

Recursos Naturales y *Ambiente*

ISSN 1659-1216

No. 46 - 47 Diciembre 2005 - Abril 2006



CATIE
Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza

La revista Recursos Naturales y Ambiente es producida por el Departamento de Recursos Naturales y Ambiente del CATIE, Sede Central.

Comité Editorial Internacional

José Joaquín Campos
CATIE

Ronnie de Camino
Universidad para la Paz

Glenn Galloway
CATIE

Anita Varsa
Course Coordinator National Board of Education, Finland

Manuel Guariguata
Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal, Canadá

David Kaimowitz
Director del CIFOR

Florencia Montagnini
Universidad de Yale

Gerardo Budowski
Universidad para la Paz

Kenton Miller
World Resources Institute, USA

Comité Editorial Operativo CATIE

Róger Villalobos

Lorena Orozco

Alexandra Cortés

Zenja Salinas

Dietmar Stoian

Francisco Jiménez

Fernando Carrera

Equipo de Producción

Róger Villalobos, Director

Lorena Orozco, Editora

Emilce Chavarría, Secretaria

Elizabeth Mora, Corrección de estilo

Rigoberto Aguilar, Revisión bibliográfica

Alexandra Cortés, Supervisión gráfica y difusión

Silvia Francis y Esteban Montero,

Diseño y diagramación

Guiselle Brenes, Internet

Informe Especial PROCAFOR

Sonia Suazo, Editora técnica Informe Especial PROCAFOR

Esta revista está indexada en las bases de datos CABI, Tropag & Rural, Latindex, entre otras.

Impreso en papel reciclable 

CATIE

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

Recursos Naturales y Ambiente

ISSN 1659-1216

No. 46 - 47

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

Dr. Pedro Ferreira
Director General

- La Revista Recursos Naturales y Ambiente, continuación de la Revista Forestal Centroamericana, es una publicación trimestral, con una perspectiva integral, biológica, social y económica del aprovechamiento y conservación de los ecosistemas naturales y forestales, y del desarrollo rural.
- Nuestra Revista, que tiene un ámbito geográfico latinoamericano, espera servir como un foro donde se propongan y analicen modelos y experiencias de trabajo relevantes para los técnicos, productores y empresarios, para los gobiernos locales y para las autoridades estatales.

Los contenidos, ideas u opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad de los autores; no reflejan necesariamente la opinión de los comités de la Revista Recursos Naturales y Ambiente ni del CATIE.

Se permite la reproducción parcial o total de la información aquí publicada, siempre y cuando se nombre la fuente, se remitan tres copias a la redacción y se utilice sin fines de lucro.



Costos de suscripción

Centroamérica:

1 año US\$30, dos años US\$50.

América Latina y el Caribe:

1 año US\$40, dos años US\$65.

Resto del mundo:

1 año US\$50, dos años US\$85.

Sede Central CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 558 2312 Fax (506) 558 2051 Correo: rforesta@catie.ac.cr

www.catie.ac.cr



Editorial 4

FORO

Contribución de los sistemas silvopastoriles a la restauración ecológica de paisajes ganaderos. *Diana Carolina Useche Rodríguez* 5

INFORME ESPECIAL PROCAFOR

Forestería comunitaria en Honduras. Análisis de los interesados. *Anja Nygren, Rubén Darío Girón, María Mercedes Canales* 13

Manejo forestal ejidal con participación comunitaria en Honduras. *Asdrúbal Calderón, Edgar Iván Portillo, Jorge Arturo Romero, Rubén Darío Girón* 21

La administración forestal municipal en el Altiplano de Guatemala. La experiencia PROCAFOR-BOSCOM en el periodo 2000-2003. *Yovani Alvarado, Macel Oseada, Héctor Mérida, Octavio Hernández, Wilfredo Villagrán, Adolfo Revolorio* 32

Programa de Formación de Promotores Forestales en Nicaragua. *Carlos R. Zelaya Cáceres, Auxiliadora Tiberino, Salomón Campos Pineda* 40

Desarrollo de microempresas rurales forestales. La experiencia de PROCAFOR y comunidades en Nueva Segovia, Nicaragua. *Carlos Zelaya, Luviam Zelaya, Vado Orozco, Milton López* 44

Proceso participativo en la implementación de microempresas forestales comunitarias. La experiencia de PROCAFOR en el Altiplano de Guatemala 1992 - 2002. *Jorge Chapas* 53

Experiencia de grupos de artesanas en Honduras. Elaboración y comercialización de artesanías hechas con hojas de pino. *María Mercedes Canales, María Antonia Pineda, Eny Yessenia Díaz* 58

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Monitoreo ecológico en bosques húmedos tropicales certificados en la RAAN, Nicaragua. Evaluación del impacto ecológico del manejo forestal. *Yadid Ordoñez, Diego Delgado, Bryan Finegan* 66

Monitoreo ecológico en bosques húmedos tropicales certificados en la RAAN, Nicaragua. Análisis económico. *Yady Zea, Guillermo A. Navarro, Bryan Finegan* 79

La certificación forestal y el pago por servicios ambientales como mecanismos de promoción del manejo sostenible de bosques naturales en Costa Rica. *Sara Yalle Paredes, José Joaquín Campos, Bastiaan Louman* 89

Impacto socioeconómico del pago por servicios ambientales y la certificación forestal voluntaria en la sostenibilidad del manejo forestal en Costa Rica. *Miluzka Garay, Bruno Locatelli, Bastiaan Louman* 99

Identificación y selección de áreas piloto y actores sociales en el Bosque Modelo Reventazón, Costa Rica. *Andrés Felipe García Azuero, José Joaquín Campos, Róger Villalobos* 109

Efecto de la iluminación de copa en el crecimiento de *Pentaclethra macroloba* y *Goethalsia meiantha*. Implicaciones para la silvicultura de los bosques tropicales húmedos. *Octavio Galván, Bastiaan Louman, Glenn Galloway, German Obando* 117

La cadena productiva del bambú en Costa Rica. Potencial de desarrollo de un recurso subutilizado en América Latina. *José Efraín Deras, Dietmar Stoian, David Morales* 127

Crecimiento y productividad de teca en plantaciones forestales jóvenes en Guatemala. *Edwin Vaides, Luis Ugalde, Glenn Galloway* 137

Método de micropropagación aplicable a genotipos selectos de *Cedrela odorata*. Fases de desarrollo y enraizamiento. *Julián Pérez, Francisco Mesén, Luko Hilje, María Elena Aguilar* 146

EXPERIENCIAS

Efectos de la liberación en un bosque secundario de Costa Rica. *Ian D. Hutchinson, Frank H. Wadsworth* 152

Análisis participativo de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la pequeña y mediana industria transformadora de madera en Siguatepeque y San Pedro Sula, Honduras. *Miguel Ángel Mejía, Richard P. Vlosky, Todd Shupe, Francisco X. Aguilar* 158

Editorial

El apoyo de Finlandia al proceso de pacificación y democratización de Centroamérica se ha venido dando de maneras diversas desde finales de la década de 1980 hasta la actualidad. La alarmante deforestación y deterioro de los recursos bosque, suelo y agua vienen incrementando la vulnerabilidad de la región. Por ello, la experiencia y tradición forestal de Finlandia ha servido de base para impulsar un proceso de desarrollo sostenible basado en **el valor potencial de los bosques para combatir la pobreza** de la población centroamericana.

Como producto de este proceso surgió el Programa Regional Forestal de Centroamérica (PROCAFOR), con el objetivo de *"Incorporar la actividad forestal a la economía campesina en forma económica y ecológicamente sostenible"*. Este programa se guía por los principios de participación plena, consciente y responsable de los diferentes actores, la búsqueda de la sostenibilidad de los procesos impulsados y la apropiación por parte de las instancias nacionales.

Desde la perspectiva del Consejo Centroamericano de Bosques y Áreas Protegidas (CCAB-AP), entre las principales contribuciones de PROCAFOR a la región destacan la promoción de metodologías participativas para el análisis de problemas y la discusión de alternativas de solución para el manejo forestal sostenible, con amplia participación de los grupos interesados.

El apoyo técnico y financiero para encauzar las iniciativas regionales que permitan la modernización de políticas y leyes forestales ha permitido promover condiciones favorables para el desarrollo humano, sin detrimento del medio ambiente. Asimismo, PROCAFOR promueve la generación y difusión de herramientas metodológicas, tales como el modelo centroamericano de elaboración de planes de manejo forestal, el modelo de participación

comunitaria, la propuesta de incorporación del enfoque de género en las actividades forestales y la sistematización de experiencias que facilitan la participación de los diferentes actores para llevar a cabo un manejo forestal sostenible.

Después de doce años de trabajo, la experiencia de PROCAFOR nos ha permitido extraer lecciones valiosas; entre ellas, que la integración de la actividad forestal a la economía campesina es viable, **pero requiere de marcos legales y administrativos que favorezcan la participación ciudadana; que la transparencia y el fortalecimiento de la democracia** en todos los niveles son **aspectos claves para obtener resultados sostenibles; que el régimen de tenencia de la tierra es una fuerte barrera para la sostenibilidad.** También hemos aprendido que cada comunidad u organización comunitaria posee características propias; que es importante entender las relaciones internas de poder para promover procesos de desarrollo equitativos; que al trabajar con campesinos que recién incursionan en gestión empresarial es necesario avanzar paso a paso, pues los mejores resultados se logran fortaleciendo organizaciones productivas existentes que creando nuevas.

