitarles las concesiones forestales a las grandes empresas y reotorgarlas a las comunidades campesinas e indígenas. Si bien es saludable buscar formas para darles a esas comunidades mayor acceso a los recursos naturales, queda por ver de qué manera una política en contra de las empresas que cuentan con el capital humano, físico y financiero le ayude a Bolivia a mantener o aumentar los empleos, ingresos y divisas generadas en el sector forestal. Un elemento crítico de una institucionalidad viable es la certidumbre y la confianza en el Estado de Derecho, y aún no queda claro cómo los recientes cambios institucionales las afectarán.

### Referencias

- Ferroukhi, L. (ed.) 2003. La Gestión Forestal Municipal en América Latina. CIFOR/IDRC, Bogor, Indonesia.
- Fredericksen, T.S. 2000. Aprovechamiento Forestal y Conservación de los Bosques Tropicales en Bolivia. Documento Técnico 95/2000. BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Pacheco, B. y Kaimowitz, D. (eds.) 1998. Municipios y Gestión Forestal en el Trópico Boliviano. Bosques y Sociedad 3. CIFOR/CEDLA/TIERRA, La Paz.

de administración forestal en Brasil. La Ley crea el servicio forestal de Brasil y estipula la descentralización de la administración y control forestal, creando unidades de conservación y manejo forestal sostenible que, en primera instancia, serán asignadas a comunidades locales, y, en caso de su ausencia o falta de interés, pueden ser asignadas en concesión de 40 años a empresas privadas. El control sobre las conce-

siones estará en las manos del servicio forestal, mientras IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) y otras entidades estatales estarán encargadas de controlar el cumplimiento de la regulación ambiental.

Para el conjunto de los países productores miembros de OIMT (Organización Internacional de las Maderas Tropicales, ITTO en sus si-

glas inglesas) en América Latina y el Caribe, que incluye entre otros a los países con mayor superficie forestal (Brasil, Perú, Bolivia, Colombia y Venezuela), se estima que “al menos” solo un 2% de la superficie de su patrimonio forestal natural se encuentra bajo manejo forestal sostenible. Esto comprende el 3,5% de los bosques naturales productivos y el 1,2% de los de protección, a pesar de que el 17,0% y el 2,4% respectivamente de ambas categorías están cubiertos por planes de manejo (ITTO 2006). Es notable esta dicotomía entre el área con planes de manejo y el área manejada en forma sostenible, así como el bajo porcentaje de esta última.

En los países donde se han desarrollado políticas ambientales favorables, por ejemplo en Guatemala y Bolivia, se ha progresado en poco tiempo, consolidando estructuras gubernamentales para el seguimiento y control, estableciendo mecanismos que definen el derecho de usufructo de los productos y servicios derivados del manejo responsable de los bosques, facilitando su comercialización, y favoreciendo la participación de grupos indígenas y organizaciones campesinas en el manejo de bosques naturales (ver Recuadros 15.1 y 15.4).

Se está estableciendo un número creciente de áreas protegidas en América Latina con el afán de conservar los bosques, la biodiversidad y servicios ambientales. De Camino et al. (2002) señalan 203 millones de hectáreas protegidas en la región, algunas en bosques y otras en sabanas, ambientes costeros y desiertos. El manejo de esas zonas a menudo es precario debido al personal insuficiente, presupuestos bajos y en general a la falta de control de actividades ilícitas. La protección de bosques en las concesiones comunitarias en la Biosfera Maya en

Guatemala parece más efectiva que en las áreas protegidas adyacentes (Pool et al. 2002, Carrera et al. 2006).

Las cuestiones de tenencia de la tierra y/o derechos de uso a largo plazo han figurado de manera prominente en el desarrollo forestal en América Latina y continuarán haciéndolo. Durante décadas se ha obstaculizado la participación de campesinos y de grupos indígenas en el manejo de los bosques naturales. A partir de los años 90 gradualmente se ha concedido a este sector de la sociedad una mayor oportunidad para jugar un rol activo en el manejo forestal y conservación (por ejemplo, en Guatemala, Bolivia, Honduras y Brasil) a través de concesiones de largo plazo y/o la legalización de tierras tradicionales. Las disputas territoriales y la falta de seguridad en la tenencia de la tierra son todavía problemas frecuentes, limitando considerablemente la participación de grupos con un interés potencial en el manejo de bosques naturales y en la reforestación.

Los bosques de América Latina constituyen el hogar de una variedad amplia de pueblos y proporcionan el sustento básico a millones de familias tanto rurales como urbanas. La extracción, procesamiento, consumo y venta de madera y productos forestales no maderables (PFNM) proporcionan ingresos y empleo dentro de una amplia variedad de cadenas productivas (Recuadros 15.2 y 15.3). Los productos forestales, en particular los PFNM, son elementos cruciales de las estrategias de medios de vida de las familias que viven dentro o cerca de los bosques, especialmente en épocas críticas en las que los ingresos alternativos, alimentos o forraje animal son escasos (Panayotou y Ashton 1992, Ruiz Pérez y Arnold 1996).

## RECUADRO 15.2 LA PALMA CHILENA: ENTRE LA EXTINCIÓN O EL RESURGIMIENTO.

*Luis González*

La presencia de palma chilena, *Jubaea chilensis* (Mol) Baillon, una de las especies más emblemáticas de la flora de Chile, ha tenido un retroceso paulatino durante los últimos 150 años en el país (Muñoz 1973). Es así como sus poblaciones naturales han disminuido drásticamente estimándose que los 120 000 ejemplares naturales que existen en la actualidad sólo representan aproximadamente un 2,5% de la población que hubo a comienzos del siglo XIX. Las principales causas de la reducción de superficie cubierta por los

palmares han sido la cosecha masiva de las semillas para el consumo humano, y la gradual desaparición del bosque esclerófilo que es su cubierta nodriza. Por el contrario, la producción de miel, llevada a cabo por pequeñas empresas de carácter familiar desde hace más de un siglo – acusadas erróneamente en el pasado como la principal causa de la desaparición de las palmeras – ha permitido mantener la existencia de las dos principales concentraciones de *Jubaea chilensis* en las localidades de Ocoa y Cocalán.

La flora de la zona mediterránea chilena, tiene orígenes principalmente tropicales y austral antártico. Sucesivos cambios climáticos a escala global provocaron la ampliación de los límites de los bosques tropicales o el descenso latitudinal de los bosques australes. En la actualidad, el mayor resultado de esta dinámica es la composición florística de la zona mediterránea, que posee plantas de origen austral antártico y tropical que se encuentran “comprimidos” en la zona central de Chile (Gajardo 1994). Representante de la flora tropical, que en el pasado dominó esta zona, es la *Jubaea chilensis*, única palma nativa presente en la parte continental de Chile. Esta especie es el único representante del género *Jubaea* en la actualidad y se restringe a la zona mediterránea de Chile central. Por esta razón se dice que la *Jubaea chilensis* es una especie endémica y monotípica (Serra et al. 1986).

En Chile, la familia *Palmaceae* o *Aracaceae*, está representada por dos géneros monotípicos *Jubaea* y *Juania*, pertenecen a ellos las especies *Jubaea chilensis* (palma chilena), distribuida en la Zona Central del país y *Juania australis* (Mart.) Drude ex Hook f. (*chonta*), localizada en la isla de Juan Fernández (Gay 1854). Si bien es difícil precisar los límites de poblaciones que han sido fuertemente fragmentadas, se puede indicar como límite norte actual, unos ejemplares situados en La Serena próximos al río Elqui, (29° 55' S / 71° 15' W), su límite sur sería la localidad de Tapihue (35° 22' S y 71° 47' W) en las cercanías del río Maule (Quappe 1996). Entre estos dos ríos se encuentran las poblaciones de palma ocupando principalmente cerros y valles de la Cordillera de la Costa donde crece sobre el suelo granítico característico.

Las poblaciones naturales sólo se distribuyen actualmente en alrededor de 20 localidades de las cuales, sólo cuatro presentan una poblaciones de cierta magnitud, y como ya se ha dicho, dos de ellas son las realmente importantes: Ocoa y Cocalán. En forma artificial y plantada con fines ornamentales, ejemplares de la palma chilena se encuentran hasta la localidad de Frutillar en la zona sur del país.

Numerosos autores han planteado que – en un pasado reciente – los palmares de la zona central formaban una población más continua la cual, por presiones antrópicas se fue fragmentando, para dar lugar a la distribución desmembrada y puntual que ahora se observa. No obstante, esta hipótesis es bastante discutible ya que la asociación de esta especie al suelo granítico (maicillo) derivado de rocas de granito gris es bastante evidente y dicho suelo presenta afloramientos que no son continuos.

El hecho de ser es la única palmera representante del género *Jubaea* la hace una de las especies de mayor interés y valor científico de la flora de Chile (Del Cañizo 1991, Jones 1999). Además, esta especie ha sido, desde un punto de vista económico, la más importante en el Chile Central, principalmente por sus dos valiosos productos: su savia, base de la tradicional industria de la miel de palma; y sus frutos, los coquitos, que son también un importante producto usado en la industria de alimentos. El aprovechamiento de estos últimos, han dado origen a una fuerte reducción de los palmares existentes, colocando a la palma en una situación de especie vulnerable y en peligro de

extinción (Bascañan 1889, Rubinstein, 1969).

A pesar de que en el pasado algunos palmares visibles a la población (como la Hacienda Las Siete Hermanas en Viña del Mar) generaron riqueza a través de masivas cosechas de miel de palma (Vicuña Mackenna 1877), esto fue algo efímero. Luego se produciría un lento pero gradual retroceso combinado con un progresivo envejecimiento de las palmerías, como consecuencia de la masiva cosecha de frutos y la eliminación de su bosque nodriza. Por otra parte, debido a que su germinación y crecimiento son lentos, la palma chilena no despertó mayor interés y se quedó como un ejemplar singular de la flora nativa de Chile de gran valor para los botánicos pero bastante ignorada por la sociedad. Actualmente es una especie muy poco estudiada, y la información ecológica y silvícola existente hasta ahora es escasa y fundamentalmente se refiere a condiciones naturales bajo manejo absolutamente extensivo.

Sólo en los últimos años se han hecho esfuerzos por precisar algunos aspectos de su silvicultura en cuanto a propagación, producción en vivero, crecimiento y aprovechamiento, actividad esta última, que desde siempre se ha desarrollado de manera artesanal. La palma chilena se encuentra aún en la lista de las especies vulnerables; no obstante, a través de su cultivo sostenible es posible revertir la situación e iniciar una recuperación de las poblaciones naturales, e incluso restablecer la especie en los sitios que antaño ocupaba. La potencialidad económica de sus productos, como asimismo, los nuevos conocimientos respecto a su cultivo y aprovechamiento, pueden lograr interesar, tanto a los organismos gubernamentales como a inversionistas privados, permitiendo en un futuro próximo transitar efectivamente hacia la recuperación de las poblaciones de *Jubaea chilensis*, a través de nuevos protocolos silviculturales que aseguren su conservación y uso sostenible (González 1998).

La desaparición de esta especie en vastos sectores del Chile central dio origen a que las autoridades intentaran, hace aproximadamente 35 años, proteger la palma chilena a través de la creación de parques nacionales. Sin embargo, los esfuerzos sólo se tradujeron en la implementación de uno que abarcó la principal población existente, conocido como el sector de Ocoa del Parque Nacional La Campana. La población de Cocalán, la segunda concentración en importancia, ha continuado en manos de propietarios privados a pesar de la existencia de una ley que también decretó la referida área como parque nacional, situación que nunca se ha concretado.

La palma chilena es una de las especies forestales que posee mayor valor económico en el país, y con toda seguridad la de mayor valor en toda la Zona Central del país. Además, dentro de su área de distribución, ha ocupado un rol muy significativo en la cultura rural. La extracción de la savia de esta especie, que es la base para la fabricación de la miel de palma, constituye, según descripciones hechas por varios cronistas en el siglo XVIII; una actividad tradicional que ha mantenido las mismas características desde hace más de 200 años. (Darwin 1845).

La faena misma de la extracción de savia, reviste una particularidad que se mantiene intacta en el



Luis González

**La palma chilena, especie emblemática de la zona mediterránea de éste país y que proporciona valiosos beneficios a la población rural, se encuentra en peligro de extinción.**

tiempo: es una labor donde los hombres se instalan durante una larga temporada lejos de su casa, y dedicados únicamente a cosechar la savia y a elaborar al mismo tiempo el concentrado azucarado. Su valor económico y su importancia cultural y social, debería ser motivo para preservar este quehacer que rodea el cultivo de esta especie, ya que es una atractiva faena inmersa en la cultura y la economía del trabajador rural. Más aún, cuando se ha demostrado la posibilidad cierta de obtener miel de palma de manera sostenible a nivel del individuo empleando la técnica utilizada en Islas Canarias (Mesa Noda 2001a, 2001b), es decir sin necesidad de sacrificar el ejemplar. Esto podría dar pie a masificar su cultivo, logrando así recuperar y ampliar el horizonte de sus poblaciones hacia sitios donde hoy no existen pero que ocuparon en el pasado. La conservación de la especie, dentro del marco de un uso racional, eficiente y sostenido del recurso, permitirá conservar todo un patrimonio cultural de la sociedad campesina chilena, aportando trabajo y progreso para muchos humildes pobladores rurales

### Referencias

- Bascuñan, A. 1889. La Palma, su cultivo y utilización en Chile. Boletín Sociedad Nacional de Agricultura 10–11.
- Darwin, C. 1845. The Voyage of the Beagle: Journal of Researches into the Natural History and Geology of the Countries Visited During the Voyage of H.M.S. Beagle Round the World. John Murray, London.
- Del Cañizo, J.A. 1991. Palmeras. Mundi-Prensa. Madrid. 298 p.
- Gajardo, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica. Universitaria, Santiago de Chile. 165 p.
- Gay, C. 1854. Historia Física y Política de Chile. Atlas, tomo 1. Imprenta de E. Thunol. París, Francia.
- González, R.L.A. 1988. El cultivo de la Palma Chilena en el secano costero y el secano interior. Una iniciativa en marcha. Actas del Primer Congreso Latinoamericano IUFRO Valdivia, Chile.
- Jones, D.L. 1999. Palmeras del Mundo. Omega, Barcelona. 410 p.
- Mesa Noda, G. 2001a. La Palma Canaria en La Gomera. Revista Aguayro N° 221.
- 2001b. La Miel de Palma. Revista Aguayro N° 222.
- Muñoz, P.C. 1973. Chile: Plantas en extinción. Universitaria, Santiago de Chile. 248 p.
- Quappe, M. 1996. *Jubaea chilensis* y el palmar de la Candelaria. Monografía de la Escuela de Ecología y Paisajismo de la Fac. de Arquitectura y Bellas Artes, Universidad Central, Chile. 1060 p.
- Rubinstein, A. 1969. Inventario y estudio de producción de un rodal de palma chilena, *Jubaea chilensis* (Mol.) Baillón, Hacienda Ocoa, Provincia de Valparaíso) Tesis Ing. For. Santiago, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile. 81 p.
- Serra, M.T., Gajardo, R. y Cabello, A. 1986. Programa de protección y recuperación de la flora nativa de Chile. Ficha técnica de especies amenazadas, especies vulnerables. Fac. de Cs. Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Santiago – Dpto. de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF. 236 p.
- Vicuña Mackena, B. 1877. De Valparaíso a Santiago. 2da Edición.



Desafortunadamente la violencia y la inseguridad en regiones boscosas remotas han tenido un gran impacto en las comunidades rurales y bosques de América Latina. Por ejemplo, en Colombia la violencia política unida con los problemas ocasionados por el narcotráfico hace casi imposible un manejo forestal sostenible. Una situación similar existía en Perú durante el conflicto con el grupo guerrillero Sendero Luminoso. Las guerras civiles en Guatemala, Nicaragua y otras partes de América Central y Sudamérica han impedido, en diferentes momentos, cualquier rastro de progreso social, sin

el cual el desarrollo forestal no es sostenible. Lamentablemente, la resolución pacífica de un conflicto no significa que el problema se haya resuelto. La violencia genera violencia. Lograr una pacificación real es un proceso a largo plazo. Además, los problemas señalados de falta de definición de la tenencia de la tierra y los derechos de usufructo, la débil presencia institucional y la carencia de servicios básicos favorecen la continuidad de violencia e inseguridad. Estas cuestiones afectarán ampliamente al desarrollo forestal en muchas partes de América Latina durante los años venideros (Kaimowitz 2002).

### RECUADRO 15.3 LOS PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS Y EL DESARROLLO FORESTAL SOSTENIBLE EN AMÉRICA LATINA

*Raúl Córdova*

Los productos forestales no madereros (PFNM) son, según la definición de la FAO, aquellos “bienes de origen biológico distintos de la madera derivados de los bosques, de otras tierras boscosas y de los árboles fuera del bosque”. Estos productos en América Latina representan una fuente importante de recursos para millones de personas no solo de zonas rurales sino que también de áreas urbanas.

#### *Importancia*

La importancia que los diferentes entes sociales y económicos en América Latina le otorgan a los PFNM se debe principalmente de su grado de dependencia. Esta dependencia puede ser directa cuando los PFNM se usan para cubrir necesidades básicas y de subsistencia (alimento, medicina, soporte económico y otros) que generalmente es el caso en comunidades rurales e indígenas. Estos PFNM están conformados por cientos de plantas, animales y sus derivados, extraídos principalmente de bosques naturales.

Existe una dependencia indirecta cuando la recolección, procesamiento, industrialización y comercialización de los PFNM está encaminada a proporcionar beneficio económico. Dentro de este grupo de productos estarían aquellos que actualmente son mejor conocidos e incluso a veces manejados ex situ en plantaciones. Estos productos poseen ya un mercado (local, regional o global) y se han convertido en PFNM tradicionales, como por ejemplo el caucho, palmito, castaña, hierba mate, cacao, y muchos otros.

Igualmente existe una importancia ambiental y cultural de los PFNM que de alguna manera todavía no está muy bien definida, por ejemplo, algunos servicios ambientales, utilización de extractos de plantas para actividades de caza y pesca, colorantes naturales y partes de animales usados para la decoración de atuendos y vestimentas, etc.

El papel de los PFNM en el desarrollo forestal sostenible todavía no es muy claro: algunos autores consideran que la cosecha silvestre de PFNM es el primer paso hacia la domesticación e intensificación de uso, lo cual a menudo conduce al reemplazo de los bosques naturales por plantaciones o inclusive a la sustitución de los productos forestales por productos sintéticos (Homma 1992 en Ruiz-Pérez et al. 2004).

Otros autores consideran a la mercantilización como el elemento importante para entender el rol, potencial y riesgos asociados con el uso y manejo de los PFNM (Ruiz-Pérez et al. 2004).

El carácter multidimensional de los PFNM hace que dichos productos formen parte de la vida política, institucional y cultural de la gente involucrada en su aprovechamiento. Por eso su análisis como una alternativa en el desarrollo forestal sostenible no es una tarea fácil, ya que involucra a muchos estamentos de la sociedad y procesos económicos que determinan su manejo, procesamiento y comercialización.

En el caso de América Latina se observa como ciertos PFNM se ajustan bien al modelo de Homma, por ejemplo, la producción mundial de caucho natural (*Hevea brasiliensis*) que en su totalidad procedía de los bosques brasileños durante su época de apogeo a finales del siglo XIX. Este era uno de los principales productos de exportación de Brasil hasta 1912, año desde el cual la producción cauchífera de Malasia pasa a dominar el mercado mundial hasta nuestros días.

La gente que todavía se dedica a la extracción del caucho en Brasil lo hace desde las reservas extractivistas creadas para este fin. En un estudio reciente hecho en la reserva del Alto Juruá (Ruiz-Pérez et al. 2005) se ha encontrado que este tipo de reservas pueden contribuir enormemente al desarrollo forestal sostenible. Los autores concluyen que la deforestación en la reserva es similar a la presentada en otras reservas de conservación, parques nacionales y territorios indígenas. Señalan que también se

ha evidenciado una diversificación de la economía familiar a través de productos alternativos (maíz, arroz, yuca, ganado porcino y especialmente frijol el cual casi ha reemplazado al caucho). Los autores concluyen que con el establecimiento de este tipo de reservas se ha podido satisfacer las necesidades sociales de conservación y desarrollo que han sido el eje principal para su creación. Esto puede constituir un gran soporte para las políticas de conservación en la amazonía brasileña.

Otro ejemplo lo constituye la nuez de Brasil (*Bertholletia excelsa*). Aunque su producción (65 mil TM por año) sólo representa entre el 1–2% del volumen total del comercio mundial de nueces comestibles, proveen una base importante para el sustento de miles de familias dedicadas a su extracción, procesamiento y comercialización (Stoian 2004). La producción de nuez proviene en su totalidad de bosques silvestres de Bolivia (50%), Brasil (37%) y Perú (13%). Aunque existen algunos esfuerzos para su domesticación en Brasil, y fuera de su hábitat natural como en Sri Lanka, Malasia y Ghana, todavía pasarán algunas décadas hasta que la producción en plantaciones supere o reemplace a la silvestre (Stoian 2004).

Estos dos ejemplos de PFFNM, ya insertos en la economía de mercado, permiten apreciar claramente cuan importantes son para los diferentes estamentos que forman parte de sus cadenas comerciales. Por otro lado, la inestabilidad del mercado para estos productos ha empujado a la gente que se dedica especialmente a su recolección, a encontrar otras actividades complementarias con las cuales puedan satisfacer sus necesidades de subsistencia en tiempos de mercado deprimido o fuera de la estación de cosecha. Esto les ha brindado sistemas de vida más sustentables y diversificados para cubrir su sustento.

Existen otros PFFNM que son importantes por sus valores intangibles o no monetarios que muchas veces no se toman debidamente en cuenta. La mayoría de estos PFFNM están relacionados con las formas de vida especialmente de las comunidades indígenas los cuales poseen un valor real y son utilizados en la vida diaria como parte integral de su cultura. Por citar algunos ejemplos podemos destacar el caso de la ayahuasca (*Banisteriopsis caapi*) que algunos pueblos originarios, como el Shuar y el Kichwa del Ecuador, la han usado por miles de años en sus ceremonias de curación, teniendo por ende un uso medicinal-religioso muy arraigado en su cultura. No es sino hasta la década de los 80s cuando esta planta se hace más conocida cuando se la patenta en Estados Unidos, a expensas del conocimiento tradicional.

Un caso similar representan los sapos venenosos de la especie *Epipedobates tricolor*. Las sustancias excretadas por la piel de estos sapos tienen propiedades analgésicas actuando como un eficaz relajante muscular. Estas sustancias han sido usadas tradicionalmente para la elaboración de curare el cual es empleado por muchos pueblos originarios en toda la Amazonía para labores de caza. A partir de esta aplicación tradicional, investigadores estadounidenses en la década de los 70s extrajeron de forma ilegal 750 ejemplares de estos sapos desde las selvas ecu-

atorianas con el fin de sintetizar estas sustancias. El resultado fue la obtención de epibatidina y epiquidamina. La primera es un potente analgésico 200 veces más potente que la morfina sin efectos adictivos. La segunda es un alcaloide neuronal con muchas aplicaciones en el tratamiento de enfermedades como la esquizofrenia, Alzheimer, epilepsia y varias adicciones. Estas sustancias han sido patentadas por grandes firmas farmacéuticas sin que se haya otorgado ninguna participación ni reconocimiento para las comunidades de donde se extrajo la materia prima y el conocimiento (Acción Ecológica 1999).

Estos dos casos permiten ilustrar bien como PFFNMs que poseen un valor cultural para las comunidades locales, pasan a tener una gran importancia cuando generan beneficios económicos. Esto incluso pudiera ser un factor a favor del desarrollo sostenible si se reconociera, especialmente en el campo económico, que los pueblos originarios son quienes deberían tener los derechos de propiedad de estos productos.

## Conclusiones

Para concluir podemos decir que tanto los PFFNM que ya poseen una cadena de comercialización así como aquellos que teniendo un valor social o cultural y carezcan de una cadena de comercialización formal, son productos importantes que pueden apoyar y alentar el desarrollo forestal sostenible de América Latina, especialmente para los habitantes de zonas rurales que se dedican a su extracción y manejo. Además, estos productos juegan un rol estratégico por proporcionar redes de salvaguardia en la economía rural que contribuyen a enfrentar momentos críticos.

El manejo sostenible de los PFFNM requiere de la participación de todos los actores sociales y económicos involucrados, además de la creación de un marco jurídico legal (patentes y aspectos de tenencia y uso de los recursos forestales) que abarque no solo los aspectos ecológicos y técnicos (recolección, domesticación, manejo, almacenaje y distribución) sino también las implicaciones sociales, culturales, institucionales, políticas, financieras y de mercado.

## Referencias

- Acción Ecológica 1999. Epipedobates tricolor: un nombre demasiado grande para algo tan pequeño. Alertas verdes No 58. Disponible en: [http://www.accionecologica.org/webae/index.php?option=com\\_content&task=view&id=458&Itemid=43](http://www.accionecologica.org/webae/index.php?option=com_content&task=view&id=458&Itemid=43). [Citado 22 Ago 2006].
- Ruiz-Perez, M., Belcher, B., Achdiawan, R., Alexiades, M., Aubertin, C., Caballero, J., Campbell, B., Clement, C., Cunningham, T., Fantini, A., de Foresta, H., García Fernández, C., Gautam, K.H., Hersch Martínez, P., de Jong, W., Kusters, K., Kutty, M.G., López, C., Fu, M., Martínez Alfaro, M.A., Nair, T.R., Ndoye, O., Ocampo, R., Rai, N., Ricker, M., Schreckenber,

K., Shackleton, S., Shanley, P., Sunderland T. y Youn, Y. 2004. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. *Ecology and Society* 9(2): 4. Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art4/>. [Citado 10 Ago 2006].

—, Almeida, M., Dewi, S., Lozano, E., Pantoja, M., Puntodewo, A., Postigo, A. y Goulart, A. 2005. Conservation and Development in Amazonian Extractive Reserves: The Case of Alto Juruá. *Ambio Report* Vol. 34, No. 3. Disponible en: [http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf\\_files/articles/ARuizPerez0501.pdf](http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/articles/ARuizPerez0501.pdf). [Citado 12 Ago 2006].

Stoian, D. 2004. Cosechando lo que cae: la economía de la castaña (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) en la Amazonía boliviana. En: Alexiades, M. y Shanley, P. (ed.). *Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación. Volumen 3 – América Latina*. CIFOR. Disponible en: <http://www.cifor.cgiar.org/publications/ntfbsite/pdf/ntfp-latin-r.pdf>. [Citado 3 Ago 2006].

## 15.4 Paradigmas cambiantes

La inclusión en esta sección de paradigmas cambiantes relacionados con el desarrollo forestal sostenible en América Latina, no implica que hayan resultado en grandes cambios en la forma como se manejan los bosques en la región. Los cambios tratados se mencionan frecuentemente en la literatura actual sobre el desarrollo forestal sostenible y a menudo se fomentan en iniciativas apoyadas por organizaciones locales, nacionales e internacionales. Muchos de los cambios citados deberían ser vistos como una progresión natural y gradual de conceptos, iniciativas y procesos pasados.

### **Paradigmas cambiantes relacionados con los usuarios y propietarios de los bosques**

#### *De la participación al empoderamiento*

De acuerdo con Page y Czuba (1999), el empoderamiento es un proceso social de múltiples dimensiones que ayuda a la gente a asumir un mayor control sobre sus propias vidas. El reconocimiento de la multidimensionalidad del empoderamiento es importante en el desarrollo forestal sostenible. El empoderamiento incluye las capacidades técnicas que típicamente se buscan fortalecer en iniciativas tradicionales de desarrollo forestal, pero va mucho más allá. Implica también poseer el conocimiento y la autoridad para hacer y/o influir en las decisiones críticas que se relaciona con el manejo forestal tales como:

- ✘ Uso y conservación de bosques y otros recursos
- ✘ Objetivos de las iniciativas de manejo forestal
- ✘ Estrategias de desarrollo empresarial
- ✘ Uso y distribución de los ingresos y otros beneficios, y
- ✘ Capacidad para establecer y consolidar alianzas estratégicas.

De acuerdo con Brown et al. (2002), hasta hace muy poco la comunidad de donantes evitó involucrarse en aspectos “políticos” por temor a aparentar una actitud neocolonialista. Aunque la participación alcanza su expresión plena en sus grados más altos, de toma conjunta de decisiones y de control público o “poder ciudadano” (Arnstein 1969, Trevin et al. 2006), el término “participación” fue utilizado frecuentemente evitando significados relacionados a “poder” o “empoderamiento”, y asociándolo regularmente a niveles más bajos de influencia comunitaria, tales como la consulta y la conciliación. Ahora hay un reconocimiento amplio de que los actores locales, incluyendo grupos indígenas y de campesinos deben tener el derecho de participar en debates políticos en aquellos temas que afecten a sus vidas. Las organizaciones que representan a los grupos indígenas y campesinos en Guatemala, Bolivia, Ecuador y Perú, por nombrar sólo unas pocas, tienen un rol creciente y proactivo en cuestiones de gobernabilidad y política relacionadas con el desarrollo forestal. De igual forma, el hecho de que las asociaciones de la industria forestal y de los gremios de forestales profesionales de Costa Rica y Bolivia se hayan involucrado, ha sido instrumental en el mejoramiento de las regulaciones que norman el manejo forestal. En contraste, la falta de involucrarse ha sido uno de los impedimentos para alcanzar las mejoras deseadas.

Quizás lo más indicativo del empoderamiento de comunidades campesinas y grupos indí-

genas en América Latina ha sido la concesión o consolidación de la tenencia de la tierra en áreas boscosas y el otorgamiento de derecho de usufructo a largo plazo. En la última década tales acontecimientos han ocurrido en varios países de la región, incluyendo los siguientes: concesiones comunitarias en Guatemala (Recuadro 15.1); contratos de usufructo con grupos indígenas y comunidades campesinas en Honduras; derechos territoriales a grupos indígenas en Bolivia (Recuadro 15.4) y Perú; y en Brasil, donde grupos indígenas tienen derechos sobre unas 82 millones de hectáreas en la Amazonía (Pool et al. 2002). El empoderamiento gradual de los grupos comunitarios en la región Andina ha influido fuertemente en la evolución de las iniciativas de desarrollo forestal.