Y, por último, que la descentralización y desconcentración son buenas herramientas para mejorar la efectividad de la administración forestal, pero requieren de voluntad política y **recursos financieros y humanos** para poder funcionar bien. La subsistencia de gran parte de la población centroamericana depende del uso de los recursos naturales; en consecuencia, los cambios cualitativos en las costumbres y actitudes de los individuos, comunidades, autoridades e instituciones deben ser parte de un proceso a largo plazo en el que no se debe perder de vista que el recurso vital -y el objetivo principal de nuestro trabajo- es el ser humano y su bienestar.

Luis Barrera
luisbarrera@inab.gob.gt
gerencia@inab.gt

Contribución de los sistemas silvopastoriles a la restauración ecológica de paisajes ganaderos

Diana Carolina Useche Rodríguez
duseche@catie.ac.cr

Investigaciones ecológicas han determinado la factibilidad de disminuir los procesos de fragmentación y de pérdida de hábitat en paisajes agropecuarios. Si se conectan áreas de parches y se disminuye la presión sobre los bosques, disminuye también la probabilidad de extinción de especies. Las cercas vivas, cortinas rompevientos y árboles dispersos en potreros contribuyen a servir como corredores en matrices de pasturas abiertas (o arboladas), lo cual favorece la dispersión de semillas de especies vegetales del bosque ya que aporta un banco de semillas para apoyar a la restauración natural.



Fotos: José Masis.

En años recientes, la conservación de la diversidad biológica -que varía desde genes hasta grandes biomas- ha sido considerada una actividad prioritaria. Grupos de investigación en todo el mundo tratan de encontrar las mejores formas de asegurar la conservación de la mayor diversidad posible. Por esta razón, actualmente se considera que el paisaje es la escala más apropiada para desarrollar investigaciones y programas de conservación de la biodiversidad.

Los paisajes son entidades dinámicas que ocurren en una variedad de escalas espaciales y temporales y que varían en función de la percepción de cada organismo o proceso considerado (Turner 1989, McIntre y Hobbs 1999). Las unidades o elementos espaciales reconocibles en el mosaico del paisaje son los parches, corredores y la matriz del fondo. Los *parches* son áreas superficiales que difieren del entorno circundante en composición y estructura; los *corredores* son líneas, generalmente estrechas, de un tipo particular de composición que difiere de las áreas adyacentes; la *matriz del fondo* es el elemento más extenso del paisaje y altamente interconectado (Turner *et al.* 2001). Objetos ecológicos como animales, plantas, ecosistemas, biomasa, energía y nutrientes minerales son *componentes del paisaje* y están heterogéneamente distribuidos entre los elementos del paisaje, los cuales varían a su vez en tamaño, forma, número, tipo y configuración (Forman y Godron 1986). La determinación de estas distribuciones espaciales es lo que se entiende como *estructura del paisaje*. Sin embargo, los objetos ecológicos están en continuo movimiento entre los elementos del paisaje; determinar y predecir estos flujos o interacciones entre los elementos del paisaje se conoce como *función del paisaje* (Forman y Godron 1986).

El grado de heterogeneidad espacial de un paisaje es uno de los factores que determinan la estructura y el funcionamiento de poblaciones y comunidades animales (Forman y Godron 1986, Bennett 1998, Turner *et al.* 2001). Los movimientos de los organismos se ven muy influenciados por la distancia entre parches, por la resistencia del paisaje y por el comportamiento del individuo estudiado. De hecho, algunos parches de hábitat aislados difícilmente pueden ser alcanzados o colonizados por el animal (Kalkhoven 1993, Dunning *et al.* 1995).

Los paisajes son entidades dinámicas que ocurren en una variedad de escalas espaciales y temporales y que varían en función de la percepción de cada organismo o proceso considerado. Las unidades o elementos espaciales reconocibles en el mosaico del paisaje son los parches, corredores y la matriz del fondo.

El grado de heterogeneidad espacial lo establece el nivel de transformación que ha sufrido el paisaje. La transformación del paisaje (que rompe con los procesos ecosistémicos y perturba las interacciones entre especies, según Murcia 1996) es conocida como fragmentación. Forman (1995) la define como “*la ruptura de un hábitat o de un tipo de tierra en parcelas más pequeñas*”. McIntre

y Hobbs (1999) establecen que un paisaje fragmentado tiene entre 10 y 60% del hábitat natural. Una de las principales causas de la fragmentación, especialmente en los trópicos, es la expansión de la frontera agrícola y la ganadería (Forman 1995, IAvH 1997, Naveh 1998). La fragmentación del paisaje resultante de la intensificación de las actividades agropecuarias trae numerosos efectos en la biodiversidad, tales como movimientos de especies y flujo de nutrientes minerales, así como efectos en la hidrología, viento y características del suelo. La fragmentación también causa cambios en el área, calidad y cantidad del hábitat y aumenta la distancia a otros hábitats parecidos (Forman y Godron 1986). El aislamiento y la reducción del hábitat producto de la fragmentación provocan la extinción de especies (Kattán *et al.* 1991, Hunter 1996, Turner y Corlett 1996, Bennett 1998); por ejemplo, algunas especies animales que viajan entre hábitats estacionales (algunas aves) o en diferentes tiempos o ciclos de vida (algunos anfibios) pueden verse impedidas por la fragmentación (Hunter 1996). La abundancia de ciertos grupos de animales (primates, aves, escarabajos y otros insectos) decrece (Lovejoy *et al.* 1986); en consecuencia, se pierden polinizadores potenciales y dispersadores de semillas y se limita la lluvia de semillas que influye en el desarrollo de especies vegetales nativas (Benítez-Malvido 1998).

La fragmentación del paisaje por causa de actividades pecuarias se debe a que la ganadería es considerada un disturbio exógeno que modifica la estructura, composición y función de los hábitats silvestres remanentes de los paisajes rurales, por la presión permanente que ejerce sobre los bosques circundantes (Turner 1998, McIntre y Hobbs 1999, Turner y Hiernaux 2002).

El paisaje ganadero en el trópico es un paisaje fragmentado con pocos y pequeños fragmentos de bosque denso e intervenido rodeados por áreas de pasto. El tamaño de los fragmentos de bosques varía en un amplio rango, pero la tendencia es hacia la disminución en donde predominan las actividades agropecuarias y los asentamientos humanos (Chacón 2003). Por ejemplo, los paisajes ganaderos en el sector norte de la región Atlántica de Costa Rica presentan, aunque en bajas proporciones, bosques densos intervenidos (por su cercanía a un área protegida), cultivo de palmito, bosques ribereños, plantaciones forestales, áreas de frutales y huertos caseros. Todo esto crea un mosaico de usos del suelo donde los bosques intervenidos y ribereños poseen un nivel de aislamiento bajo, mientras que las demás áreas boscosas están separadas por una variedad de usos del suelo, aunque predomina la ganadería extensiva (Chacón 2003).

La deforestación y la fragmentación en Centroamérica y el Caribe no son procesos unidireccionales (Lugo 2002). Las modificaciones en los elementos y procesos espaciales (efectos de pérdida de hábitat y fragmentación) pueden reducirse. Comprender los factores que llevan a la deforestación (como el caso de la ganadería en los trópicos) puede ayudar a generar estrategias de usos alternativos de la tierra y disminuir la presión sobre los bosques remanentes (Viana *et al.* 1997, Lugo 2002); esto permitiría que los fragmentos de bosques tropicales actúen como agentes catalíticos de recuperación y aceleren la restauración ecológica del paisaje.

Restauración ecológica del paisaje

La restauración ecológica es el proceso de reparación del daño causado por los humanos a la diversi-

dad y dinámica de los ecosistemas (Jackson *et al.* 1995). La restauración a escala de paisaje tiene en cuenta las interacciones entre los diferentes componentes (ecosistemas o agroecosistemas) que componen el paisaje, su conectividad y la integración entre sistemas de producción agrícola y/o pecuaria y los de conservación (Forman 1995).

Dado que la mayoría de los problemas en paisajes agrícolas o pecuarios se derivan de la destrucción de la vegetación silvestre, parece obvio suponer que la restauración de estas áreas en el paisaje pueda dar marcha atrás a los problemas que se derivan de la destrucción (Hobbs 1993). En general, se considera que los pequeños parches de vegetación remanente no son capaces de conservar a largo plazo especies de flora y fauna porque el tamaño no les permite funcionar como ecosistemas y proveer un hábitat (Kattán *et al.* 1991, Murcia 1996). Una solución a este problema es incrementar las áreas de vegetación silvestre y las conexiones entre parches remanentes (Hobbs 1993). La revegetación o reforestación (natural o facilitada) brinda una oportunidad para aumentar las áreas de vegetación silvestre y, con ello, la diversidad *beta* (Noss 1983, Lamb *et al.* 1997). Establecer cuidadosamente en el paisaje especies arbóreas puede acelerar la sucesión natural y contribuir a la restauración del paisaje de manera natural (Lamb *et al.* 1997).