Aunque el empoderamiento de comunidades es de suma importancia en el desarrollo forestal sostenible, no es una garantía de un mejoramiento en el manejo forestal o del éxito de empresas forestales comunitarias. Una plétora de problemas y condiciones desfavorables hacen particularmente difícil el establecimiento, consolidación y operación de dichas empresas. Los principales problemas se relacionan con:

- ✘ Debilidad de las organizaciones internas con pocas capacidades para la gestión empresarial.
- ✘ Inadecuada infraestructura y servicios públicos, incluyendo educación, salud, caminos, comunicación, electricidad y agua.
- ✘ Alto costo de transporte.
- ✘ Altos costos de transacciones, en parte debido a procedimientos burocráticos engorrosos y confusos.
- ✘ Inadecuada disponibilidad de servicios en aspectos técnicos, financieros y en desarrollo empresarial.
- ✘ Cuestiones de gobernabilidad, las cuales afectan a los precios de la madera y la seguridad de las transacciones comerciales.

De esta discusión se desprende claramente que una condición para lograr el empoderamiento consiste en acortar la distancia entre los actores locales y las instituciones públicas que influyen en la política forestal. Este tema se tratará en la sección sobre descentralización.

El siguiente paradigma cambiante forma parte de un esfuerzo colectivo para lograr el empoderamiento de los grupos campesinos e indígenas, como de otras empresas forestales de pequeña y mediana escala (PyMEs), para dirigir y consolidar sus empresas rurales.

### *Énfasis en la competitividad de las empresas forestales*

Hasta hace poco, la tendencia ha sido concentrar los esfuerzos de fortalecimiento de capacidades en programas de desarrollo forestal en las dimensiones técnicas para el establecimiento de árboles y para el manejo de bosques naturales. Se ha aprendido mucho de estas iniciativas y hay multitud de ejemplos en América Latina de comunidades rurales, familias, grupos indígenas y PyMEs que han sido exitosos en el establecimiento de plantaciones forestales y en la aplicación de técnicas de impacto reducido en los bosques naturales. Sin embargo la competencia técnica es sólo una de las destrezas requeridas para consolidar el éxito de una empresa rural forestal, ya sea comunitaria o industrial.

En la actualidad se coloca más énfasis en el fortalecimiento de la gestión empresarial y en la comercialización de productos forestales en muchos lugares de América Latina. Se han aplicado diferentes estrategias para alcanzar esto, variando según las capacidades locales existentes, el acceso, y la escala del recurso forestal y los mercados de interés. En Costa Rica los bosques privados individuales son demasiado pequeños para generar un flujo continuo de productos que puedan acceder a lucrativos mercados internacionales, ni pueden los pequeños propietarios desarrollar sus propias capacidades autónomas de manejo forestal. Se han formado varias organizaciones, por ejemplo la Fundación de Desarrollo para la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR) y la Corporación para el Desarrollo Forestal de San Carlos (CODEFORSA) que proporcionan servicios de manejo técnico y facilitan el acceso al mercado. En el caso de FUNDECOR, la asistencia proporcionada facilitó una certificación grupal de manejo forestal, y la venta de madera certificada a una empresa manufacturera de puertas (Portico), a la cual FUNDECOR también ha proporcionado asistencia en manejo forestal.

En otros casos, hay ONGs que apoyan a las comunidades de grupos indígenas, con resultados mixtos, para mejorar el manejo forestal, la gestión empresarial y las habilidades de mercadotecnia para vender sus productos al mejor postor. Por ejemplo, se puede citar a Apoyo al Campesinado Indígena del Oriente Boliviano (APCOB) en Bolivia, y la Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral (AIDER) en Perú. En algunos casos las empresas compradoras de productos forestales promocionan habilidades de manejo forestal y gestión empre-

sarial entre sus proveedores para poder cumplir con los estándares internacionales (por ejemplo Portico ha apoyado a la compañía nicaragüense Hermanos Úbeda a alcanzar la certificación) y regulación (por ejemplo la empresa TBM ejerció recientemente presión sobre sus proveedores de caoba en Perú para mejorar el control sobre el flujo de madera desde el bosque hasta el puerto de exportación para poder cumplir con los requisitos de CITES, Convención sobre el Comercio Internacional del Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

En Bolivia, el proyecto BOLFOR evolucionó desde una primera fase orientada hacia aspectos técnicos y de investigación, hacia una segunda fase con una fuerte orientación hacia el desarrollo de capacidades de gestión empresarial y de mercadotecnia, tanto en compañías industriales como en comunidades rurales. En Perú, donde la nueva legislación forestal aboga por la implementación del manejo forestal a pequeña y mediana escala en las concesiones forestales, y en las reservas de comunidades indígenas, el WWF (World Wildlife Fund) ha iniciado varios proyectos combinando esfuerzos para mejorar la gobernabilidad del sector forestal, con asistencia técnica, y apoyo para reforzar las capacidades de gestión empresarial.

Debido a que este cambio es relativamente reciente, la participación de grupos indígenas, otras comunidades rurales y PyMEs es todavía bastante limitada en el mercado global de productos forestales.

### **Paradigmas cambiantes relacionados con los bosques naturales y plantaciones**

*Desde una mera planificación técnica del manejo forestal hacia un manejo adaptativo*

Desde los años 80, las experiencias en el Sudeste Asiático y estudios en América Latina han mostrado que una planificación del aprovechamiento ayuda a reducir sus impactos (Henderson 1990, Johns et al. 1996, ter Steege et al. 1996). Resultados de ensayos de largo plazo que se establecieron en los años 60 determinaron que tratamientos silviculturales a veces contribuyen a la productividad, así como a la estructura y composición florística deseada de los bosques (de Graaf 1986, Silva et al. 1995). Estos trabajos pioneros han llevado al desarrollo de técnicas de aprovechamiento de impacto reducido

y sistemas policíclicos de manejo que buscan favorecer la recuperación de los ecosistemas forestales como uno de sus criterios de planificación. Mucha de la información generada, particularmente de los estudios del sistema de manejo CELOS en Surinam (un método para la producción sostenible de madera de especies latifoliadas de alta calidad en bosques tropicales que busca reducir el daño a los árboles remanentes e incrementar el crecimiento de especies comerciales) fue incorporado por tomadores de decisión política en la legislación forestal (de Graaf 1986, Jonkers 1987, Henderson 1990).

En Costa Rica y Honduras, los primeros planes de manejo para bosques tropicales latifoliados se prepararon a finales de los años 80 y un modelo de un plan de manejo simplificado se desarrolló en 1994 (CATIE 1994). Esta guía se basó en el trabajo de Surinam, los criterios e indicadores desarrollados por ITTO, y hallazgos de investigaciones realizadas en Costa Rica (ITTO 1992, Finegan et al. 1993, Hutchinson 1993). La guía propuso ciclos de corta, límites de diámetro y operaciones de campo. Dado que la información científica disponible en esa época fue limitada, no se sabía con certeza la respuesta real de los bosques a las medidas propuestas. A pesar de esta limitación, las áreas bajo planes de manejo forestal se incrementaron de prácticamente ninguna a finales de los años 80 (Synnott 1989) al 2,8% de las áreas boscosas en ocho países que participan en el Tratado de Cooperación de la Amazonía y al 13% en América Central en el año 2000 (FAO 2001).

A principios de los años 90, varios proyectos mantuvieron parcelas permanentes de muestreo (PPM) en Guatemala (Louman et al. 2001), Costa Rica (Finegan y Camacho 1999), Surinam (de Graaf 1986, ter Steege et al. 2003), Guyana (ter Steege et al. 1996) y Brasil (Silva et al. 1995), para recopilar información sobre la dinámica de los bosques y para determinar los efectos del aprovechamiento y tratamientos silviculturales. La investigación se concentró en la productividad potencial de los bosques y los cambios a largo plazo en su estructura, composición y dinámica, generándose una información valiosa para reajustar las recomendaciones de manejo. Los tratamientos silviculturales de refinamiento del sistema CELOS resultaron en mayores incrementos diamétricos de las especies comerciales (Jonkers 1987), pero luego se encontró que también redujeron la densidad del bosque, eliminando especies no comerciales y así amenazando la diversidad biológica. Como resultado se hizo un reajuste, reduciendo la intensidad

de los tratamientos en Surinam, mientras que en América Central se adoptaron tratamientos menos intensivos de liberación.

Se han desarrollado o se están proponiendo modelos sencillos de crecimiento y rendimiento (Alder et al. 2002, ter Steege 2003), y en varios países, algunas iniciativas forestales han incorporado las PPMs como parte de sus operaciones estándares (Obando 2001, Pokorny et al. 2002). La información recopilada de estas parcelas se emplea para comparar la recuperación actual de los bosques con las predicciones generadas por los modelos existentes y en casos necesarios se efectúan los ajustes necesarios en la planificación del manejo.

Existe información como para hacer un manejo forestal técnicamente factible, pero raras veces se lo encuentra en la práctica debido a los impedimentos socio-económicos y políticos (Finegan et al. 1993). El compromiso para lograr un manejo forestal sostenible se refleja en una voluntad para valorar objetivos de largo plazo junto con otros de corto plazo y por la implementación de un plan de protección y monitoreo después de la primera cosecha (Amaral y Campos 2002).

Las condiciones y los impactos finales de las operaciones forestales no son ampliamente conocidas al momento de la planificación y pueden evolucionar con el paso del tiempo. Por consiguiente, es evidente que para efectuar reajustes apropiados en las recomendaciones de manejo, hay que monitorear aspectos críticos del ambiente natural y social, como también la dinámica de los bosques en las PPMs.

Se están desarrollando sistemas innovadores de monitoreo para operaciones comerciales (Pokorny et al. 2002), para el monitoreo ecológico de bosques con alto valor para la conservación (Finegan et al. 2004), para el monitoreo de manejo dentro del contexto regional y nacional del sector forestal (Amaral y Campos 2002) y para el monitoreo de impactos de actividades y políticas forestales (Moran et al. 2006). Estos sistemas están diseñados para permitir una adaptación del manejo y en las políticas en respuesta a los cambios en los conocimientos y el entorno.

La implementación de los sistemas de monitoreo y control enfrenta desafíos significativos. Sobre todo, el monitoreo y control implican una mayor transparencia de las operaciones de aprovechamiento. En general, es poco probable que el monitoreo y control se vayan a realizar en forma voluntaria, mientras que el estado no mejore su capacidad de control y la cosecha ile-

gal no se reduzca considerablemente. Algunos países han optado por compartir el monitoreo y control con el sector privado. Los regentes privados en Costa Rica y Guatemala hacen un trabajo responsable, sobre todo cuando forman parte de una ONG (Louman et al. 2005).

El costo del monitoreo también ha limitado su adopción, sobre todo en casos de operaciones a pequeña escala, menos intensivas (Finegan et al. 2004) y en lugares donde las normas son inapropiadas para las condiciones locales. Además, el establecimiento e implementación de sistemas de monitoreo y la interpretación de datos hacen esencial un apoyo técnico adecuado (Pokorny et al. 2002). Actualmente, se están desarrollando nuevos sistemas de monitoreo apropiados para operaciones de menor escala y de menor intensidad, donde la disponibilidad de recursos humanos es limitada. Se espera que los futuros sistemas sean menos complejos y por lo tanto más atractivos para una amplia variedad de organizaciones y empresas.

#### *Interés creciente en bosques secundarios y degradados*

Además de la alta tasa neta de deforestación en América Latina (1,4% en América central y 0,5% en Sudamérica, FAO 2005a), el bosque primario se continúa fragmentado y degradando de manera alarmante. Mientras los colonos invaden las áreas boscosas, algunas tierras que han estado bajo cultivos agrícolas se han convertido en bosques secundarios, a menudo como parte de los sistemas agrícolas (Smith et al. 2002). Los bosques secundarios se definen como vegetación leñosa de carácter sucesional que se desarrolla en áreas en las cuales la vegetación original se eliminó como resultado de la intervención humana (Finegan 1992, Smith et al. 2002). Smith et al. (2002) indicaron que después de varias décadas, cerca el 20% del ámbito territorial en las áreas de la frontera agrícola terminan por ser parches de bosque secundario o degradado. La FAO estima que existe entre 78 y 171 millones de hectáreas de bosques secundarios en el trópico de América Latina (de las Salas 2002), dependiendo de cómo se defina el bosque secundario y de la calidad de los inventarios (Lanly 1982, citado por Sips 1993). Las áreas bajo bosques secundarios, degradados y fragmentados se expanden rápidamente, pero las características de estos varían en forma considerable. Por ejemplo, muchos bosques secundarios se generaron dentro de pastizales abandonados,



**El manejo sostenible de los bosques secundarios reviste una gran importancia debido a su extensión territorial y a los beneficios potenciales que éstos proporcionan.**

en los cuales la regeneración natural es más lenta que en tierras agrícolas abandonadas (Fearnside y Guimaraes 1996).

Las políticas nacionales y los esfuerzos en investigación y extensión se han dirigido principalmente hacia el manejo de los bosques primarios e intervenidos (Wadsworth 1997), mientras que los bosques secundarios se han visto como procesos naturales útiles para recuperar tierras degradadas con propósitos agrícolas. Muchos esfuerzos se dirigen a mejorar este potencial y reducir el periodo durante el cual la tierra está bajo bosque secundario (Smith et al. 1999). Los bosques secundarios en Costa Rica han sido legalmente reconocidos como tal. En dicho país estos bosques cubren cerca de 400 000 hectáreas, un área que duplica a la que se encuentra en producción primaria forestal (Berti 2001).

A pesar de la disminución en la diversidad de especies, una estructura más uniforme y la predominancia de árboles de menores dimensiones (Sips 1993, de las Salas 2002), se considera que los bosques secundarios tienen un buen potencial para suministrar bienes y servicios (ITTO 2002, de las Salas 2002, Smith et al. 2002), algunos de los cuales son de similar o mejor

calidad y se producen en mayor cantidad que los proporcionados por los bosques primarios (Chazdon y Coe 1998).

Experimentos y proyectos piloto dedicados al manejo de bosques secundarios han mostrado el potencial que tienen estos bosques para: la producción de madera de especies de rápido crecimiento (Hutchinson 1993, Sips 1993, Berti 2001), productos forestales no maderables (Chazdon y Coe 1998), y fijación y almacenamiento de carbono (Ortiz et al. 1998). Otros estudios en marcha analizan el valor de los bosques secundarios para la conservación de biodiversidad y restauración del paisaje. Finegan (1992), ITTO (2002), de las Salas (2002) y Sips (1993) han sugerido diferentes estrategias de manejo, pero sólo el Sistema de Regeneración bajo Dosel de Trinidad ha sido aplicado a gran escala en la zona tropical de América Latina. En este sistema, toda la cobertura forestal se elimina gradualmente en varias fases. Su éxito depende de la venta de toda la madera y de la regeneración natural de las especies cosechadas, condición que no se cumplió en Trinidad una vez que el precio de la leña no pudo competir con el del petróleo importado y sus derivados (Finegan 1992). Sin

embargo, desde una perspectiva silvicultural, el sistema se adapta bien a los bosques secundarios de edades intermedias (25–30 años) que están dominados por unas pocas especies comerciales (Finegan 1992). En otros bosques secundarios, los sistemas policíclicos, basados en una cosecha selectiva seguida por una liberación de árboles con mayor potencial futuro, parecen ser más apropiados (Hutchinson y Wadsworth 2006, Sips 1993). Con este sistema de manejo, los bosques secundarios tropicales pueden adquirir estructuras y composiciones similares a las de bosques primarios intervenidos.

La existencia de pocos buenos ejemplos de manejo de bosques secundarios se debe en parte a las mismas causas que limitan el buen manejo de los bosques primarios: problemas de gobernabilidad, pobreza, cultura forestal incipiente, y falta de competitividad. Además, la mayoría de los bosques secundarios son privados y están fragmentados. La edad, estructura y composición de estos parches de bosque, tanto como los objetivos y el contexto socioeconómico de los propietarios, difieren ampliamente. Estos factores considerados en forma conjunta, sugieren que se requiera múltiples estrategias para el manejo de los bosques secundarios. Tales estrategias deben tomar en cuenta diferentes sistemas de manejo (Finegan 1992, Hutchinson 1993, Sips 1993, Smith et al. 2002) e involucrar a la población local incorporando sus conocimientos tradicionales (de las Salas 2002, Smith et al. 2002).

### *Temas de actualidad de las plantaciones forestales*

En América Latina, la contribución de las plantaciones al desarrollo del sector forestal varía ampliamente. Aproximadamente 12,7 millones de hectáreas se han plantado en la región, incluyendo plantaciones industriales (cuyo propósito es suplir materia prima para la industria) y las no industriales (FAO 2005a). Esta cifra no refleja la calidad de las plantaciones establecidas o su potencial comercial. Cinco países cuentan con cerca del 86% de este recurso: Brasil (5,4 millones de hectáreas), Chile (2,7 millones de hectáreas), Argentina (1,2 millones de hectáreas), Uruguay (0,8 millones de hectáreas) (FAO 2005a) y Venezuela (0,8 millones de hectáreas) (FAO 2001). Seis de los restantes 13 países de Sudamérica tienen más de 100 000 hectáreas cada uno (FAO 2001, 2005a). En América Central, sólo se han establecido aproximadamente 450 mil hectáreas

de plantaciones: En esta sección, se presenta una discusión breve sobre temas de actualidad que se relacionan con las plantaciones forestales en América Latina. Es importante señalar que muchos de los paradigmas cambiantes que se tratan en otras secciones, son válidos tanto para bosques naturales como para las plantaciones forestales. En el Artículo 7 publicado en este mismo CD (Las funciones diversificadas de los bosques plantados) se presenta un análisis más detallado sobre este tema.

### Plantaciones como fuente de madera

La importancia de las plantaciones como fuente de madera es obvia cuando se considera que a pesar de que éstas ocupan menos del 1,2% del área forestal de la región, suministran aproximadamente un 27% de la madera rolliza producida. En Chile, con su avanzada industria de plantaciones, este porcentaje aumenta a un 85% (Brown 2000). Es relevante destacar que en 2003, Brasil y Chile generaban un 83% de todas las exportaciones de productos forestales en América Latina. La producción de pulpa y papel correspondía a un 57% de esta cantidad y la mayor parte de la materia prima que suplió esta industria provino de plantaciones forestales (FAO 2005b).

La importancia de las plantaciones no industriales (es decir, plantaciones de dimensiones menores que no abastecen industrias) está creciendo. En Costa Rica, donde tradicionalmente se ha producido toda la madera en bosques naturales, se estima que un 62% de la madera rolliza viene de plantaciones (Arce y Barrantes 2004). La madera producida en los sistemas agroforestales y de árboles fuera de bosques continuos (31%) también es importante.

Las plantaciones producen cantidades importantes de madera en superficies pequeñas en comparación con los bosques naturales. En los países con mayor desarrollo industrial forestal en la región (Brasil y Chile) la madera de las plantaciones industriales suministra la mayor cantidad de materia prima para la industria de la pulpa y el papel, para tableros y crecientemente para la producción de madera aserrada. Su alta rentabilidad permite afirmar que su importancia continuará aumentando (Mery 1996). Sin embargo se ha indicado que este aumento en la producción de plantaciones sólo compensará la creciente demanda, tanto local como internacional, y no necesariamente mitigará la presión sobre el bosque natural (Mery 1996, Brown





**Las plantaciones forestales constituyen una importantísima fuente de madera para las industrias de la pulpa y el papel, tableros y también madera aserrada.**

2000). En muchos casos, la madera del bosque natural y de plantaciones suple demandas diferentes y tiene diferentes nichos de mercados a nivel local y mundial. Por ejemplo, la industria brasileña y chilena de pulpa y papel depende de la madera de plantaciones forestales. Por el hecho de que la mayoría de las plantaciones forestales en estos países han sido establecidas por las empresas propietarias de esta industria, no existe una relación fuerte entre el establecimiento de plantaciones y la presión existente sobre los bosques naturales.

Mayor interés por los impactos de las plantaciones

Ha surgido en América Latina un debate considerable acerca de los impactos tanto positivos como negativos que causan las plantaciones forestales. Por un lado, algunos forestales han exagerado en ciertos casos el potencial de las plantaciones de generar beneficios ecológicos y ambientales, a veces para lograr un mayor apoyo para los programas de reforestación. Otro grupo expresa de manera vehemente su percepción de que las plantaciones en bloques puros son muy dañinas al medio ambiente (pérdida de

biodiversidad, erosión de suelo, agotamiento de agua en las cuencas, entre otros impactos). No obstante, estudios objetivos han mostrado que las plantaciones no son ni intrínsecamente buenas ni malas pero su impacto ambiental depende del conjunto sitio-especie de las plantaciones y del manejo silvicultural que hayan recibido (de Camino y Budowski 1998). Estas discusiones han resultado en que ahora el Consejo Mundial para el Manejo Forestal (FSC por sus siglas en inglés) esté revisando sus criterios para la certificación de las plantaciones.

Interés creciente por las plantaciones de especies nativas

Las especies más utilizadas en las plantaciones forestales en América Latina son de rápido crecimiento tales como las de los géneros *Pinus* y *Eucalyptus*. Esta aseveración es cierta tanto para las plantaciones industriales como las no industriales. Sin embargo, en las últimas dos décadas ha habido un interés creciente en el uso de especies nativas, sobre todo en plantaciones no industriales. En la Región Andina, el uso de especies tolerantes al frío, que son fáciles de producir vegetativamente en viveros,

ha incrementado notablemente desde los años 80 (Añazco 1996, Ocaña 1997). En el trópico húmedo, muchas especies latifoliadas de alto valor comercial crecen bien, y se ha aprendido mucho sobre su propagación y manejo (Butterfield 1995). En consultas recientes a productores en América Central, más de 1000 especies se mencionaron como importantes, abarcando tanto especies nativas como exóticas, pero de las 150 especies consideradas como “las mas importantes” sólo 12 eran exóticas (Cordero y Dossier 2003).

En muchos casos, las especies nativas se incorporan en los paisajes agrícolas, a veces en sistemas agroforestales, y en un menor número de casos en plantaciones puras. El potencial de una especie nativa en plantaciones puras debe ser sujeto a una investigación antes de ser promocionada para su utilización para este propósito. La mayoría de las especies tropicales valiosas son sensibles a las mismas condiciones de sitio que limitan el éxito de especies exóticas: baja fertilidad del suelo, compactación, competencia con la maleza, entre otras. Por lo tanto, el hecho de ser una especie nativa, no es una garantía de éxito cuando se le planta en plantaciones forestales.

#### Reconocimiento de la importancia de las condiciones de sitio

Millones de hectáreas de plantaciones en América Latina han fallado durante su establecimiento o han crecido pobremente debido a una inadecuada selección del sitio. Actualmente, hay un reconocimiento amplio de que las plantaciones comerciales requieren sitios con condiciones propicias (profundidad del suelo, drenaje y fertilidad). Estos atributos de sitio pueden ser y a menudo han sido mejorados con una silvicultura intensiva. No obstante, algunos programas de incentivos y proyectos de plantación del sector privado que propagan especies latifoliadas como la teca (*Tectona grandis*) han continuado plantando en sitios marginales. Se ha mostrado que la investigación a largo plazo es importante para determinar la productividad de las especies en sitios de diferentes calidades. Por ejemplo, en El Salvador, los forestales habían concluido que *Acacia mangium* fue una especie prioritaria para la reforestación. Sin embargo durante un año particularmente seco debido al fenómeno de El Niño, las plantaciones de esta especie sufrieron una mortalidad casi total (Nascimento de Almeida 1998).

#### Aumento de interés por especies latifoliadas de alto valor

En América Central y en partes de Sudamérica (Ecuador y Brasil por ejemplo), hay un interés creciente en la producción de especies latifoliadas de alto valor, sobre todo la teca. A través de una silvicultura intensiva, incluyendo raleos muy tempranos, la duración de las rotaciones se han reducido de manera notable (Galloway et al. 2001, artículo “Las funciones diversificadas de los bosques plantados” en este CD). Estos rodales pueden ser raleados fuertemente al segundo año. Regímenes intensivos similares se están utilizando en rodales de *Gmelina* en Costa Rica (Salazar y Pereira 1998). Nuevamente, se ha determinado que el éxito de estos rodales depende de una adecuada selección de sitio y una silvicultura intensiva. Estas plantaciones contrastan con las tradicionales que a menudo nunca fueron raleadas después de su establecimiento. Estudios de la dinámica de rodales y la Teoría del Modelo Vascular (Morataya et al. 1998) han proporcionado un mayor entendimiento conceptual del desarrollo de estos regímenes intensivos.

#### Aplicación de incentivos

Cuando hay un capital disponible en forma de incentivos, la tarea de promocionar el establecimiento de plantaciones es relativamente fácil. La interrupción de un programa de incentivos, en cambio, puede ocasionar una drástica reducción en las actividades de reforestación, resultando en un suministro poco confiable de materia prima para la industria forestal. Por ejemplo, en los años 80 y 90 Costa Rica implementó con un éxito creciente, un programa de reforestación con diversas opciones de incentivos. La especie más plantada fue *Gmelina arborea*, la cual en sitios adecuados y con una buena silvicultura alcanzó un rápido crecimiento. La industria y los centros de investigación como el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) trabajaron juntos para desarrollar tecnologías para procesar *Gmelina* en productos sólidos, valorados tanto en mercados nacionales como internacionales. Desafortunadamente, los incentivos para la reforestación se han reducido desde 1995 y se espera un déficit severo de materia prima para el 2007, poniendo la industria basada en *Gmelina* en una situación de alto riesgo (Arce y Barrantes 2004). Claramente los programas de incentivos tienen que ser planificados cuidadosamente y se

requiere una continuidad adecuada para consolidar las industrias abastecidas con madera de plantaciones.

En 1988 los incentivos fiscales para fomentar plantaciones industriales fueron eliminados en Brasil, al igual que el Instituto Brasileño para el Desarrollo Forestal. Aunque estos cambios dejaron Brasil sin una política de incentivos fiscales, las industrias forestales más consolidadas, por ejemplo la de pulpa y papel, continuaron su desarrollo y buscaron soluciones alternativas. Se ha implementado un programa innovador que integra industrias y propietarios de tierra, en el cual la compañía proporciona plantas y otros insumos para el establecimiento de plantaciones, y un mercado garantizado para la madera generada, mientras que los propietarios establecen y manejan las plantaciones. Proyectos similares han sido implementados en Costa Rica, Colombia, Honduras, Nicaragua y otros países de América Latina ofreciendo una alternativa atractiva o complementaria a los programas de incentivos financiados por el estado.

En Chile el programa de subvenciones a las plantaciones continúa vigente. Este programa ha tenido una gran importancia para el establecimiento de la mayoría de las superficies plantadas hasta la fecha. Sin embargo cabe notar que en los últimos años ha habido un cambio de la orientación en la asignación de estos subsidios. En los primeras dos décadas (desde 1974 cuando se implantó este sistema) las grandes empresas acapararon la mayor parte de los subsidios. En la actualidad éstos están orientados a apoyar principalmente las plantaciones de pequeños y medianos propietarios.

### **Paradigmas relacionados con los mercados y la sociedad como consumidor final**

#### *Diversificación de las especies comerciales*

La extracción de madera de los bosques húmedos tropicales sigue un patrón similar en toda la Región, primero concentrando en especies de alto valor como la caoba (*Swietenia macrophylla*) y el cedro (*Cedrela* spp.), seguido por un incremento en la cosecha de un buen número de especies menos conocidas. En Costa Rica, por ejemplo, una sobre explotación de caoba condujo a una veda prohibiendo su aprovechamiento en 1989, y abriendo paso a otras especies menos conocidas. En Bolivia, el aprovechamiento de

madera también se centró en la caoba y el cedro hasta los años 90, pero por su creciente escasez los mercados se abrieron a otras especies menos conocidas. En Brasil, Perú, México y Guatemala existen más ejemplos de esta tendencia.

Para potenciar el valor comercial de un número creciente de especies se requiere tanto conocimientos sobre las propiedades de su madera como estrategias efectivas de mercadeo. Por ejemplo, el Laboratorio de Productos Forestales de IBAMA en Brasil ha dedicado cerca de tres décadas a la investigación de las propiedades de la madera de especies menos conocidas. Aunque esta investigación es importante, por sí sola no conducirá a la diversificación de especies en el mercado, sino deben ser acompañado por programas que investiguen los tratamientos y usos más apropiados de la madera (Sybille 2006), complementados por estrategias agresivas de mercadeo.

Con el transcurso del tiempo, algunas especies encuentran una aceptación en los mercados nacionales e internacionales dependiendo de: la calidad de los productos, promoción incluyendo la participación en ferias comerciales y estrategias innovadoras de mercadeo y una identificación de los compradores potenciales. A menudo ha sido más fácil introducir especies menos conocidas como componente de un producto elaborado que como madera aserrada. Así se ha observado una mayor diversificación en la manufactura de pisos, palés y muebles. Algunos de los ejemplos más exitosos son las ventas de puertas de caoba blanca u ochoó (*Hura crepitans* de Bolivia) y caoba real (*Carapa guianensis* en Costa Rica).

A muchos actores de la región que participan en las cadenas productivas de madera les faltan los conocimientos y destrezas necesarias para penetrar exitosamente en los mercados internacionales. Como resultado muchas especies con potencial comercial se extraen en volúmenes insignificantes, y las exportaciones de productos madereros se limitan a pocas especies.

En el mercado internacional para madera tropical, la competencia es feroz entre países productores y entre los importadores. En este contexto, las especies latifoliadas de América Latina tienen pocas ventajas comparativas, si se comparan con aquellas de África y en particular del sudeste asiático. Muchas especies de la familia *Dipterocarpaceae*, por ejemplo, han sido bien introducidas en los mercados internacionales, están disponibles en volúmenes importantes, son suficientemente homogéneas para ser clasificadas dentro de unas pocas categorías y han

sido ofrecidas a precios competitivos. La tendencia general de las importaciones de madera tropical en Europa y los Estados Unidos revela una preferencia por productos madereros con un alto valor agregado. En general, las habilidades de procesamiento a gran escala en América Latina aún son bastante limitadas, impidiendo que los exportadores logren aprovechar, de manera competitiva, nuevas oportunidades de mercado. Por el contrario, China, Corea, Japón y otros países relevantes en el comercio de la madera tropical muestran poco interés en importaciones de productos de mayor valor agregado y por ende ofrecen pocas alternativas para los exportadores de madera de los bosques naturales de América Latina. Estos países exhiben un interés creciente en productos de plantaciones originados en América Latina.