La restauración de paisajes fragmentados también debe buscar el mejoramiento de fragmentos degradados, disminuir las presiones antrópicas sobre los parches de bosques y restaurar la conectividad (McIntre y Hobbs 1999). Un objetivo deseable para los paisajes fragmentados es devolverlos a un estado variegado (es decir que más del 60% del hábitat natural esté presente en el paisaje, McIntre y Hobbs 1999), mediante la restau-

ración y modificación de usos de la tierra en lugares críticos. Al restaurar parches adyacentes a parches ocupados por especies claves, o al reintroducir especies en parches restaurados, se aumenta la eficiencia del esfuerzo de recuperación de la biodiversidad. La restauración de parches, además, ayuda a incrementar el área de parches continuos, incrementando también el tamaño de la población y disminuyendo las tasas de extinción por efectos demográficos deterministas y estocásticos (Huxel y Hasting 1999).

Se han propuesto cinco áreas potenciales del paisaje donde deben establecerse proyectos de restauración y/o reforestación: (1) hábitat de especies particulares (para prevenir la extinción de especies), (2) ecosistemas riparios (puesto que estas áreas son productivas y con una alta riqueza de especies), (3) áreas degradadas dentro y alrededor de reservas naturales, (4) corredores y (5) la matriz entre los parches remanentes de vegetación (Lamb *et al.* 1997). Asimismo, se han propuesto cuatro métodos generales para la restauración de paisajes: (1) ampliar el área de hábitat protegido, (2) maximizar la calidad del hábitat existente, (3) minimizar los impactos por usos de tierras circundantes y (4) promover la conectividad de hábitats naturales para contrarrestar los efectos del aislamiento (Bennett 1998). A continuación se analiza cada uno en detalle.

Ampliar el área de hábitat protegido

Entre más grande sea el tamaño del hábitat protegido, mayor es la posibilidad de albergar poblaciones de plantas y animales -sobre todo de animales grandes que requieren amplias áreas de territorio- y de conservar mayor riqueza de especies (Forman 1995). Por ello, es imperativo ampliar el área de hábitat remanente en los paisajes fragmen-

tados. Bennett (1998) propone que la ampliación del área sea abordada de las siguientes formas:

- que se incluyan áreas adicionales de hábitat en reservas naturales para incrementar el tamaño de las reservas existentes o para agregar al sistema total de reservas
- que se implementen programas comunitarios para proteger áreas naturales y minimizar la fragmentación de hábitats fuera del sistema de áreas protegidas
- que se repueblen áreas nuevas para minimizar la pérdida total de hábitats
- que se inicien programas para regenerar o repoblar terrenos contiguos a hábitats existentes, y así aumentar el tamaño y extensión total de áreas naturales

En la misma línea de las dos últimas recomendaciones, se espera que la reforestación sea útil para ampliar el área de hábitat protegido de dos maneras: áreas de amortiguamiento (*buffer areas*) y hábitat adicional. Las áreas de amortiguamiento alrededor de un parche de vegetación remanente protegen la vegetación nativa de los efectos externos negativos. Estas áreas extienden efectivamente el borde del remanente y, por lo tanto, disminuyen el efecto de borde (Hobbs 1993). El hábitat adicional es un incremento del hábitat: los parches de vegetación disponibles en el paisaje pueden servir como hábitat para la fauna, al ofrecer requerimientos estructurales y de alimentación. La reforestación para incrementar el área de hábitat debe ser considerada en el contexto de los remanentes de vegetación por tres razones principalmente: 1) el incremento del área ayuda a contrarrestar los problemas causados por la disminución del área del hábitat; 2) la distancia que la fauna debe recorrer para colonizar nuevas áreas de vegetación es menor que si estuviesen aisladas; 3) la yuxtaposición con un parche remanente puede

permitir que las especies nativas (y otros componentes del ecosistema) recolonicen de manera natural (Hobbs 1993).

Los *parches* son áreas superficiales que difieren del entorno circundante en composición y estructura; los *corredores* son líneas, generalmente estrechas, de un tipo particular de composición que difiere de las áreas adyacentes; la *matriz del fondo* es el elemento más extenso del paisaje y altamente interconectado.

Maximizar la calidad del hábitat existente

De acuerdo con Bennett (1998), el manejo de los elementos del paisaje con el fin de maximizar la calidad de hábitat debe tratar de:

- minimizar y controlar los usos de la tierra que degradan el ambiente natural y disminuyen la sostenibilidad, como el pastoreo excesivo que altera la estructura de la vegetación y reduce la capacidad de regeneración de plantas
- manejar la cosecha de recursos naturales como madera, frutos y vida silvestre para asegurar su sostenibilidad a largo plazo y minimizar los efectos adversos de la cosecha
- mantener los regímenes de perturbación natural que promueven la renovación de vegetación y hábitats

Minimizar los impactos por usos de tierras circundantes

Minimizar los usos de la tierra responsables de la degradación

ambiental es imperativo para lograr la restauración del paisaje (Lamb *et al.* 1997). Pequeños cambios en los sistemas de fincas en un paisaje dado pueden causar diferencias significativas en las características ecológicas del paisaje (p.ej. cambios notables en la conectividad; Baudry *et al.* 2003). La manera en que los usos de la tierra se organicen en el espacio provoca cambios en las características ecológicas del paisaje. Lo más importante no son los cultivos como tales, sino los diferentes usos de la tierra puesto que las actividades agropecuarias de la finca son el factor más importante en el manejo de la dinámica del paisaje rural (Baudry *et al.* 2003). Prácticas amigables con el ambiente -como los sistemas agroforestales (cerchas vivas, cortinas rompevientos, árboles dispersos, entre otros)- pueden contribuir con la restauración, acomodándose a las condiciones socioeconómicas de los productores (FAO 1993, Jackson *et al.* 1995). Las prácticas de uso de la tierra (que influyen los patrones y los procesos en los paisajes) responden a factores sociales y económicos de los grupos humanos que habitan en el paisaje (Forman 1989, Lamb *et al.* 1997, Viana *et al.* 1997, Lugo 2002, Baudry *et al.* 2003).

Para minimizar los impactos del uso en las tierras circundantes, es clave comprender el proceso de toma de decisiones por parte de los dueños de la tierra (FAO 1993, Viana *et al.* 1997, Turner y Hiernaux 2002). La restauración de paisajes en el trópico es posible si los esfuerzos se basan en las características ecológicas de los fragmentos y de la matriz, y si se toma en cuenta el contexto socioeconómico y cultural de los productores. Los costos de la restauración y del desarrollo e implementación de alternativas deben ir acordes con las condiciones socioeconómicas y culturales de la

población humana con la que se trabaja (Viana *et al.* 1997).

Según Bennett (1998), los efectos de la perturbación externa sobre los parches remanentes de vegetación se pueden contrarrestar con acciones como:

- La zonificación del paisaje (crear zonas para el uso de la tierra y prohibir ciertas formas de uso en áreas críticas).
- La creación de zonas de amortiguamiento alrededor de áreas protegidas para minimizar el impacto de influencias externas en el ambiente natural.

Promover la conectividad de hábitats naturales para contrarrestar los efectos del aislamiento

Minimizar los efectos del aislamiento mediante una mejora en la conectividad del paisaje es una forma de contrarrestar los efectos adversos de la fragmentación (Bennett 1998). Para las plantas y animales que viven en paisajes heterogéneos y fragmentados, el desplazamiento es un proceso vital de supervivencia (Wiens *et al.* 1993). Una red de conexiones en los paisajes rurales fragmentados puede reforzar o mejorar las actividades humanas (agropecuarias) y la funcionalidad del paisaje (Huxel y Hasting 1999, Guo *et al.* 2003). Más aún, al restaurar parches importantes del paisaje se aumenta la probabilidad de colonizar diferentes hábitats y proporcionar servicios ambientales favorables a los sistemas agrícolas y/o pecuarios (Federowick 1993).

La estructura y composición de los corredores deben ser, en la medida de lo posible, similares a las existentes en parches de vegetación remanente; idealmente, deben abarcarse todos los componentes estructurales (Hobbs 1993). Como regla general, entre más ancho el corredor mejor, pero las dimensio-

nes mínimas dependen del tipo de vegetación y de fauna que lo utilice. Soulé (1991) considera que la identificación de las especies que utilizan un corredor es esencial para el diseño y ubicación óptima del mismo. Puesto que los corredores son elementos alargados y estrechos, son susceptibles a los efectos de borde y su importancia relativa debe valorarse en el momento de la implementación en el paisaje (Hobbs 1993).

La estructura y composición de los sistemas agroforestales (SAF) estratégicamente ubicados pueden servir como corredores biológicos entre parches de vegetación para incrementar la conectividad entre poblaciones, comunidades y procesos ecológicos (Gascon *et al.* 2004, Laurance 2004, Schroth *et al.* 2004). Además, los SAF pueden servir como una herramienta para las estrategias de conservación de la biodiversidad mientras se alcanzan metas de producción agropecuaria (Schroth *et al.* 2004). Los SAF no solo prestan servicios como corredores, sino que permiten un menor uso de agroquímicos, reducen la erosión del suelo, reducen la degradación de fuentes de agua y, dependiendo de la selección de especies en el sistema, aumentan la fijación de nitrógeno y secuestro de carbono (Niesten *et al.* 2004).