La madera de plantaciones posee interesantes posibilidades de mercado, tales como la madera aserrada de coníferas, la pulpa y el papel, y los tableros de alta densidad. El incremento del área de plantaciones de pino (*Pinus* spp.), eucalipto (*Eucalyptus* spp.), melina (*Gmelina arborea*), teca y algunas especies nativas ha captado la atención de los importadores asiáticos. Este interés es particularmente notable para especies de alto valor como la teca. Importadores de la India visitan América Central frecuentemente, porque allí se encuentran muchas de las plantaciones de esta especie. Aunque la mayoría de ellas son aún jóvenes, la madera de dimensiones menores originada de los raleos ya tiene un mercado. Con las tasas de crecimiento actuales de las principales economías asiáticas, se perfila una creciente importación de madera de América Latina.

Cabe hacer notar que en este continente es necesario detener y controlar los procesos de deforestación y degradación que atentan contra la necesaria preservación de la cubierta boscosa, pero al mismo tiempo es necesario mejorar la utilización de los recursos forestales para incrementar su contribución al bienestar de sus pueblos. Es lamentable que en una región plétórica de bosques la mayoría de los países sean importadores netos de productos forestales, salvo muy pocas excepciones: Brasil, Chile, Uruguay, Guyana y Argentina (FAO 2005b).

### *Pago por servicios ambientales de los bosques*

Uno de los cambios más profundos en los últimos 10 a 15 años ha sido el creciente reconocimiento de la importancia de las funciones del bosque como generador de servicios potenciales para la humanidad. Este reconocimiento ha influido en el manejo forestal y ha estimulado un gran interés en técnicas de aprovechamiento de impacto reducido (AIR). También ha facilitado la protección de los bosques por medio de la identificación de razones explícitas y tangibles para establecer la protección como un objetivo del manejo, y ha resultado en un cambio de actitud que se orienta más a la promoción de la protección y conservación en vez de su imposición. Se concentra la atención en resultados tangibles y no solo en realizar esfuerzos para lograr la protección de los bosques. En Costa Rica, por ejemplo, la legislación forestal de 1996 reconoció cuatro tipos de servicios: 1) secuestro, fijación y almacenamiento de carbono; 2) protección de los recursos hidrológicos; 3) mantenimiento de la biodiversidad; y 4) mantenimiento de la belleza escénica (Costa Rica; Presidencia de la República 1996). El reconocimiento explícito de estos servicios refuerza la propuesta de que la producción de bienes y servicios se puede lograr en forma simultánea, siempre y cuando haya una valoración objetiva de la producción combinada. En el artículo sobre servicios ecosistémicos, que se publica con el título “Enfoque integral para esquemas de pago por servicios ecosistémicos forestales” en este mismo CD, se trata en más detalle la gran gama de servicios que los bosques pueden proporcionar y los desafíos principales para hacer factible el pago por servicios ambientales (PSA): establecer quién paga a quién, definir cuáles servicios se deben compensar y cuánto se debe pagar (Nasi et al. 2002).

De Camino et al. (2002) aprovechando información del Banco Mundial, estimaron que apenas un 28% del valor de los bosques de Costa Rica se deriva de la producción de madera. El resto se puede atribuir a una variedad de servicios adicionales, muchos de los cuales no son vendibles; su valor no es captado por las personas responsables del manejo y conservación forestal – bien sean representantes del estado, comunidades locales o propietarios privados. De los servicios adicionales analizados, sólo un 49% proporciona beneficios exclusivos al país, los otros beneficios los recibe la comunidad global. No obstante, la comunidad internacio-

nal apenas contribuye con un 5% del costo del manejo forestal y del mantenimiento de estos servicios.

En América Latina, sólo Costa Rica, Guatemala y Brasil tienen programas a gran escala para compensar el suministro de servicios ambientales, mientras que hay muchos ejemplos de proyectos de pagos locales (de Camino et al. 2002), usualmente relacionados con el uso del agua para consumo (por ejemplo en Ecuador y Nicaragua, según es mencionado por los autores recién citados) o para generar energía hidroeléctrica (Cordero y Castro 2001). Niesten y Rice (2004) propusieron un concepto similar para conservar los bosques, pero en vez de pagar por servicios ambientales propusieron pagar por oportunidades perdidas si se prohíbe hacer en los bosques cualquier actividad que no sea estrictamente para la protección. Sugieren permitir un aprovechamiento final antes de iniciar la fase de protección, para reducir su costo de oportunidad. Esta propuesta controversial estimuló un debate sobre un tema importante. La principal amenaza a la viabilidad del manejo forestal es la falta de protección de los bosques después del aprovechamiento cuando el valor del bosque se encuentra en su punto más bajo. Una práctica común ha sido continuar con una extracción periódica de madera, y paulatinamente convertir las áreas boscosas en pastizales.

En Costa Rica, el gobierno ha intentado prevenir esta degradación y proceso de conversión, obligando a los propietarios a dejar en pie un 40% de los árboles de dimensiones comerciales después del aprovechamiento, y recompensando este costo de oportunidad con el pago por servicios ambientales durante los primeros cinco años, siempre y cuando se apliquen técnicas de AIR y actividades posteriores de manejo (silvicultura y protección). Los pagos se calculan determinando el valor neto de la ganadería en tierras marginales. Aun cuando el PSA no ha llenado las expectativas de los propietarios (Loman et al. 2005), el programa ha servido para mejorar la integridad ecológica de los bosques manejados y las actividades de monitoreo y control, quizá ampliando la posibilidad de que estas áreas permanezcan con cobertura forestal. Sin embargo, debido a la presión por parte de grupos ambientalistas, este esquema de PSA ha sido suspendido temporalmente para recopilar más evidencia sobre su efectividad. Actualmente, varios métodos están siendo validados para determinar la cantidad y valor de los servicios proporcionados en diferentes tipos de bosque y otras clases de vegetación, tanto naturales como

creadas por el hombre (por ejemplo, plantaciones forestales, sistemas agroforestales y pastizales).

### *Surgimiento de la certificación forestal*

Cuando la certificación forestal se inició en forma a principios de los años 90, se le prestó mucha atención en América Latina. La deforestación y degradación de los bosques tropicales habían saltado al primer plano del debate internacional debido en parte de la divulgación de datos alarmantes de incendios a gran escala en el Amazonía brasileña. Aunque en el sudeste asiático y África la explotación de madera tropical para exportación fue mucho más importante e indiscutiblemente más problemática, una buena parte del debate se centró en cuestiones de cómo promover el manejo forestal sostenible en América Latina y del rol potencial que la certificación podría jugar.

En 1993 la sede de FSC, en ese entonces la única entidad acreditada a nivel mundial para efectuar la certificación forestal, se estableció en Oaxaca, México. En los siguientes años, Rainforest Alliance con su programa Smart Wood, junto con otras entidades certificadoras como por ejemplo, Société Générale de Surveillance (SGS), Scientific Certification Systems (SCS), International Maritime Organization (IMO), International Inspection & Certification Organisation (Skal), lograron avances en la certificación forestal, sobre todo en América Latina. Hasta junio de 2006, se había certificado bajo el esquema de FSC unas 8,75 millones de hectáreas, superficie mayor si se compara con las 2,1 millones de hectáreas en África y 0,9 millones de hectáreas en Asia tropical (FSC 2006). Hasta la fecha, el esquema de FSC ha permanecido como la opción predominante de certificación en América Latina, a pesar del surgimiento de esquemas alternativos, tales como el Programa para el Endoso de Esquemas de Certificación Forestal (PEFC en sus siglas inglesas).

Aunque la certificación forestal se diseño como un instrumento de mercado, a menudo ha generado más beneficios no monetarios que monetarios (Viana 1996, Elba'a Atyi y Simula 2002), y en otros casos los beneficios ofrecidos por el Estado se han convertido en los principales motivos para optar por la certificación. Mientras que la etiqueta de FSC ha favorecido el acceso a nichos de mercado, los precios superiores anticipados sólo se han materializado en unos pocos casos. Por otro lado, el proceso

de certificación forestal ha promovido un diálogo entre los diferentes actores sobre el mejoramiento del manejo de los recursos forestales, la importancia de una conciencia pública sobre el impacto perjudicial de una explotación mal planificada o ilegal, y la necesidad de dirigir una atención especial a la problemática particular de los grupos indígenas y campesinos que habitan en los bosques.

El talón de Aquiles de la certificación forestal ha sido, en años recientes, la dimensión económica. Este limitante ha sido particularmente evidente en casos de la certificación del manejo forestal comunitario (MFC), el cual ha avanzado, en muchos casos, con el apoyo de subsidios proporcionados por ONGs y proyectos de desarrollo. A menudo se disponía de subsidios sólo durante el primer ciclo de la certificación. Después de un periodo de cinco años se esperaba que las operaciones de pequeña escala, incluyendo las de MFC, deberían haber sido autosuficientes. En vista de los bajos beneficios económicos generados – una alta proporción de madera certificada aun se comercializa por medio de canales tradicionales de distribución que no demandan certificación – muchas de estas operaciones confrontan dificultades para mantener su certificación. En los próximos años, un número significativo de operaciones comunitarias tendrá que renovar sus certificaciones. Dado los limitados beneficios monetarios, los costos de la certificación podrían ser prohibitivos resultando en su abandono a menos de que se disponga de una nueva fuente de subsidios o que el SLIMF (Small and Low Intensity Managed Forests), que es una opción reciente de certificación del FSC, reduzca sustancialmente los costos.

Con la excepción de México y Guatemala, la certificación en América Latina ha sido en gran parte acogida por empresas que operan a mediana y gran escala. El caso de Bolivia es representativo en este aspecto, siendo el país que alberga el área más grande de bosque natural tropical certificado por FSC (1,99 millones de hectáreas en junio de 2006). Esta área está conformada por 15 concesiones industriales que aglutinan unas 1,94 millones de hectáreas en comparación con la operación de una sola comunidad que abarca apenas 51 390 hectáreas. La mayor parte del valor agregado de la certificación (unos US\$ 14 millones en 2003) es captado por empresas grandes y no por las operaciones comunitarias. A nivel mundial, menos del uno por ciento de los bosques comunitarios han sido certificados, y a menos que se introduzcan cambios sustanciales

en los sistemas de certificación es poco probable que se certifiquen más del dos por ciento de todos los bosques comunitarios en la próxima década (Molnar 2003).

En México y Guatemala, la forestería comunitaria certificada ha sido ampliamente facilitada por medio de arreglos claros de tenencia de tierra en la forma de ejidos y concesiones comunitarias. En México, los bosques comunitarios certificados incluyen muchos bosques de pino de baja productividad. Afortunadamente, se han identificado buenos mercados para la madera certificada de pino, como la cadena estadounidense Home Depot y la empresa Sueca IKEA. En la Zona de Uso Múltiple de la Biósfera Maya de Guatemala, existe la condición de que hay que lograr y mantener la certificación para tener derecho a una concesión forestal dentro de tres años después de su otorgamiento (Carrera et al. 2006). Este es el único caso en el mundo donde la certificación forestal es obligatoria. Apoyadas por varias ONGs y por proyectos de desarrollo, las concesiones comunitarias han sido la base para el desarrollo de empresas forestales, agregando valor a través de una transformación de la madera. La certificación también resultó en una diversificación de intermediarios, lo cual originó mejores precios para productos de madera gracias a una mayor competencia por la materia prima (Carrera et al. 2006).

El carácter voluntario de la certificación forestal, junto con los retornos limitados, crea desafíos considerables para la certificación forestal en América Latina. Empresas grandes continuarán sacando ventaja de las economías de escala al someter amplias áreas bajo manejo forestal sostenible y así bajar los costos fijos de la certificación. Nuevos esquemas de certificación permiten que las operaciones se puedan certificar en forma grupal, lo que podría bajar los costos para las empresas pequeñas y comunitarias, siempre y cuando éstas aprovechen esta acrecentamiento de escala para reducir los costos fijos del manejo (infraestructura conjunta, asistencia técnica coordinada, y comercialización). Sin embargo, las operaciones comunitarias y las pequeñas empresas tendrán dificultades para sostener la certificación una vez que finalicen los subsidios externos. Para acortar la brecha entre las operaciones industriales certificadas por un lado, y las comunitarias certificadas por el otro, se precisa un esfuerzo para abrir nichos de mercado para los productos certificados de operaciones comunitarias. Esta situación tiene similitudes con el movimiento de comercio justo en el sector agrícola, en el cual

## RECUADRO 15.4 CONCESIONES FORESTALES EN GUATEMALA

*Fernando Carrera*

En 1990, el Congreso de la República de Guatemala aprobó la creación de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM), delegando su administración al Consejo Nacional de Áreas Protegido (CONAP). La creación del RBM afectó a varias comunidades campesinas residentes en el interior de la reserva, provocando conflictos sociales debido a la prohibición del libre acceso a los recursos (CONAP 2002). Como resultado inmediato aumentó la tala ilegal de caoba por los llamados “motosierristas”, la expansión desordenada de la frontera agrícola. El CONAP fue repudiado por la población local prosperando el estado de ingobernabilidad en la RBM.

Dada esta situación, la estrategia adoptada por CONAP para la Zona de Uso Múltiple (ZUM) de la RBM fue la de compartir derechos y responsabilidades con la población local a través de contratos a largo plazo (25 años renovables). Dicho contrato le daba el derecho a los concesionarios del aprovechamiento exclusivo de los recursos maderables y no maderables en la unidad de manejo (concesión), pero tenían la responsabilidad de velar por la integridad del área concesionada.

Para asegurar un buen manejo de los recursos el CONAP puso como requisito a los concesionarios el lograr la certificación forestal del FSC (Forest Stewardship Council) a más tardar el tercer año de otorgada la concesión y mantenerla vigente durante todo el periodo del contrato. En la actualidad existen 14 unidades de manejo otorgadas, 12 son concesiones comunitarias (400 171 ha) y dos industrias (131 327 ha). De este total, 488 962 ha lograron o están en un proceso avanzado de obtener la certificación forestal (Carrera et al. 2006).

Los resultados iniciales indican que las áreas concesionadas están siendo mejor conservadas que algunos de los parques nacionales de la RBM, como es el caso del Parque Nacional Laguna del Tigre o el Parque Nacional Sierra Lacandón. Esto se denota por la menor incidencia de incendios forestales, tala ilegal, y menor conversión de áreas boscosas a otros usos no sostenibles del suelo. Las concesiones han generado beneficios sociales y económicos (Carrera et al. 2000).

El éxito inicial de este proceso ha sido favorecido por varios factores, tales como:

- ✘ La existencia de extensos recursos forestales con abundancia de caoba que hicieron rentable el manejo propuesto.
- ✘ El respaldo político del gobierno representado por CONAP de compartir y delegar la administración de la ZUM a través de concesiones.
- ✘ El apoyo financiero de la comunidad internacional para ayudar, a través de ONGs acompañantes, el inicio del proceso.
- ✘ La existencia de bases técnicas para el manejo diversificado del bosque.

A pesar de los grandes avances logrados el proceso aún es joven y no está consolidado. El principal cuello de botella es la baja capacidad gerencial de los grupos comunitarios para la administración de sus empresas. No obstante, se destaca logros interesantes mediante la conformación de una empresa de servicios comunitarios llamada FORESCOM, que tiene una certificación grupal y que está apoyando las labores de transformación, mercadeo y comercialización de la madera.