Las cercas vivas, cortinas rompevientos y árboles aislados pueden contribuir a la conservación de la biodiversidad; de hecho, son elementos agroforestales críticos en esfuerzos de restauración de paisajes fragmentados (Harvey *et al.* 2004) puesto que sirven como hábitats o corredores para especies de fauna y flora. Otras ventajas de tales SAF son: mejoran la complejidad estructural y florística del paisaje agropecuario, reducen la velocidad del viento y ayudan a la protección de pastizales, cultivos, ganado y hábitats naturales

contra factores externos (Harvey *et al.* 2004). Las cercas vivas son líneas de árboles o arbustos plantados en los bordes de las fincas o entre pasturas, campos o donde se concentren los animales; su principal objetivo es controlar el movimiento de los animales y de los seres humanos (Budowski y Russo 1993). Las cortinas rompevientos también son líneas de árboles y arbustos plantados cuyo objetivo es proteger los cultivos, el ganado y los pastizales del daño causado por la velocidad del viento. Los árboles aislados son árboles dispersos en potreros, en diversas densidades y arreglos espaciales y pueden haber sido plantados, provenir de relictos de bosques y regenerados naturalmente (Harvey y Haber 1999).

Las cercas vivas pueden reducir el aislamiento entre hábitats e influyen en los patrones de desplazamiento de la fauna, al interconectar parches de bosque o de vegetación remanente y formar complejas redes de árboles en paisajes agrícolas o ganaderos (Guevara *et al.* 1998). Las cercas vivas aumentan la diversidad estructural del paisaje al agregar complejidad vertical y horizontal (Harvey *et al.* 2004). Investigaciones realizadas en paisajes ganaderos tropicales muestran que el aumento en el número de cercas vivas mejora las características del paisaje, pues crean un mosaico heterogéneo debido a cambios en la estructura de los hábitats que lo conforman, especialmente al transformar pocas y extensas áreas de potrero en un número mayor de potreros con áreas más pequeñas (Chacón 2003). Específicamente en Costa Rica, la conectividad estructural entre parches de bosques densos y bosques ribereños también se ve favorecida con la presencia de cercas vivas en el paisaje, que ayudan a disminuir la distancia que ciertos organismos tendrían que recorrer entre copas de árboles para pro-

verse de recursos o de posibles sitios de paso mientras realizan sus actividades cotidianas en paisajes abiertos (Chacón 2003).

El valor de las cercas vivas, cortinas rompevientos y árboles dispersos depende de su composición y estructura florística. A mayor diversidad florística, mayor la posibilidad de proveer hábitat y recursos para la vida silvestre (Harvey *et al.* 2004). La riqueza y abundancia de especies (principalmente aves) está en función de la riqueza de especies arbóreas presentes (Cárdenas *et al.* 2003). Lang *et al.* (2003) encontraron que las cercas con mayor presencia de epífitas, enredaderas y bromelias en un paisaje ganadero de Costa Rica albergaron un total de 1141 individuos de aves de 81 especies, en comparación con 407 individuos de 45 especies en las cercas vivas de menor complejidad. Estos autores exponen que la estructura de las cercas vivas tiene un efecto importante en la abundancia, riqueza y diversidad de aves en estos paisajes fragmentados por la actividad agropecuaria, y concluyen que cuanto mayor es la complejidad de las cercas vivas, mayores serán la abundancia, riqueza y diversidad de aves que las utiliza. Igualmente, a mayor tamaño de los árboles de las cortinas rompevientos (dap, altura, copa), mayor será la abundancia en número y especies de aves. La poca complejidad en la composición de las cercas vivas se debe a que son plantadas y manejadas por los ganaderos, seleccionadas por su rápido crecimiento y capacidad de ofrecer adecuada protección contra el viento. Las cercas vivas que aparecen naturalmente por regeneración (por dispersión de animales o el viento) o son relictos de la vegetación anterior tienen una alta diversidad de especies (Molano *et al.* 2002). Asimismo, la alta abundancia de especies frutales en las

cercas las hace particularmente atractivas para aves, primates y otros frugívoros; para aves, murciélagos, escarabajos y mamíferos no voladores son especialmente atractivas como sitios de percha, cobertura y forrajeo (Molano *et al.* 2002, Harvey *et al.* 2004).

El valor de las cercas vivas, cortinas rompevientos y árboles dispersos depende de su composición y estructura florística. A mayor diversidad florística, mayor la posibilidad de proveer hábitat y recursos para la vida silvestre. La riqueza y abundancia de especies (principalmente aves) está en función de la riqueza de especies arbóreas presentes.

Muestreos de aves en cercas vivas y cortinas rompevientos realizados en México y Colombia identificaron un total de 98 y 105 especies, respectivamente (Estrada *et al.* 1997, Molano *et al.* 2002). En Nicaragua se encontró que de las 35 especies de aves en cercas vivas 22 eran residentes, 7 migratorias, 2 migratorias y residentes, y que 35,4 eran especies amenazadas de extinción (Alvarado *et al.* 2001). Esto demuestra la importancia de las cercas vivas para la conservación de la biodiversidad en paisajes ganaderos tropicales.

La importancia de las cortinas rompevientos en la conservación de la biodiversidad en paisajes ganaderos tropicales también ha sido demostrada. Se ha identificado que

las aves utilizan las cortinas rompevientos para perchar, anidar, dormir y alimentarse (Alvarado *et al.* 2001). En Centroamérica, las cortinas rompevientos que se encuentran en buen estado (alta diversidad estructural y de composición vegetal) albergan mayor riqueza y abundancia de especies de aves en comparación con otros hábitats (potreros abiertos, cortinas degradadas, etc.). Por otro lado, investigaciones realizadas en Nicaragua encontraron regeneración de varias especies leñosas en las cortinas rompevientos lo cual se debe, en parte, a que las aves se alimentan de frutos y semillas en parches de bosque cercanos y las diseminan al llegar a las cortinas (Alvarado *et al.* 2001).

Los árboles dispersos en potreros proveen sombra y alimento al ganado, aunque también pueden generar ingresos por la venta de madera y fruta. La presencia de árboles dispersos es una característica de las fincas ganaderas en América Central (Ibrahim *et al.* 2005). Los árboles aislados o dispersos en potreros representan una diversidad florística y estructural alta que depende del origen del árbol (relicto, regenerado o plantado), de la densidad y distribución en el paisaje y del manejo por parte de los productores (Harvey *et al.* 2004). Los árboles dispersos pueden mantener o aumentar la diversidad florística en el paisaje ya que albergan comunidades de epífitas, particularmente los árboles relictos (Harvey y Haber 1999, Harvey *et al.* 2004). Además, los árboles en potreros poseen una alta biodiversidad y refuerzan la complejidad estructural de la flora en cada una de las fincas del paisaje agropecuario (Harvey y Haber 1999); por ende, los árboles en pasturas aumentan la diversidad vegetativa y estructural en el paisaje agrícola o ganadero del trópico, así como la

diversidad de fauna porque actúan como fuentes de alimento y hábitats para la vida silvestre (Harvey *et al.* 1999).

Los árboles en los potreros también cumplen un papel importante en la conservación de especies de aves y murciélagos en paisajes tropicales fragmentados al proporcionar refugio, sitios de descanso, anidación y alimento; además, contribuyen al desplazamiento a través de una matriz hostil para alcanzar un parche de bosque (Guevara *et al.* 1986, Harvey y Haber 1999, Rice y Greenberg 2004). Los árboles dispersos en potrero favorecen la permanencia de especies silvestre en paisajes fragmentados; de hecho, los árboles en potrero junto con fragmentos de bosque podrían conformar un dosel físicamente discontinuo pero funcional. La presencia de especies del bosque primario bajo árboles aislados

en potreros sustenta la tesis de que los árboles dispersos pueden mantener una considerable fracción de la diversidad florística nativa del paisaje (Guevara *et al.* 1986, Otero-Arnaiz *et al.* 1999). Esto se debe a que los árboles en potrero sirven como fuente de propágulos de la regeneración del bosque porque producen semillas localmente y porque las aves y los murciélagos que los visitan regurgitan o defecan semillas de plantas del bosque mientras perchan en estos árboles (Guevara y Laborde 1993, Harvey y Haber 1999). Estudios realizados en Colombia encontraron que la regeneración natural bajo árboles aislados en potrero fue cinco veces más abundante y tres veces más rica en especies que la detectada en potreros abiertos sin cobertura arbórea, por lo que concluyen que los árboles aislados son una estrategia apropiada para acelerar

el enriquecimiento de la vegetación en pastizales (Esquivel y Calle 2002).