### Referencias

- Carrera, F., Morales, J. y Gálvez, J. 2000. El Las concesiones forestales comunitarias en la el Reserva Biosfera maya, Petén, Guatemala. En Manejo Integrado de Florestas Úmidas el por de Neotropicales Industrias e Comunidades: El resultados de Aplicando de la pesquisa, atores del envolviendo el e definido políticas públicas. Simposio el da de internacional IUFRO 2000. Belém hacen Pará, Brasil. p. 193–198.
- , Stoian, D., Campos, J.J., Morales, J. y Pinelo, G. 2006. Forest Certification in Guatemala. En: Cashore, B., Gale, F., Meidinger, E. y Newsom, D. (eds.). *Confronting Sustainability: Forest Certification in Developing and Transitioning Countries*. Yale School of Forestry and Environmental Studies Press, New Haven, CT. (en prensa).
- CONAP 1999. El Normas para el otorgamiento del concesiones del aprovechamiento el manejo de y del recursos naturales renovables en la el Reserva Biosfera maya. Guatemala. 17 p.
- 2002. El marco de política del concesiones para el manejo íntegro del en de naturales de recurso Áreas Protegidas de Petén. Guatemala. 49 p.

las campañas de comercialización se centran en los beneficios sociales. En el caso del sector forestal se enfatizarían los beneficios sociales

de la venta de “madera justa”, además de los beneficios ambientales generados por medio de la certificación de manejo.

## **Paradigmas relacionados con el marco político-legal**

### *Descentralización y mayor participación local*

En muchos países de América Latina, las administraciones forestales del estado, tradicionalmente centralizadas, han logrado un éxito limitado en el desempeño de su mandato. A menudo estas instituciones confrontan enormes limitaciones financieras, están experimentando procesos de reducción de su tamaño, tienen una presencia débil en el campo y están sobrecargadas por una burocracia y procedimientos administrativos ineficientes (Pacheco y Kaimowitz 1998). La falta de efectividad de estas instituciones ha impulsado la delegación de responsabilidades relacionadas con el desarrollo del sector forestal a las municipalidades y a otros actores locales.

Las ventajas potenciales de la descentralización son múltiples: mejoramiento de la eficiencia, aumento de la participación local en el control de actividades ilícitas y en la producción, mayores beneficios financieros para grupos y gobiernos locales, y mayor transparencia. En la mayoría de los países de la Región se han dado pasos legales para delegar un mayor control sobre los recursos forestales a los gobiernos locales. Para analizar este fenómeno, Ferroukhi (2003) coordinó un estudio detallado del manejo municipal de bosques en seis países de América Latina (Bolivia, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Brasil y Costa Rica). Según esta investigación, se concedió el control de una porción significativa de los bosques públicos a las municipalidades (Bolivia y Honduras) y algunos países han creado oficinas para el medio ambiente (Guatemala, Honduras, Nicaragua). Aunque estas y otras medidas tratadas en detalle por Ferroukhi (2003) son significativas, el éxito de éstas ha sido aún limitado. Algunos aspectos comunes que han limitado el progreso son:

- ❑ Carencia de experiencia y personal a nivel estatal y municipal para llevar a cabo las tareas requeridas. A veces los gobiernos estatales y municipales no demuestran mucho interés por los asuntos forestales.
- ❑ Debido a que estos gobiernos manejan presupuestos restringidos, comúnmente buscan actividades que les generan ingresos, y este no es el caso de las forestales, que a menudo son marginales. Inclusive, hay casos en que el manejo y la con-

servación de un área puede implicar más costos que ingresos.

- ❑ Aunque se han delegado mayores responsabilidades a los gobiernos estatales y municipales, no se les ha proporcionado los recursos financieros ni las capacidades técnicas necesarias.
- ❑ A menudo aún que se delegue la responsabilidad administrativa, el control central sigue predominando.
- ❑ Existencia de problemas de informalidad, corrupción e ilegalidad.

La impresión general es que los gobiernos locales continuarán adquiriendo mayores responsabilidades en el futuro, aunque cabe destacar que no hay nada intrínseco en la descentralización que asegure una mejora en el manejo forestal. El reto consistirá en proporcionar a los gobiernos locales los recursos, capacidades y autoridad para llevar a cabo este creciente mandato.

En algunos casos, las responsabilidades para la administración de los bosques y áreas protegidas se han delegado directamente a grupos comunitarios. Por ejemplo, los grupos comunitarios a los que se les ha otorgado concesiones en la Reserva de la Biosfera Maya tienen la responsabilidad de controlar la tala ilegal, prevenir la conversión de áreas boscosas a usos agrícolas y proteger los sitios culturales. Algunos grupos comunitarios con derechos de usufructo sobre los bosques públicos en Honduras, hacen un esfuerzo considerable para controlar la tala ilegal en sus bosques.

Este tipo de descentralización es viable si las comunidades perciben beneficios tangibles por sus esfuerzos de manejo y conservación. En algunos casos, el énfasis tradicional por el control de las actividades en los bosques ha dado lugar a esfuerzos que facilitan la participación local en el manejo forestal y que crean un entorno que favorece dicha participación. Algunos ejemplos de iniciativas que ilustran estos esfuerzos son los siguientes:

- ❑ Creación del proceso de concesiones comunitarias en Guatemala.
- ❑ Otorgamiento de derechos de usufructo sobre los bosques en tierras públicas en Honduras.
- ❑ Desarrollo y aplicación de planes simplificados de manejo.
- ❑ Institucionalización de políticas para el manejo forestal comunitario en la región Andina.

La comunidad internacional de donantes y ONGs han jugado un rol activo en el fomento



de este tipo de “descentralización” y han proporcionado un apoyo considerable a diversas iniciativas en aspectos organizativos, técnicos y más recientemente en aspectos comerciales. Aún con aparente respaldo político y con asistencia de organizaciones internacionales y ONGs, estas iniciativas han tenido un grado variable de éxito. En la práctica muchas operaciones forestales comunitarias y privadas confrontan obstáculos casi insuperables de burocracia y una falta de transparencia por parte de las instituciones. A menudo las comunidades y productores han perdido ventanas de oportunidad para la realización de actividades de manejo y no han cumplido con contratos comerciales debido a estas restricciones. La frustración generada cuando la burocracia y corrupción hacen casi imposible el manejo forestal responsable, ha conducido a muchas comunidades y productores a acometer acciones ilegales.

Finalmente, aun cuando se hayan observado resultados promisorios en comunidades piloto, la multiplicación de estas experiencias ha constituido un reto difícil en muchos países. Las empresas pequeñas y comunitarias requieren una asistencia considerable, sobre todo al comienzo, para llevar a cabo un manejo forestal adecuado, establecer relaciones comerciales favorables y lograr una eficiente gestión empresarial. Esta asistencia es difícil de proporcionar a una cantidad grande de empresas comunitarias repartidas en regiones remotas, con problemas de acceso y una carencia casi total de servicios básicos.

### *Reforma de gobernabilidad*

“Alcanzar una buena gobernabilidad actualmente domina la agenda del desarrollo” (Brown et al. 2002). Esta afirmación es aplicable al desarrollo del sector forestal que exige mejoras en las instituciones y políticas, y la creación de un entorno favorable. Aunque una discusión en profundidad sobre el significado de “buena gobernabilidad” va más allá del alcance de este artículo, abarca entre otros los siguientes conceptos, principios y condiciones (seleccionados de Brown et al. 2002 y de las experiencias de los autores de este artículo):

- ✘ Las decisiones se deberían tomar en el nivel más apropiado. Este concepto está estrechamente ligado con la participación y representa un argumento fuerte para la descentralización y delegación de poder.

- ✘ Establecimiento de derechos de tenencia sobre los recursos forestales aunque sea de una manera parcial.
- ✘ Oportunidades para participar en debates públicos y en procesos de resolución de conflictos.
- ✘ Relaciones equitativas y transparentes entre los actores involucrados para tomar e implementar las decisiones de manejo y para distribuir los beneficios. Se caracteriza por una menor burocracia y estabilidad de las reglas, la legislación y las instituciones.
- ✘ Adecuada valoración de beneficios ambientales, sociales y financieros del bosque, particularmente en los bosques públicos.
- ✘ Responsabilidad transparente y pública de las instituciones, entidades del sector privado y otras organizaciones involucradas.
- ✘ Compatibilidad entre la legislación de diferentes niveles, tales como federal, estatal y municipal.
- ✘ Control de corrupción.
- ✘ Implementación adecuada de políticas, regulaciones y leyes existentes.

Según Brown et al. (2002) “El enfoque amplio e integrador de la actividad forestal, que vincula aspectos globales con los nacionales y locales; la importancia central de temas como la tenencia y derechos colectivos, y su importancia en los medios de vida rurales, refuerzan la relación fundamental entre una buena gobernabilidad, la responsabilidad y transparencia pública y el alivio de la pobreza”.

Se está prestando atención a todos estos conceptos, principios y condiciones en América Latina. Se han señalado varios ejemplos del otorgamiento de tenencia de tierra y derechos de usufructo. También se está haciendo un esfuerzo especial para comprender mejor los problemas de la tala ilegal, y su relación con la corrupción y marcos institucionales y políticos (Richards et al. 2003). Como se ha señalado uno de los beneficios potenciales de la descentralización es una mayor responsabilidad y transparencia pública.

En la región se han creado diferentes tipos de organizaciones que proporcionan a las comunidades rurales y grupos indígenas una mayor representación en el debate público en aspectos que influyen en el desarrollo del sector forestal, por ejemplo ACICAFOC (Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana). En Honduras y Nicaragua, se establecieron redes operativas de cooperación horizontal. Estas entidades buscan fomentar la exitosa participación de comunidades rurales en la conservación y manejo de



**Rápido avance de la frontera agrícola en Copán Ruinas (Honduras) donde los cafetales y otros cultivos agrícolas están reemplazando a los bosques originales.**

bosques latifoliados.

Las iniciativas de manejo forestal comunitario en la región Andina han permitido una mayor incorporación de las perspectivas de pueblos indígenas y comunidades campesinas en la formulación e implementación de políticas (FAO 2003). Ciertamente, se ha evidenciado una tendencia reciente de la institucionalización de políticas para el manejo comunitario de los recursos forestales en esta región (Kenny-Jordan et al. 1999). Desafortunadamente, aun con el progreso señalado, muchos de los problemas que estimularon el interés en cuestiones de gobernabilidad siguen persistiendo: corrupción, tala ilegal, falta de transparencia y agilidad en los procedimientos administrativos, poca claridad en la tenencia de las tierras y bosques, inadecuada implementación de políticas existentes (sobre todo en la frontera agrícola), entre otros.

Aparte de estos problemas, tratados con frecuencia en la literatura, las comunidades indígenas y campesinas involucradas en el manejo forestal confrontan múltiples amenazas que hacen peligrar el éxito de sus empresas rurales. Estos problemas pueden ser considerados

problemas de gobernabilidad local. Algunos ejemplos son:

- ✘ Los compradores inescrupulosos subestiman la calidad y volumen de madera.
- ✘ Incumplimiento en el momento de la entrega de la madera de los precios acordados durante las negociaciones comerciales.
- ✘ Carencia de transparencia y una adecuada participación dentro de las comunidades durante las negociaciones comerciales.
- ✘ Los compradores aprovechan la falta de conocimientos sobre oportunidades ofrecidas por los mercados.
- ✘ Los pagos se hacen con cheques sin fondos.
- ✘ Relaciones de poder no equitativas entre compradores y vendedores.
- ✘ Los asaltos y robos son comunes en áreas rurales, sobre todo cuando alguien está portando sumas importantes de dinero. A menudo la falta de seguridad pública predomina en las áreas rurales remotas, a veces como secuela de conflictos políticos.
- ✘ La utilización pobre o robo interno de fondos dentro de organizaciones comunitarias.

Estos problemas reducen considerablemente los beneficios percibidos del manejo forestal, haciendo peligrar el interés y compromiso de las comunidades rurales a participar en las actividades de desarrollo forestal.

## **15.5 Síntesis Final: Vinculando los bosques, la sociedad y el ambiente**

Las discusiones anteriores han mostrado claramente que el avance del manejo forestal sostenible (MFS) es un esfuerzo complejo que involucra dimensiones sociales, culturales, biofísicas, institucionales, políticas y comerciales. Hay ejemplos claros de trabajo y progreso sustancial en cada una de estas dimensiones en al menos algún sitio de América Latina, varios de los cuales se han descrito en este artículo. La siguiente lista resume algunos de los avances más importantes hacia la implantación de un MFS en la región:

- ✘ Un número creciente de comunidades campesinas e indígenas manejan sus bosques con criterios técnicos aceptados internacionalmente.
- ✘ Se ha generado una cantidad considerable de conocimientos en ecología y dinámica de bosques naturales en la región, los cuales se han utilizado para desarrollar estrategias silviculturales para diferentes especies y tipos de bosques.
- ✘ Se han logrado grandes avances en el desarrollo de tecnologías para empresas que basan su producción en plantaciones forestales. En la región se encuentran algunas de las plantaciones más productivas del mundo. Al mismo tiempo hay avances importantes en el desarrollo de técnicas de propagación para especies nativas y exóticas utilizando tecnología apropiada para comunidades rurales y productores de escasos recursos.
- ✘ Muchas personas han participado en cursos técnicos y en educación superior en ciencias forestales y otras profesiones relacionadas.
- ✘ Hay una conciencia creciente en la región sobre la importancia de los servicios ambientales proporcionados por los bosques.
- ✘ Se ha progresado mucho en entender las dimensiones sociales y culturales del manejo forestal sostenible. Por ejemplo, muchas iniciativas forestales dedican esfuerzos considerables a temas tales como la organización comunitaria y cuestiones de género, y a la aplicación de metodologías participativas.
- ✘ Hay un énfasis creciente en las dimensiones de

gestión empresarial y comercial de PyMEs forestales, incluyendo las PyMEs manejadas por grupos indígenas y campesinos.

- ✘ Hay un flujo mayor de información sobre el estado del recurso forestal y sobre las iniciativas de manejo forestal sostenible.
- ✘ Es ampliamente reconocido que la viabilidad de manejo forestal sostenible requiere un entorno favorable que facilite la participación responsable en actividades de manejo forestal y la comercialización de productos forestales. Un entorno favorable implica la existencia de buena gobernabilidad a diferentes niveles.

Los avances logrados en el MFS en América Latina han sido respaldados por numerosos procesos internacionales (tales como el Proceso de Helsinki, Montreal, Tarapoto y muchos otros) que se abocaron a definir criterios e indicadores (C&I) que hicieran viable el manejo forestal sostenible. Estos C&I, cuyo desarrollo se inició en la década pasada, han representado un gran aporte para entender de manera más cabal el contenido multifacético del concepto del MFS y los retos que demanda su aplicación práctica. La contribución de los C&I se ha manifestado por el aumento del conocimiento sobre prácticas concretas de manejo sostenible, el mejoramiento de la formulación de políticas, y facilitación de la implementación de prácticas y programas acordes con los conceptos esenciales del MFS. Todo este arsenal de conocimientos y datos más exactos ha permitido, además, evaluar los avances y tendencias en la aplicación del MFS y ha permitido enfatizar requisitos tan esenciales del MFS como reforzar la participación de todos los actores involucrados en la adopción de decisiones e implementación de actividades prácticas, alentando así la necesaria cooperación entre grupos sociales que a menudo representan diferentes intereses.