En conclusión, investigaciones ecológicas han determinado la factibilidad de disminuir los procesos de fragmentación y de pérdida de hábitat en paisajes agropecuarios. Si se conectan áreas de parches y se disminuye la presión sobre los bosques, disminuye también la probabilidad de extinción de especies. Los beneficios de las cercas vivas, cortinas rompevientos y árboles dispersos en potreros en la conservación biológica en fincas ganaderas de Centroamérica han sido demostrados. Su principal contribución es servir como corredores en matrices de pasturas abiertas (o arboladas), lo cual favorece la dispersión de semillas de especies vegetales del bosque ya que aporta un banco de semillas para apoyar a la restauración natural. 🌱

Literatura citada

- Alvarado, V; Anton, E; Harvey, CA; Martínez, R. 2001. Importancia ecológica de las cortinas rompevientos al este de la ciudad de León, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 8(31):18-24.
- Baudry, J; Burel, F; Aviron, S; Martin, M; Ouin, A; Pain, G; Thenail, C. 2003. Temporal variability of connectivity in agricultural landscapes: do farming activities help? *Landscape Ecology* 18:303-314.
- Benítez-Malvido, J. 1998. Impact of forest fragmentation on seedling abundance in a tropical rain forest. *Conservation Biology* 12(2):380-389.
- Bennett, AF. 1998. Linkages in the landscape: The role of corridors and connectivity in wildlife conservation. Gland, Suiza, IUCN. 254 p.
- Budowski, G; Russo, R. 1993. Live fence posts in Costa Rica: a compilation of the farmer's beliefs and technologies. *Journal of Sustainable Agriculture* 3:65-85.
- Cárdenas, G; Harvey, CA; Ibrahim, M; Finegan, B. 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):78-85.
- Chacón, M. 2003. Cobertura arbórea y cercas vivas en un paisaje fragmentado Río Frío, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 107 p.
- Dunning, JB; Borgella, R; Clements, K; Meffe, GK. 1995. Patch isolation, corridor effects and colonization by a resident sparrow in a managed pine woodland. *Conservation Biology* 9(3):542-550.
- Esquivel, MJ; Calle, Z. 2002. Árboles aislados en potreros como catalizadores de la sucesión en la Cordillera Occidental Colombiana. *Agroforestería en las Américas* 9(33-34):43-47.
- Estrada, A; Coates-Estrada, R; Merritt, DA. 1997. Antropogenic landscape changes and avian diversity at Los Tuxtlas, México. *Biodiversity and Conservation* 6:19-42.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1993. Guidelines for land - use planning. Rome, IT, FAO. 102 p.
- Federowick, JM. 1993. A landscape restoration framework for wildlife and agriculture in the rural landscape. *Landscape and Urban Planning* 27:7-17.
- Forman, RTT. 1995. Land mosaics: The ecology of landscapes and regions. UK, Cambridge University Press.
- Forman, RTT. 1989. Ecologically sustainable landscapes: The role of spatial configuration. In: Zonneveld, IS; Forman, RTT. (Eds.). *Changing landscapes: an ecological perspective*. NY, Springer-Verlag. p. 261-277.
- Forman, RTT; Godron, M. 1986. *Landscape Ecology*. NY, John Wiley.
- Gascon, C; da Fonseca, GAB; Sechrest, W; Billmark, KA; Sanderson, J. 2004. Biodiversity conservation in deforested and fragmented tropical landscapes: An overview. In: Schroth, G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, AN. (Eds.). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Washington, DC, US, Island Press. p. 15-32.
- Guevara, S; Laborde, J. 1993. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. *Vegetatio* 107/108:319-338.
- Guevara, S; Laborde, J; Sánchez, G. 1998. Are isolated remnant trees in pastures a fragmented canopy? *Selbyana* 19:34-43.
- Guevara, S; Purata, SE; Van der Maarel, E. 1986. The role of remnant forest trees in tropical secondary succession. *Vegetatio* 66:77-84.
- Guo, Z; Xiao, X; Gan, YM; Zheng, Y. 2003. Landscape planning for a rural ecosystem: case study of a resettlement area for residents from land submerged by the Three Gorges Reservoir, China.

- Harvey, CA; Haber, WA. 1999. Remnant trees and conservation of biodiversity in Costa Rican Pastures. *Agroforestry Systems* 44:37-68.
- Harvey, CA; Haber, WA; Solano, R; Mejías, F. 1999. Árboles remanentes en potreros de Costa Rica: ¿herramientas para la conservación? *Agroforestería en las Américas* 6(24):19-22.
- Harvey, CA; Tucker, NJ; Estrada, A. 2004. Live fences, isolated trees and windbreaks: tools for conserving biodiversity in fragmented tropical landscapes. *In: Schroth, G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, AN. (Eds.). Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes.* Washington, DC, US, Island Press. p. 261-289.
- Hobbs, RJ. 1993. Can revegetation assist in the conservation of biodiversity in agricultural areas? *Pacific Conservation Biology* 1:29-38.
- Hunter, M. Jr. 1996. Habitat degradation and loss: Fragmentation. *In: Fundamentals of conservation biology.* Department of Wildlife Ecology, University of Maine, USA. p. 179-190.
- Huxel, GR; Hasting, A. 1999. Habitat loss, fragmentation and restoration. *Restoration Ecology* 7(3):309-315.
- IAvH (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt). 1997. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad en Colombia. Chávez, ME; Arango, N. (Eds.). Santafé de Bogotá, CO, Instituto Humboldt - PNUMA - Ministerio del Medio Ambiente.
- Ibrahim, M; Camero, A; Camargo, JC; Andrade, HJ. 2005. Sistemas silvopastoriles en América Central: Experiencias de CATIE. En línea. Consultado 05-09-2005. www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/IbrahimM.htm
- Jackson, L; Lopoukhine, N; Hillyard, D. 1995. Commentary Ecological Restoration: A Definition and Comments. *Restoration Ecology* 3(2):71-75.
- Kalkhoven, JTR. 1993. Survival of populations and the scale of the fragmented agricultural landscape. *In: Bunce, RGH; Padetti, MG. (Ed.). Landscape ecology and agroecosystems.* Boca Raton, US, Lewis Publishes.
- Kattán, GH; Álvarez, H; Giraldo, M. 1991. Efectos de la fragmentación de bosques en la composición de la avifauna: San Antonio 30 años después. Cali, CO, Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología.
- Lamb, D; Parrotta, J; Keenan, R; Tucker, N. 1997. Rejoining habitat remnants: Restoring Degraded Rainforest Lands. *In: Laurance, WF; Bierregaard, RO. (Eds.). Tropical forest remnants: Ecology, management and conservation of fragmented communities.* US, The University of Chicago Press. p. 366-385.
- Lang, I; Gormley, L; Harvey, C; Sinclair, F. 2003. Composición de la comunidad de aves en cercas vivas de Río Frío, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):86-92.
- Laurance, SGW. 2004. Landscape connectivity and biological corridors. *In: Schroth, G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, AN. (Eds.). Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes.* Washington, DC, US, Island Press. p. 33-49.
- Lovejoy, TE, Bierregaard, RO Jr; Rylands, AB; Malcolm, JR; Quintela, CE; Harper, LH; Brown, KS Jr; Powell, AH; Powell, GV; Nschubart, HO; Hays, MB. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. *In: Soulé, E. (Ed.). Conservation Biology: The science of scarcity and diversity.* Massachusetts, US. p. 257-283.
- Lugo, AE. 2002. Can we manage tropical landscapes? An answer from the Caribbean perspective. *Landscape Ecology* 17:601-615.
- McIntyre, S; Hobbs, R. 1999. A Framework for conceptualizing human effects on landscapes and its relevance to management and research models. *Conservation Biology* 13(6):1282-1292.
- Molano, JG; Quiceno, MP; Roa, C. 2002. El papel de las cercas vivas en un sistema de producción agropecuaria en el Piedemonte Llanero. *In: Sánchez, M; Rosales, M. (Eds.). Agroforestería para la producción animal en América Latina. Memorias de la Segunda Conferencia Electrónica.* Roma, FAO. Estudios de Producción y Sanidad Ambiental.
- Murcia, C. 1996. Forest fragmentation and the pollination of Neotropical plants. *In: Schelhas, J; Greenberg, R. (Eds.). Forest patches in tropical landscapes.* Washington, US, Island press. p. 19-36.
- Murgueitio, E; Calle, Z. 1998. Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. *In: Conferencia electrónica sobre agroforestería para la producción animal en Latinoamérica.* Roma, FAO.
- Naveh, Z. 1998. Ecological and cultural restoration and the cultural evolution towards a post-industrial symbiosis between human society and nature. *Restoration Ecology* 6(2):135-143.
- Nielsen, E; Ratay, S; Rice, R. 2004. Achieving biodiversity conservation using conservation concessions to complement agroforestry. *In: Schroth, G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, AN. (Eds.). Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes.* Washington, DC, US, Island Press. p. 135-150.
- Noss, RF. 1983. A regional landscape approach to maintain diversity. *BioScience* 33(11):700-706.
- Otero-Arnaiz, A; Castillo, S; Meave, J; Ibarra-Manríquez, G. 1999. Isolated pasture trees and the vegetation under their canopies in the Chiapas Coastal Plain, México. *Biotrófica* 31(2):243-254.
- Rice, RA; Greenberg, R. 2004. Silvopastoral systems: Ecological and socioeconomic benefits and migratory bird conservation. *In: Schroth, G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, AN. (Eds.). Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes.* Washington, DC, US, Island Press. p. 453-472.
- Schroth, G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Vasconcelos, HL; Gascon, C; Izac, AN. 2004. Introduction: The Role of Agroforestry in Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes. *In: Schroth, G; da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, AN. (Eds.). Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes.* Washington, DC, US, Island Press. p. 1-12.
- Soulé, ME. 1991. Theory and strategy. *In: Huston, WE. (Ed.). Landscape linkages and biodiversity.* Washington, D.C., Island Press. p. 91-104.
- Turner, IM; Corlett, RT. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. *Tree* 11(8):330-333.
- Turner, MD; Hiernaux, P. 2002. The use of herders' account to map livestock activities across agropastoral landscapes in semi-arid Africa. *Landscape Ecology* 17:367-385.
- Turner, MD; Gardner, RH; O'Neill, RV. 2001. *Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process.* NY, Springer - Verlag.
- Turner, MD. 1998. Spatial and temporal scaling of grazing impact on the species composition and productivity of Sahelian annual grasslands. *Journal of Arid Environments* 41:277-297.
- Turner, MD. 1989. Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Ecological Systems* 20:171-197.
- Viana, VM; Tabanez, AJ; Batista, JLF. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic Moist Forest. *In: Laurance, WF; Bierregaard, RO. (Eds.). Tropical forest remnants: Ecology, management and conservation of fragmented communities.* US, The University of Chicago Press. p. 351-365.
- Wiens, JA; Stenseth, NC; Van Horne, B; Ims, RA. 1993. Ecological mechanisms and landscape ecology. *Oikos* 66:369-380.

Forestería comunitaria en Honduras

Análisis de los interesados

Anja Nygren

*Dept. of Environmental Science and Policy
University of Helsinki, Finland
anja.nygren@helsinki.fi*

Rubén Darío Girón

María Mercedes Canales

Las teorías sociales actuales destacan la importancia de re-examinar el concepto de comunidad, enfocando a los actores múltiples y sus intereses diversos.

El análisis de los interesados representa una herramienta muy apropiada para examinar los diversos actores involucrados en el manejo forestal.



Foto: A. Nygren.

Resumen

Este artículo examina los actores involucrados en la forestería comunitaria en Honduras desde el análisis de los interesados. El estudio se basa en el trabajo de campo antropológico realizado en el municipio de Lepaterique en 2003. En varias ocasiones Lepaterique se ha destacado como un ejemplo exitoso de gestión forestal municipal. Sin embargo, a pesar de los avances destacables, existen varios desafíos para que el manejo forestal pueda calificarse como económica y socialmente sostenible en Lepaterique. Para entender mejor la problemática de forestería comunitaria, se considera importante analizar los diferentes actores involucrados en el manejo forestal en este municipio, y los conflictos de interés entre ellos. Se espera que este estudio sirva como un ejemplo útil para diferentes proyectos que trabajan con forestería comunitaria en América Central.

Palabras claves: Forestería comunitaria; bosque comunal; manejo forestal; forestería social; participación de la comunidad; Honduras.

Summary

Community-based forestry in Honduras. Stakeholder analysis

This essay analyzes the actors involved in community forestry in Honduras from a stakeholder analysis perspective. The study is based on anthropological fieldwork carried out in the municipality of Lepaterique in 2003. Lepaterique has often been presented as a successful example of forest management. Despite remarkable advances, several challenges remain before forest management in Lepaterique may be considered economically and socially sustainable. To understand better the problems of community forestry, it is important to understand the different stakeholders involved in forest management in this municipality, and the conflicts of interests among these actors. This research aims to serve as a useful case study for different projects working on community forestry in Central America.

Keywords: Community forestry; communal forest; forest management; forestry; community participation; Honduras.

El Programa Regional Forestal de Centroamérica (PROCAFOR) a través de su proyecto 'Manejo y Utilización Sostenida de Bosques de Coníferas en Honduras' (MAFOR) ha tenido como objetivo el integrar las actividades forestales a la economía campesina en una forma económica y ambientalmente sustentable. Este estudio se concentra en los aspectos sociales y políticos importantes para tomar en cuenta en el análisis de la forestería comunitaria en el municipio de Lepaterique, una de las áreas de influencia principales del proyecto MAFOR. En varias ocasiones Lepaterique se ha destacado como un ejemplo exitoso de gestión forestal municipal. Su experiencia en el manejo forestal es reconocida como un prototipo de forestería comunitaria (Oseguera de Ochoa 1999, Vallejo Larios 2003).

Sin embargo, a pesar de los avances destacables, existen varios desafíos para que el manejo forestal pueda calificarse como económica y socialmente sostenible en Lepaterique. Para entender mejor la problemática de forestería comunitaria, se considera necesario analizar los diferentes actores involucrados en el manejo forestal en este municipio y examinar los conflictos de interés entre ellos. El objetivo de este artículo es dar a conocer el análisis de los interesados para entender la dinámica socio-económica y política en el contexto de forestería comunitaria. Se espera que este estudio sirva como una reflexión útil para evaluar las experiencias de la forestería comunitaria tanto en Honduras como en otros países de América Latina.

Materiales y métodos

Los datos principales para este estudio se obtuvieron a través de un tra-

bajo de campo antropológico, llevado a cabo en 2003. La investigación se realizó mediante entrevistas cualitativas, participación observativa, y una serie de reuniones y talleres organizados con los actores involucrados en forestería comunitaria, como son diferentes sectores de la población de Lepaterique, representantes de diferentes instituciones municipales, organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales. En total, se entrevistaron 65 personas.

Para complementar la información recopilada, se realizó también una revisión amplia de los documentos elaborados por proyectos de desarrollo y por instituciones académicas sobre el tema de forestería comunitaria. En el análisis de los datos, se utilizó el programa de QSR N6 (Non-Numerical Unstructured Data Indexing Searching & Theorizing Qualitative Data Analysis Program; 2002).



Fotos: A. Nygren.

Las actividades de resinación y agricultura forman parte de las estrategias de vida de los pobladores de Lepaterique

Forestería comunitaria en comunidades heterogéneas

Las políticas de forestería comunitaria empezaron a ganar mayor aprobación en diferentes partes del mundo en los años 1970. El fracaso de las políticas forestales dirigidas desde arriba hacia abajo estimuló un cambio hacia los programas forestales en los cuales el rol de la población rural se considera como un punto de partida (Arnold 1991, von Stieglitz 2000). Sin embargo, en los últimos años se han destacado varias limitantes en la forestería comunitaria promovida en décadas anteriores. Más que todo, se ha puesto atención a las siguientes deficiencias en el concepto convencional de la forestería comunitaria:

- Percepción de las comunidades rurales como unidades sociales homogéneas, con pocos vínculos hacia afuera. Atención insuficiente a los diferentes actores involucrados en el uso de los recursos forestales así como a sus diferentes posiciones de poder.
- Atención insuficiente a los potenciales conflictos de interés entre

los diferentes actores involucrados en el uso, manejo y control de los recursos forestales.

En los últimos años, esta visión convencional de la forestería comunitaria, basada en la uniformidad colectiva, se ha cuestionado a mayor escala entre los antropólogos y sociólogos que trabajan en problemas de medio ambiente y desarrollo rural (Agrawal y Gibson 1999, Brosius *et al.* 1998, Leach *et al.* 1997, Nygren 1999, 2000). Destacan la importancia de re-examinar el concepto de la comunidad, enfocando a los actores múltiples y sus intereses diversos. El análisis siguiente sobre el contexto socio-económico de Lepaterique se concentra en estos aspectos, ya que son asuntos críticos para entender los logros y las limitaciones de los procesos de forestería comunitaria.

El contexto socio-económico de Lepaterique

La pluralidad de estrategias de vida

El municipio de Lepaterique se encuentra situado en el sur-oeste

del departamento de Francisco Morazán. El terreno es de relieve montañoso con pendientes fuertes. Los suelos son de vocación forestal, encontrándose, además, pequeñas áreas agrícolas (COHDEFOR 2002). Entre la variedad de los bosques sobresale el pino ocote (*Pinus oocarpa*), mezclado con varias especies de roble y encino (*Quercus* spp.) El municipio de Lepaterique tiene una población de 13.900 habitantes, los cuales en su mayoría son de origen indígena Lenca.

El propietario legal de los bosques en Lepaterique es la municipalidad. Sin embargo, gran parte de estos bosques han sido adjudicados entre los habitantes que viven dentro o cerca de los mismos. La municipalidad reconoce los derechos de usufructo de estos pobladores, aunque por parte del estado estas posesiones de dominio útil no tienen reconocimiento legal.

Las comunidades de Lepaterique tienen una diversidad de estrategias de vida dedicándose a varias actividades productivas, como la producción de granos básicos, el cultivo de

café y hortalizas, la extracción de leña, carbón y resina, la cría de aves y la ganadería de pequeña escala. También hay personas que participan en el comercio y en trabajos asalariados. En las estrategias de vida de estos pobladores, la producción para la subsistencia se entreteje con la producción para el comercio y, además, es complementada con trabajos asalariados.