Los siguientes procesos internacionales han tenido una influencia importante en América Latina: Proceso de Montreal (Argentina, Chile, Uruguay y México), Propuesta de Tarapoto (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Suriname, Venezuela), Proceso de Lepaterique (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá).

Así mismo, el aporte de otras iniciativas tales como de la OIMT (Organización Internacional de las Maderas Tropicales) y del CIFOR (Centro Internacional de Investigación Forestal) han significado una contribución valiosa en la aplicación práctica de este nuevo concepto del MFS.

Aún con la existencia de este progreso considerable, las comunidades rurales siguen viviendo en la pobreza, persisten los problemas de la deforestación y degradación de los bosques, y la corrupción y los problemas de seguridad hacen peligrar los avances hacia el manejo forestal sostenible. Un número considerable de retos continuarán demandando mucha atención en los años venideros, incluyendo los siguientes:

- ✘ ¿Cómo alcanzar un balance mejor entre los bosques de producción, bosques de protección y aquellos sujetos a procesos de conversión, y al mismo tiempo, reconocer y suplir las demandas sociales para diversos bienes y servicios proporcionados por los bosques?
- ✘ ¿Cómo desarrollar prácticas efectivas de manejo y de conservación para la caoba y otras especies valiosas, las cuales a menudo no han respondido bien a las prácticas silviculturales aplicadas actualmente? Muchos bosques naturales se caracterizan por una baja disponibilidad de especies comerciales, una condición que tiende a aumentar en áreas sujetas a la tala ilegal.
- ✘ ¿Cómo proporcionar el apoyo técnico requerido y reforzar las capacidades en gestión empresarial a un número considerable de iniciativas diversas, incluyendo tanto grupos comunitarios como PyMEs rurales?
- ✘ ¿Cómo lograr mayor progreso en los esfuerzos para controlar la tala ilegal? ¿Qué pasos deberían tomarse para mejorar la gobernabilidad en general, y cuál debería ser el rol de la certificación forestal?
- ✘ ¿Cómo disminuir la expansión de la frontera agrícola y la migración hacia áreas boscosas?
- ✘ ¿Cómo aumentar los beneficios que los productores primarios perciben de las actividades de manejo forestal?
- ✘ ¿Cómo manejar adecuadamente las disyuntivas entre el desarrollo de empresas comunitarias rurales basadas en la producción forestal y las otras estrategias de medios de vida? Muchas propuestas y paradigmas que se recomiendan en iniciativas forestales son de origen externo, y no han tomado en cuenta adecuadamente el contexto social y cultural local.
- ✘ ¿Cómo se puede lograr un grado adecuado de planificación intersectorial, requerida para tomar en consideración los valores del bosque en decisiones extra sectoriales? Muchas veces estas decisiones extra sectoriales tienen una mayor influencia en el destino de los recursos forestales que las decisiones y políticas adoptadas en el sector mismo.

Algunas respuestas – al menos parciales – a estas y muchas otras preguntas pueden encontrarse en iniciativas actuales y pasadas en la región. Sin embargo un manejo forestal sostenible exitoso exige progreso y condiciones aceptables en todas las dimensiones señaladas anteriormente. Progreso en la dimensión técnica, por ejemplo la aplicación de técnicas de aprovechamiento de impacto reducido, no resultará en manejo forestal sostenible si la iniciativa falla comercialmente. El fortalecimiento de organizaciones locales en aspectos técnicos, gestión empresarial y comercialización será en vano si son incapaces de obtener permisos de aprovechamiento en forma oportuna o si los permisos no conceden a la comunidad la posibilidad de vender sus productos a los mejores mercados identificados.

Pocas veces puede ser visto el manejo forestal sostenible como “la respuesta o bola mágica” para resolver las necesidades económicas de los grupos comunitarios de campesinos e indígenas en América Latina. Puede ser considerado como una opción valiosa e importante que puede complementar otras estrategias de medios de vida, tales como la producción agrícola y ganadera. La multidimensionalidad del manejo forestal sostenible y el hecho de que éste debe ser visto como un complemento a otras actividades productivas, hace que la tarea de promoción del manejo forestal sea compleja y difícil. Quizá ninguna organización posee todas las capacidades necesarias para consolidar un manejo forestal sostenible. Por su propia naturaleza, las organizaciones tienden a poseer fortalezas en aspectos específicos del manejo forestal. Mientras una organización puede ser fuerte en aspectos técnicos, otra puede especializarse en servicios de desarrollo empresarial y comercialización. Otras entidades pueden centrarse en cuestiones políticas o en aspectos sociales como el fortalecimiento de organizaciones locales. En la práctica la integración de la experiencia de todas estas organizaciones locales sería importante para alcanzar el manejo forestal sostenible.

El reconocimiento de la necesidad de realizar esfuerzos complementarios entre diversas instituciones y organizaciones (incluyendo organizaciones locales) ha resultado en un entendimiento de la importancia de instancias de cooperación horizontal, en las cuales diversos actores colaboran en la planificación estratégica y operativa y en la implementación de actividades. Existen muchos ejemplos de redes y otros tipos de instancias de cooperación horizontal que buscan avanzar hacia el manejo forestal sostenible y el

desarrollo rural en general.

La Red de Manejo de Bosques Latifoliados de Honduras (REMBLAH) que se mencionó anteriormente, aglutina entidades del sector público y privado, cooperativas de productores, universidades, asociaciones dedicadas al procesamiento de madera, proyectos, ONGs locales y una organización que se dedica a la investigación sobre las características y procesamiento de la madera de especies menos conocidas. Los miembros REMBLAH han cooperado en varios ejercicios de planificación estratégica compartida y algunos miembros han colaborado por medio del cofinanciamiento y coejecución de actividades. Esta red también ha participado en investigación sobre la tala ilegal y ha buscado mejorar la cooperación entre grupos campesinos e indígenas para reforzar su capacidad de negociación en transacciones comerciales.

Como se mencionó, ACICAFOC en América Central juega un rol activo en el debate político y en el empoderamiento de las comunidades rurales. En años recientes, ACICAFOC también ha dedicado esfuerzos considerables a aspectos comerciales y de gestión empresarial. Existen otras redes en la Región Andina potenciando la cooperación entre diversas organizaciones en asuntos de desarrollo forestal. A un nivel más alto, se ha formado una plataforma denominada “El Diálogo Forestal (TFD)” para juntar representantes de más alto nivel del sector privado y de la sociedad civil, para dialogar sobre los factores que limitan avances en el manejo forestal sostenible en diversas partes del mundo. TFD se concentra en temas prioritarios tales como la certificación forestal, la conservación de bosques y la biodiversidad, la tala ilegal, la gobernabilidad, la producción intensiva en plantaciones forestales, el rol de los bosques en la reducción de pobreza, y en la formulación de una “visión” para los bosques del mundo. La creación de plataformas de múltiples actores para dirigirse a la complejidad de manejo forestal sostenible ha sido un cambio de paradigma importante y necesario.

La cooperación dentro de plataformas de múltiples actores crea oportunidades valiosas para evaluar objetivamente el progreso hacia el manejo forestal sostenible en todas sus dimensiones. El monitoreo y evaluación periódica de criterios e indicadores bien definidos facilita una comparación de los resultados anticipados con aquellos realmente obtenidos. Si no se satisfacen las expectativas, se pueden efectuar reajustes en las propuestas y estrategias para gradualmente mejorar el éxito de las mismas.

Este tipo de manejo, denominado “manejo adaptativo”, es una herramienta poderosa y necesaria para avanzar hacia el manejo forestal sostenible. El hecho que aún queden muchos aspectos para aprender y entender mejor, indica claramente la necesidad de realizar iniciativas bien dirigidas de investigación.

La cooperación horizontal de diversos actores conlleva también a la necesidad de tomar en cuenta no sólo el bosque manejado, sino también su entorno en donde viven los diferentes actores. Ya desde los años 70 se ha buscado las formas para una mayor integración entre los diferentes usos de la tierra para la conservación de ecosistemas (biósferas de UNESCO) o recursos como el agua (manejo integrado de cuencas por ejemplo). En 1992 se dio un paso trascendental en uno de los foros más representativos de la discusión global: La conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo donde se acordó que “Los recursos forestales y las tierras boscosas deberán ser manejadas de manera sostenible para satisfacer las necesidades sociales, económicas, ecológicas, culturales y espirituales de las generaciones presentes y futuras” (UNCED 1992).

La Convención de Biodiversidad ha efectuado un aporte valioso con la adopción, en 1995, del “enfoque ecosistémico” como su marco principal de acción. Lo definen como “una estrategia para la gestión integrada de tierras, aguas y recursos vivos que promueven la conservación y utilización sostenible de modo equitativo” (García Azuero et al. 2005). Varios de los principios de este enfoque (CDB 2002) coinciden con los paradigmas cambiantes discutidos en el artículo actual, sobretodo los que refieren a descentralización y participación, un equilibrio entre la conservación y utilización, y el carácter adaptativo del manejo. Campos et al. (2005) indican que, en América Central, diferentes esfuerzos independientes tienden a buscar el cumplimiento de objetivos que coinciden con los principios del enfoque ecosistémico y García Azuero et al. (2005) dan cuatro ejemplos de programas que se orientan al enfoque ecosistémico: las reservas de biosfera de UNESCO, el Bosque Modelo como un “proceso social de gestión participativa a escala de paisaje...”, áreas de conservación en Costa Rica como un “espacio territorial administrativamente delimitado...”, y el manejo integrado de cuencas hidrográficas como “la gestión para manejar, aprovechar y conservar los recursos naturales en las cuencas hidrográficas ...”. Todos estos dan una dimensión adicional al manejo forestal, permitiendo

tomar decisiones sobre el manejo en el contexto del paisaje en donde se ubican los bosques.

Para finalizar, es importante señalar que a veces un nuevo paradigma es visto como una panacea o receta para el desarrollo forestal. En la práctica no existe una solución universal y la diversidad que caracteriza las iniciativas de desarrollo forestal en América Latina indica la necesidad de la flexibilidad y creatividad en la formulación de respuestas. El sector forestal en América Latina se encuentra en una posición única. Por un lado, se sabe y entiende más que nunca sobre el MFS, pero al mismo tiempo los recursos siguen sujetos a una rápida deforestación y degradación. Se ha mostrado que un progreso significativo en el manejo forestal sostenible requiere un compromiso serio para crear un entorno favorable que recompense a quienes que practican la administración responsable de sus bosques, y que facilite el manejo forestal y las actividades comerciales. Las buenas intenciones, reflejadas en políticas progresivas y en convenciones internacionales, necesitan encontrar su expresión exitosa en un número creciente de iniciativas en los países de la región.

## Referencias

- Alder, D., Baker, N. y Wright, H.L. 2002. MYRLIN: Methods of Yield Regulation with Limited Information. University of Oxford, Oxford Forestry Institute. Disponible en <http://www.myrlin.org>. [Citado 6 Oct 2004].
- Amaral, P. y Campos, J.J. 2002. Evaluación de las condiciones, procesos y resultados del manejo forestal comunitario en la Amazonia brasileña. *Revista Forestal Centroamericana* 38: 72–77.
- Añazco, M. 1996. El Aliso. Proyecto Desarrollo Forestal Campesino en los Andes de Ecuador (DFC). Quito, Ecuador. 166 p.
- Arce, H. y Barrantes, A. 2004. La madera en Costa Rica: Situación actual y perspectivas. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. Oficina Nacional Forestal, Costa Rica. 25 p.
- Arnstein, S.R. 1969. A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of Planners* 35(4): 216–224.
- Berti, G. 2001. Estado actual de los bosques secundarios en Costa Rica: perspectivas para su manejo productivo. *Revista Forestal Centroamericana* 35: 29–34.
- Brown, C. 2000. The global outlook for future wood supply from forest plantations. FAO. Working Paper No: GFPOS/WP/03. FAO, Rome. 145 p.
- Brown, D., Schreckenber, K., Shepherd, G. y Wells, A. 2002. Forestry as an entry point for governance reform. ODI Forestry Briefing, Number 1, London. 6 p.
- Butterfield, R. 1995. Desarrollo de especies forestales en tierras bajas húmedas de Costa Rica. CATIE, Serie Técnica Informe Técnico No. 260. Turrialba, Costa Rica. 41 p.
- de Camino, R. y Budowski, G. 1998. Impactos ambientales de las plantaciones forestales y medidas correctivas de carácter silvicultural. *Revista Forestal Centroamericana* 22: 6–12.
- , Amighetti, A. y Brenes, A.C. 2002. Tendencias y perspectivas del sector forestal latinoamericano en materia de producción y conservación de bienes y servicios ambientales. *Revista Forestal Centroamericano* No. 39–40: 16–24.
- Campos, J.J., Camacho, M., Villalobos, R., Rodríguez, C.M. y Gómez, M. 2001. La tala ilegal en Costa Rica. Informe elaborado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) a solicitud de la Comisión de Seguimiento del Plan Nacional de Desarrollo Forestal, Costa Rica. 65 p.
- , Villalobos, R., y Louman, B. 2005. Chapter 9. Poor farmers and fragmented forests in Central America. En: Sayer, J. y Maginnis, S. (eds.). *Forests in landscapes: ecosystem approaches to sustainability*. Earthscan, London, UK. p. 129–146.
- Carrera, F., Stoian, D., Campos, J.J., Morales, J. y Pineiro, G. 2006. Forest Certification in Guatemala. En: Cashore, B., Gale, F., Meidinger, E. y Newsom, D. (eds.). *Confronting Sustainability: Forest Certification in Developing and Transitioning Countries*. Yale School of Forestry and Environmental Studies Press, New Haven, CT. (en prensa).
- CATIE 1994. Modelo de simplificación de planes de manejo para bosques naturales latifoliados en la región centroamericana. Propuesta basada en las recomendaciones del taller “Simplificación de planes de manejo para bosques latifoliados en la región centroamericana”, CATIE/USAID, Turrialba. 65 p.
- CDB (Convención sobre la Diversidad Biológica) 2002. Ecosystem approach, Principles. Montreal, Canadá. Disponible en <http://www.biodiv.org/programmes/cross-cutting/ecosystem/principles.asp>. [Citado 1 Sep 2006].
- Chazdon, R.L. y Coe, F.G. 1998. Abundance and diversity of useful woody species in second-growth, old-growth and selectively-logged forests of NE Costa Rica. En: Guariguata, M.R. and Finegan B. (eds.). *Ecology and management of tropical secondary forest: Science, People and Policy*. Proceedings of a conference held at CATIE, Costa Rica, November 10–12, 1997. Serie Técnica reuniones técnicas no 4. Turrialba, Costa Rica. p. 165–190.
- Cordero, D. y Castro, E. 2001. Pago por servicio ambiental hídrico. *Revista Forestal Centroamericana* 36: 41–45.
- Cordero, J. y Boshier, D. 2003. Árboles de Centroamérica, un Manual para Extensionistas. Forestry Research Programme. Chapter 9. Oxford Forestry Institute/CATIE. Pp. 303–310.
- Costa Rica, Presidencia de la República 1996. Ley Forestal no. 7575. Alcance No. 21 a la Gaceta no 72. La Uruca, San José, 16 de abril 1996.
- Eba'a Atyi, R. y Simula, M. 2002. Forest Certification: Pending Challenges for Tropical Timber. ITTO Technical Series 19. International Tropical Timber Organization (ITTO), Yokohama, Japan. 68 p.