El bosque es un componente importante en la economía de Lepaterique, siendo la resina, la leña, el carbón y la madera los principales productos extraídos del bosque. La actividad forestal tradicional más importante ha sido la extracción de resina. Actualmente, Lepaterique genera un 30% de la resina producida al nivel nacional y la resinación constituye el ingreso principal para la mayoría de los pobladores locales. Al mismo tiempo, los resineros de Lepaterique enfrentan varios problemas socio-económicos: primero, sienten inseguridad en cuanto al acceso al recurso ya que los bosques son de propiedad municipal; segundo, el precio de la resina en los mercados es muy inestable (Sánchez 2001).

La producción de madera no ha sido una actividad tradicional de la población de Lepaterique. En el contexto del proyecto MAFOR, se empezó a organizar microempresas locales para este propósito a partir de 1992. Para estos grupos, las actividades forestales han surgido como una nueva fuente de empleo. Según la encuesta socioeconómica, las actividades forestales contribuyeron con un 20-30% a la economía local en 1992; mientras que unos años después, se habían duplicado los ingresos de las familias involucradas en el aprovechamiento forestal y el porcentaje de ingresos derivados de las actividades forestales había aumentado hasta el 50-60% de los ingresos totales. Existe mucha evidencia de que las

actividades forestales pueden brindar una alternativa de ingresos para estas poblaciones vulnerables.

El bosque es un componente importante en la economía de Lepaterique, siendo la resina, la leña, el carbón y la madera los principales productos extraídos del bosque. La actividad forestal tradicional más importante ha sido la extracción de resina.

Sin embargo, existen varios desafíos para que el aprovechamiento forestal pueda calificarse como económicamente rentable en Lepaterique. Según los estudios realizados por la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), una familia integrada por seis miembros, que vive en suelos de vocación forestal, necesitaría tener acceso a unas 40-50 hectáreas de bosque para vivir indefinidamente del recurso forestal (Oseguera de Ochoa 1999). En el contexto de Lepaterique, donde la mayoría de las parcelas son menores de 10 ha, será muy difícil crear estrategias de vida basadas solamente en el aprovechamiento forestal. Por lo tanto, hay que pensar en las posibilidades de integrar lo forestal como una actividad complementaria a las actividades agropecuarias y agroforestales.

En los últimos años, el nivel organizativo de las microempresas ha sido modesto. Los grupos se han ido desintegrando, quedando la actividad de maderero en manos de unos pocos particulares, lo que ha dificultado la distribución equitativa de los

beneficios. Según el plan de manejo de Lepaterique, el corte de madera y el procesamiento de las trozas serían ejecutados por las microempresas de aserrío manual organizadas por los pobladores locales. Sin embargo, en los últimos años, las autoridades municipales han dado permisos del corte de madera para contratistas individuales, lo que funciona como un desincentivo para la organización de las microempresas.

Para proporcionarle un mayor valor agregado a la producción de las microempresas, el proyecto MAFOR ayudó a organizar la empresa 'Industria Maderera de Lepaterique' (INDUMALSA S.A.) en 1997. Dicha empresa, propiedad de 450 socios de Lepaterique, se encargaba de aserrar la madera en rollo proporcionada por las microempresas y vender los productos resultantes de dicho proceso. Desafortunadamente, la débil organización y gestión empresarial causó muchos problemas a la empresa, y hoy en día se encuentra en una crisis financiera. Otra causa para la crisis de INDUMALSA fue la reducción del precio de madera en los mercados (Palencia Méndez 2000).

Cuando se analizan las redes de comercialización de los productos forestales de Lepaterique, se nota que están basadas en relaciones socio-económicas jerárquicas, una situación característica en muchos países de América Latina. Los microempresarios, carboneros y leñadores, aunque han mejorado sus ingresos a través de actividades forestales, ganan apenas para satisfacer sus necesidades básicas. La mayor parte de las ganancias se genera en el transporte y en la venta final de los productos, que son sectores dominados por los transportistas y por los comerciantes urbanos con más poder económico y político.

En este sentido es importante notar que el acceso a los recursos forestales, aunque muy importan-

te, no garantiza automáticamente el éxito en la forestería comunitaria (Ribot 1998). Para que la forestería pueda ser económica y socialmente sostenible es muy importante que los programas de forestería comunitaria sean acompañados con estrategias adecuadas para mejorar el acceso de los productores locales a las fuentes de empleo forestal, a las redes de comercialización y a la toma de decisiones sobre los precios.

Múltiples actores y múltiples intereses

Según los datos socio-económicos recabados, será muy difícil de clasificar la comunidad de Lepaterique como un pueblo de familias homogéneas que poseen las mismas características y las mismas prioridades entre ellos. Los hogares de Lepaterique se diferencian en términos del acceso a la tierra, calidad de la parcela, tamaño y composición de la familia, estrategias de vida, estatus socio-económico y poder político.

Cuando se analiza la dinámica social de Lepaterique desde la perspectiva del análisis de los intereses se nota que existen diferentes grupos de actores con intereses diversos sobre el uso y manejo de recursos naturales. Por ejemplo, existe cierta diferencia en la visión del bosque entre los parceleros que se dedican a la producción agrícola y los parceleros que se dedican a las actividades forestales. Aunque la mayoría de los campesinos de Lepaterique reconocen que el bosque puede traer muchos beneficios, al mismo tiempo cierta proporción de ellos dan valor a la tala del bosque para las actividades agrícolas. Asimismo, se nota cierta diferencia en las visiones sobre el bosque según el género. El aserrío manual es una actividad donde las mujeres de Lepaterique han tenido tradicionalmente poca participación, mientras que la resinación y artesanía de



Foto: A. Nygren.

Un grupo de mujeres de Lepaterique se dedica a la artesanía de pino

Cuadro 1.

Matriz de visiones de diferentes actores sobre los recursos forestales en Lepaterique

COHDEFOR	tierra apta para forestería siempre y cuando se respeten las leyes
MAFOR	bosque manejado a través de forestería comunitaria para combatir la pobreza
Resineros	área de resinación
Microempresarios	área de aprovechamiento forestal
Agricultores	área para limpiar para la agricultura/ganadería
Leñadores/carboneros	área de extracción de leña y carbón
Mujeres	área de colección de leña y plantas medicinales para el uso doméstico
Municipalidad	tierra municipal, fuente de ingresos forestales

pino son actividades en las cuales se integran más fácilmente.

En la matriz del Cuadro 1 se presentan las visiones sobre el bosque de los actores claves involucrados en el

uso y manejo de recursos forestales en Lepaterique. Es importante notar que, en realidad, las visiones de estos actores son más heterogéneas y se entretrejen una con la otra.

En cuanto a los conflictos de interés, vale la pena mencionar que a veces las visiones sobre el bosque entre los resineros y los leñadores o carboneros se contraponen. Los resineros están muy preocupados por los incendios forestales y participan activamente en proteger sus parcelas contra los incendios. En cambio, los leñadores y carboneros a veces hasta provocan un incendio para tener árboles secos y así poder sacar la leña o el carbón. Según los guardabosques de Lepaterique, se han generado varios incendios de este tipo en Lepaterique en los últimos años.

También persiste un antagonismo entre los resineros y madereros. Muchos resineros no quieren que se aproveche la madera ya que ven el corte de árboles como destrucción del bosque y de su forma de vida. En cambio, los microempresarios consideran que el bosque hay que manejarlo como una finca, cortando los árboles maduros y asegurando su regeneración. Los resineros opinan que han trabajado en el bosque por muchos años y todavía el bosque se mantiene, mientras que en el aprovechamiento forestal, los cortes de madera no siempre se hacen según el plan de manejo y después del corte no se llevan a cabo los tratamientos requeridos. Los microempresarios por su parte argumentan que la resinación da ingresos solamente para sobrevivir, mientras que si la gente saca la madera, puede mejorar sus ingresos. Como argumento en contra, los resineros recuerdan que la distribución de los beneficios derivados del aprovechamiento forestal no ha sido siempre equitativa.

Entre los microempresarios y la municipalidad se encuentran visiones contrapuestas sobre el otorgamiento de los permisos de aprovechamiento forestal. Las microempresas ven que es responsabilidad de la municipalidad el reconocer



Foto: A. Nygren.

Los resineros se preocupan por los incendios forestales mientras que los leñadores y carboneros pueden hasta provocar un incendio forestal



Foto: A. Nygren.

En los últimos años, la corporación municipal de Lepaterique ha otorgado permisos de aprovechamiento forestal a contratistas individuales

las microempresas y apoyarles a organizarse otra vez. Resienten que la municipalidad haya dado permisos a contratistas individuales. Los representantes de la municipalidad, en cambio, argumentan que tienen que dar permisos a los contratistas individuales ya que las microempresas no han sido suficientemente activas en buscar permisos y no han sido capaces de pagar el adelantado requerido por el corte de madera. Según ellos, la municipalidad depende fuertemente de los ingresos forestales, por lo que no puede dejar de dar permisos para el aprovechamiento forestal.