- FAO 2001. Global Forest Resources Assessment 2000. [Sitio internet] FAO, Forestry Department. Disponible en <http://www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jspe>. [Citado 6 Oct 2004].
- FAO 2003. Contribuciones del desarrollo forestal comunal al manejo comunitario de los recursos naturales: aprendizajes de una década. Ecuador. Proyecto de Apoyo al Desarrollo Forestal Comunal 1993–2003. 124 p.
- FAO 2005a. Global Forest Resources Assessment 2005 – Progress towards sustainable forest management. 2005. FAO Forestry Paper 147. Rome.
- FAO 2005b. Anuario de productos forestales 2003. Colección FAO: Montes No. 38. Colección FAO, Estadística no. 184. FAO, Roma. 243 p.
- Fearnside, P.M. y Guimarães, W.M. 1996. Carbon uptake by secondary forests in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management* 80(1): 35–46.
- Ferroukhi, L. (ed.) 2003. La Gestión Forestal Municipal en América Latina. CIFOR/IDRC, Bogor, Indonesia. 236 p.
- Finegan, B. 1992. The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. *Forest Ecology and Management* 47: 295–321.
- , Sabogal, C., Reiche, C. y Hutchinson, I. 1993. Los bosques húmedos tropicales de América central: su manejo sostenible es posible y rentable. *Revista Forestal Centroamericana* 6: 17–27.
- y Camacho, M. 1999. Stand dynamics in a logged and silviculturally treated Costa Rican rain forest, 1988–1996. *Forest Ecology and Management* 121: 177–189.
- , Hayes, J., Delgado, D. y Gretzinger, S. 2004. Monitoreo ecológico del manejo forestal en el trópico húmedo: una guía para operadores forestales y certificadores con énfasis en Bosques de Alto Valor para la Conservación. WWF Centroamérica, San José, Costa Rica. 116 p.
- FSC 2006. Forest Management Report by Continents up to 21st of June, 2006. Disponible en [http://www.fsc.org/keepout/en/content\\_areas/92/1/files/ABU\\_REP\\_70\\_2006\\_06\\_21\\_total\\_FM\\_and\\_FM\\_COC\\_continent.pdf](http://www.fsc.org/keepout/en/content_areas/92/1/files/ABU_REP_70_2006_06_21_total_FM_and_FM_COC_continent.pdf). [Citado 30 Ago 2006].
- Galloway, G., Ugalde, L. y Vasquez, W. 2001. Importance of density reductions in tropical plantations: Experiences in Central America. *Forests. Trees and Livelihoods* Vol. 11: 217–232.
- García Azuero, A.F., Campos, J.J., Villalobos, R., Jiménez, F. y Solórzano, R. 2005. Enfoques de manejo de recursos naturales a escala de paisaje: Convergencia hacia un enfoque ecosistémico. Serie técnica Informe Técnico no 340. Gestión Integrada de Recursos Naturales a Escala de Paisaje Publicación no 1. CATIE, Turrialba. 55 p.
- de Graaf, N.R. 1986. A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Suriname. Agricultural University Wageningen, The Netherlands. 250 p.
- Henderson, J. 1990. Damage-controlled logging in managed tropical rain forests in Suriname. Agricultural University, Wageningen, The Netherlands. 204 p.
- Hutchinson, I.D. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Serie técnica, Informe técnico no 204. Colección silvicultura y manejo de bosques naturales no. 7. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 32 p.
- y Wadsworth, F.H. 2006. Efectos de la liberación en un bosque secundario de Costa Rica. *Revista Recursos Naturales y Ambiente* no. 46–47: 152–157.
- ITTO (International Timber Trade Organization) 1992. Criterios para la evaluación de la ordenación sostenible de los bosques tropicales. Serie OIMT de Desarrollo de políticas no 3. Yokohama, Japón. 6 p.
- ITTO 2002. ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary forests. ITTO Policy Development Series no 13. Yokohama, Japan. 84 p.
- ITTO 2003. Achieving the ITTO Objective 2000 and Sustainable Forest Management in Peru – Report of the Diagnostic Mission. Presentado a la 35 sesión del Consejo Internacional de Madera Tropical en Yokohama, Nov 2002. OIMT Informe de misiones. Yokohama. 10 p.
- ITTO 2006. Status of Tropical Forest Management 2005. Summary Report. A Special Edition of the ITTO Tropical Forest Update (2006/1). ITTO, Yokohama.
- Johns, J.S., Barreto, P. y Uhl, C. 1996. Logging damage during planned and unplanned logging operations in the Eastern Amazon. *Forest Ecology and Management* 89: 59–77.
- Jonkers, W.B.J. 1987. Vegetation structure, logging damage and silviculture in a tropical rain forest in Suriname. Agricultural University, Wageningen, The Netherlands. 172 p.
- Kaimowitz, D. 2002. Pobreza y bosques en América Latina: una agenda de acción. Paper presented in the II Latin American Forestry Congress. *Revista Forestal Centroamericana* No. 39–40: 13–15.
- , Erwidodo Ndoye, O., Balanza, P.P. y Sunderlin, W.D. 1998. Considering the impact of structural adjustment policies on forests in Bolivia, Cameroon and Indonesia. *Unasylva* 194: 57–64.
- Kattan, G.H. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. En: Guariguata, M.R. y Catan, G.H. (eds.). *Ecología y conservación de bosques*. Libro Universitario Regional, Costa Rica. p. 561–590.
- Kenny-Jordan, C., Herz, C., Añazco, M. y Andrade, M. 1999. Pioneering change: community forestry in the Andean Highlands. FAO, Rome. 250 p.
- Kleinn, C. y Morales, D. 2002. Assessment of tree resources outside of forests. *ETFRN News* 36: 38–41.
- Lanly, J.P. 1982. Tropical forest resources. FAO Forestry Paper. No 30. FAO, Rome. 106 p.
- Laurance, W.F., Cochrane, M.A., Bergen, S., Fearnside, P.M., Delamônica, P., Barber, C., D'Angelo, S. y Fernández, T. 2001. The Future of the Brazilian Amazon. *Science* 291: 438–439.
- Louman, B., Pinelo, G., Carrera, F. y Morales, G. 2001. Informe de avances en el monitoreo de la dinámica del bosque en Peten, Guatemala. Informe interno preparado para CONAP. CONAP/CATIE/NPV. Turrialba, Costa Rica. 30 p.
- , Garay, M., Yalle, S., Campos, J.J., Locatelli, B., Villalobos, R., López, G., y Carrera, F. 2005. Efectos del pago por servicios ambientales y la certificación forestal en el desempeño ambiental y socioeconómico

- del manejo de bosques naturales en Costa Rica. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales. Publicación no. 30. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 338. 31 p.
- Mery, G. 1996. Sustainable Management of Forests in Chile. En: Palo, M. y Mery, G. (eds.). Sustainable Forest Challenges for Developing Countries. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, The Netherlands. p. 249–274.
- Molnar, A. 2003. Forest certification and communities: looking forward to the next decade. *Forest Trends*, Washington, D.C. 54 p.
- Morán, M., Carrera, F., Campos, J.J., Louman, B., Delgado, D. y Galloway, G. 2006. Herramientas para la evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal comunitario en Guerrero, México. Manejo Diversificado de Bosques Naturales. Publicación no. 31. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico NO. 345. 55 p.
- Morataya, R., Galloway, G., Kanninen, M. y Berninger, F. 1998. Foliage biomass – sapwood area and volume relationships of *Tectona grandis* L.F. and *Gmelina arborea* Roxb.: silvicultural implications. *Forest Ecology and Management* 113: 231–239.
- Nascimento de Almeida, E. 1998. Análisis de adopción y adaptación campesina de sistemas agroforestales con cultivos anuales en cuatro comunidades del municipio de San Juan Opico en El Salvador. Tesis para optar al título de Magíster Scientiae. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 118 p.
- Nasi, R., Wunder, S. y Campos, J.J. 2002. Servicios de los ecosistemas forestales ¿Podrían ellos pagar para detener la deforestación? Serie técnica informe técnico 331. Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales, Publicación no 28. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 37 p.
- Nielsen, E. y Rice, R. 2004. Sustainable forest management and conservation incentive agreements. *The International Forestry Review* 6(1): 56–60.
- Obando, G. 2001. El uso de computadoras, programas e instrumentos electrónicos en la planificación y seguimiento de planes de manejo del bosque húmedo tropical. Un caso en Costa Rica. FAO Estudio de caso de ordenación forestal, documento de trabajo FORM/DT/01, FAO, Roma. 58 p.
- Ocaña, D. 1997. Desarrollo forestal campesino en la región andina del Perú. Proyecto Apoyo a las Plantaciones con Fines Energéticos y para el Desarrollo de las Comunidades Rurales. FAO/Gobierno de los Países Bajos/Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos. Lima. 211 p.
- Ortiz, R., Ramírez, O. y Finegan, B. 1998. CO2 mitigation service of Costa Rican secondary forests as economic alternative for joint implementation initiatives. En: Guariguata M.R. y Finegan, B. (eds.). Ecology and management of tropical secondary forest: Science, People and Policy. Proceedings of a conference held at CATIE, Costa Rica, November 10–12, 1997. Serie Técnica reuniones técnicas no 4. Turrialba, Costa Rica. p. 213–227.
- Pacheco, P. 2002. Deforestation in the Brazilian Amazon: a review of estimates at the municipal level. World Bank (Draft for Discussion).
- y Kaimowitz, D. (eds.) 1998. Municipios y gestión forestal en el Trópico Boliviano. Bosques y Sociedad 3. CIFOR/CEDLA/TIERRA, La Paz. 489 p.
- Page, N. y Czuba, C.E. 1999. Empowerment: What is it? *Journal of Extension* Vol. 37 (5). [Revista en línea] Disponible en <http://www.joe.org/joe/1999october/ent.html#comm1>. [Citado 6 Oct 2004].
- Panayotou, T. y Ashton, P. 1992. Not by timber alone. Economics and ecology for sustaining tropical forests. Island Press, Washington D.C. 302 p.
- Perdomo, M., Galloway, G., Louman, B., Finegan, B. y Velásquez, S. 2002. Herramientas para la planificación del manejo de bosques a escala de paisaje en el sudeste de Nicaragua. *Revista Forestal Centroamericana* No. 38: 51–58.
- Pokorny, B., Sabogal, C., Prabhu, R. y Silva, N.M. 2002. Introducing criteria and indicators for monitoring and auditing forest management in the Brazilian Amazon. En: Sabogal, C. y Silva, J.N.M. (eds.). Aplicando resultados de pesquisa, emvolvendo atores e definindo políticas públicas. CIFOR/Embrapa Amazonia Oriental, Belém, Brazil. p. 390–409.
- Pool, D.J., Catterson, T.M., Molinos, V. y Randall, A.C. 2002. Review of USAID's Natural Forest Management Programs in Latin America and the Caribbean. Environmental Policy and Institutional Strengthening Indefinite Quantity Contract (EPIQ). Arlington, USA. 117 p.
- Richards, M., del Gatto, F. y Alócer López, G. 2003. The cost of illegal logging in Central America. How much are the Honduran and Nicaraguan governments losing. ODI Forestry Briefing. London. 11 p.
- Ruiz Pérez, M. y Arnold, J.E.M. (eds.) 1996. Current issues in non-timber forest products research. Proceedings of the Workshop "Research on NTFP" Held in Hot Springs, Zimbabwe, on 28 August – 2 September 1995. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- de las Salas, G. 2002. Los bosques secundarios de América tropical: perspectivas para su manejo sostenible. *Bois et forets des tropiques* 272(2): 63–73.
- Salazar, L.A. y Pereira, M. 1998. Resumen: El fortalecimiento de una empresa forestal en base de la producción de *Gmelina arborea* en la zona norte de Costa Rica. Proceedings of the First Latinamerican Congress IUFRO, The Sustainable Management of Forestry Resources: Challenges for the 21st Century. Valdivia, Chile. 7 p.
- Silva, J.N.M., de Carvalho, J.O.P., do Lopes, J.C.A., de Almeida, B.F., Costa, D.H.M., de Oliveira, L.C., Vancley, J.K. y Skovsgaard, J.P. 1995. Growth and yield of a tropical rainforest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. *Forest Ecology and Management* 71: 267–274.
- Sips, P. 1993. Management of tropical secondary forests in Latin America. Today's challenge, tomorrow's accomplished fact? Werkdocument IKC-NBLF nr 27. Wageningen, The Netherlands. 71 p.
- Smith, J., van de Kop, P., Reategui, K., Lombardi, I., Sabogal, C. y Diaz, A. 1999. Dynamics of secondary forests in slash-and-burn farming: interactions among land use types in the Peruvian Amazon. *Agriculture Ecosystems & Environment* 76: 85–98.



- , Finegan, B., Sabogal, C., Socorro Gonçalves Ferreira, M. do., Siles Gonzalez, G., van de Kop, P. y Diaz Barba, A. 2002. Bosques secundarios y manejo integrado de recursos en la agricultura migratoria por colonos en Latinoamérica. Serie Técnica, Informe Técnico no 232, Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales Publicación no 29, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 33 p.
- ter Steege, H. (ed.) 2003. Long-term changes in tropical tree diversity. Studies from the Guiana Shield, Africa, Borneo and Melanesia. Tropenbos Series 22, Tropenbos International, Wageningen, The Netherlands. 215 p.
- , Boot, R.G.A., Brouwer, L.C., Caesar, J.C., Ek, R.C., Hammond, D.S., Haripersaud, P.P., van der Hout, P., Jetten, V.G., van Kekem, A.J., Kellman, M.A., Kahn, Z., Polak, A.M., Pons, T.L., Pulles, J., Raaimakers, D., Rose, S.A., van der Sanden, J. y Zagt, R.J. 1996. Ecology and logging in a tropical rain forest in Guyana. With recommendations for forest management. Tropenbos Series no 14. The Tropenbos Foundation, Ede, The Netherlands. 123 p.
- , Laumans, B., Laumans-Bus, D., Zondervan, G. y Bongers, F. 2003. Long-term effect of timber harvesting in north Suriname. En: ter Steege, H. (ed.). Long-term changes in tropical tree diversity. Studies from the Guiana Shield, Africa, Borneo and Melanesia. Tropenbos Series 22, Tropenbos International, Wageningen, The Netherlands. p. 79–94.
- Sybille, A.M. 2006 Guía de Procesamiento Industrial para la Fabricación de Muebles con Maderas Poco Conocidas – LKS. WWF programa de oficina Perú, Lima.
- Synnott, T. 1989. South America and the Caribbean. En: Poore, D., Burgess, P., Palmer, J., Rietbergen, S. y Synnot, T. (eds.). No timber without trees. Sustainability in the tropical forest. Earthscan Publications, London. p. 75–116.
- Trevin, J., Schlichter, T. y Menéndez, J. 2006. La participación pública en la planificación y gestión forestal en Argentina. Presentado en el II Congreso Latinoamericano IUFRO, La Serena, Chile, 23 al 27 de Octubre de 2006.
- UNCED 1992. United Nations Conference on Environment and Development. Annex 3 (Agenda 21). UN, New York.
- United States State Department 2004. The Andes under siege: environmental consequences of the drug trade. 10 p.
- Viana, V.M. (ed.) 1996. Certification of forest products: issues and perspectives. Island Press, Washington. 261 p.
- Wadsworth, F.H. 1997. Forest Production for Tropical America. USDA Forest Service, Agriculture handbook 710. 563 p.