Esta situación ilustra la importancia de prestar suficiente atención a las redes de poder cuando se implementan programas de forestería comunitaria. En las comunidades económica y socialmente heterogéneas, como las de Lepaterique, es muy importante que existan oportunidades verdaderas para la participación de diferentes actores. Si se trata de integrar el manejo de recursos naturales con el alivio de la pobreza, es importante entender las relaciones sociales entre los diversos actores.

El acceso y control de recursos

La metodología utilizada por el proyecto MAFOR, basada en el empoderamiento de las organizaciones locales tiene buenas perspectivas de sostenibilidad. El proyecto también ha fortalecido significativamente a las instituciones locales involucradas en el manejo forestal. Hoy en día, los habitantes de Lepaterique participan activamente en la toma de decisiones sobre la distribución de derechos y responsabilidades en la forestería comunitaria. Aunque estos cambios son difíciles de medir con indicadores cuantitativos, tienen un impacto enorme en las oportunidades de la gente para influenciar en las decisiones que afectan a su vida.



Foto: A. Nygren.

La metodología utilizada por el proyecto MAFOR, basada en el empoderamiento de los pobladores locales tiene buenas perspectivas de sostenibilidad

Los desafíos más grandes en el manejo forestal de Lepaterique radican, hoy en día, en la insuficiente integración social y en el deficiente desarrollo institucional. Los campesinos de Lepaterique sienten mucha inseguridad en cuanto al acceso a los recursos naturales.

Los desafíos más grandes en el manejo forestal de Lepaterique radican, hoy en día, en la insuficiente

integración social y en el deficiente desarrollo institucional. Los campesinos de Lepaterique sienten mucha inseguridad en cuanto al acceso a los recursos naturales. El dominio útil autoriza solamente derechos de usufructo y estos documentos de posesión no se los puede vender o repartir legalmente. El dominio útil tampoco se puede utilizar como garantía para obtener crédito en los bancos. Esta inseguridad en cuanto al acceso a la tierra desmotiva a la gente a invertir en la conservación del bosque.

El que la corporación municipal haya otorgado permisos de aprovechamiento forestal a los contratistas individuales surge por el hecho que la municipalidad de Lepaterique depende fuertemente de los ingresos forestales. Debido a ello es

que no se toma suficientemente en cuenta la sostenibilidad ecológica ni social en la autorización de los permisos. También ha habido falta de transparencia en el control de permisos. A veces pareciera difícil para las autoridades municipales el prohibir el permiso de aprovechamiento forestal a los contratistas con mucho poder económico. Esta situación se convierte en un riesgo para provocar corrupción, aprovechamiento forestal ilegal y distribución desigual de los beneficios. Estas condiciones prueban que los planes de manejo oficiales y el aprovechamiento forestal en la práctica son asuntos diferentes. En la vida real, las actividades forestales son estructuradas por una serie de mecanismos que a veces se convierten en operaciones legalmente cuestionables.

Para mejorar el sistema actual del manejo de recursos naturales se necesita que las autoridades municipales actúen en la forma responsable y transparente. Tienen que luchar por satisfacer las necesidades de las comunidades, proteger los grupos productivos locales contra los contratistas externos y velar por la distribución más equitativa de los beneficios. Para que el desarrollo participativo sea algo más que un componente temporal de los proyectos de desarrollo, tiene que ser acompañado con una democratización institucional.

Conclusiones y recomendaciones

En los últimos años, la visión convencional de las comunidades rurales como unidades homogéneas se ha cuestionado a mayor escala. Las teorías sociales actuales destacan la importancia de re-examinar el concepto de comunidad, enfocando a los actores múltiples y sus intereses diversos. El análisis de los interesados representa una herramienta

muy apropiada para examinar los diversos actores involucrados en el manejo forestal.

Para mejorar el sistema actual del manejo de recursos naturales se necesita que las autoridades municipales actúen en la forma responsable y transparente. Tienen que luchar por satisfacer las necesidades de las comunidades, proteger los grupos productivos locales contra los contratistas externos y velar por la distribución más equitativa de los beneficios.

Los proyectos de manejo comunitario de recursos naturales no son

automáticamente capaces de evitar el control centralizado de recursos y la distribución desigual de beneficios. Por ello es importante prestar suficiente atención a las relaciones sociales y redes de poder cuando se implementan programas de forestería comunitaria.

El acceso a los recursos forestales, aunque sumamente importante, no garantiza el éxito en la forestería comunitaria. Para que este proceso pueda ser económica y socialmente sostenible es importante que los programas de forestería comunitaria sean acompañados con estrategias adecuadas para mejorar el acceso de los productores locales al empleo forestal, a las redes de comercialización y a la toma de decisiones sobre los precios.

Los métodos participativos son herramientas importantes para involucrar a la comunidad en los procesos de desarrollo. Al mismo tiempo se necesita un mejoramiento en la transparencia institucional para asegurar que el empoderamiento de las comunidades en el manejo de recursos naturales sea sostenible. 🌱

Literatura citada

- Agrawal, A; Gibson, C. 1999. Enchantment and disenchantment: The role of community in natural resource conservation. *World Development* 27(4): 629-49.
- Arnold, JE. 1991. *Community forestry: Ten years in review*. Rome: FAO.
- Brosius, JP; Tsing, A; Zerner, C. 1998. Representing communities: Histories and politics of community-based natural resource management. *Society and Natural Resources* 11(2): 157-68.
- COHDEFOR. 2002. Plan de manejo forestal de Lepaterique, Fco Morazán, quincenio del 2002 al 2006. Tegucigalpa: COHDEFOR/MAFOR.
- Leach, M; Mearns, R; Scoones, I. 1997. Environmental entitlements: Dynamics and institutions in community-based resource management. *World Development* 27: 225-247.
- Nygren, A. 1999. Local knowledge in the environment-development discourse: From dichotomies to situated knowledges. *Critique of Anthropology* 19(3): 267-288.
- _____. 2000. Development discourses and peasant-forest relations: Natural resource utilization as a social process. *Development and Change* 31(1): 11-34.
- Oseguera de Ochoa, M. 1999. El rol del recurso forestal en el desarrollo rural sostenible: Modelo de intervención comunitaria. Tesis Doctoral, UNAH.
- Palencia Méndez, J. 2000. Gestión empresarial: Asesorías de evaluación y seguimiento a las empresas apoyadas por el proyecto MAFOR. Tegucigalpa: PROCAFOR/MAFOR.
- Ribot, JC. 1998. Theorizing access: Forest profits along Senegal's charcoal commodity chain. *Development and Change* 29: 307-341.
- Sánchez, J. 2001. Estudio de la resinación tradicional en Lepaterique. Tegucigalpa: PROCAFOR.
- Vallejo Larios, M. 2003. Lepaterique: Prototipo de gestión forestal municipal (mimeo).
- von Stieglitz, F. 2000. Impacts of social forestry and community-based forest management. *In Proceedings of the international workshop on community forestry in Africa*: 33-44. Rome: FAO.

Manejo forestal ejidal con participación comunitaria en Honduras

Asdrúbal Calderón

Consultor forestal, Honduras
asdrubal_aca@yahoo.com

Edgar Iván Portillo

Consultor forestal, Honduras
eipdac@yahoo.com

Jorge Arturo Romero

Consultor forestal, Honduras
jromerocag@yahoo.com

Rubén Darío Girón

Ayuda en Acción, Ojos de Agua,
Comayagua, Honduras
rgiron25@yahoo.com,



Las familias lograrían aumentar los beneficios que reciben del manejo forestal (empleo, ingresos, alimentos, techo, servicios básicos), siempre y cuando se superen obstáculos como los trámites excesivos y complicados, la falta de mercado para diámetros menores y la competencia desleal de mercado, principalmente. Deben considerarse las estructuras organizativas ya establecidas en la comunidad, a fin de evitar la creación de estructuras paralelas.

Fotos: PROCAFOR.

Resumen

Este artículo describe la experiencia de manejo forestal de bosques ejidales desarrollada con la participación de organizaciones comunitarias productivas en tres municipios de Honduras: Lepaterique, Guaimaca y Villa de San Antonio. La experiencia contó con el apoyo del proyecto Manejo y Utilización Sostenida de Bosques de Coníferas en Honduras (MAFOR), el cual funciona como proyecto nacional del Programa Regional Forestal de Centroamérica (PROCAFOR).

Palabras claves: Manejo forestal; forestería comunitaria; forestería social; bosque comunal; participación de la comunidad; PROCAFOR; Honduras.

Summary

Community-based forest management in Honduras. This paper describes the experiences carried out on forest management by three communities in Honduras, with the participation of local organizations. The communities were: Lepaterique, Guaimaca, and Villa de San Antonio. MAFOR (Manejo y Utilización Sostenida de Bosques de Coníferas en Honduras), national Project of the Central America Forestry Program (PROCAFOR), acted as executive for this initiative.

Keywords: Forest management; community forestry; social forestry; communal forest; community participation; PROCAFOR; Honduras.

¿Cómo se inicia la experiencia?

En términos de recursos forestales, Honduras es uno de los países más ricos de la región centroamericana, pero a la vez, es el que mayores problemas tiene en cuanto a las tasas de deforestación. De los 11,2 millones de hectáreas del territorio nacional, aproximadamente 9 millones son de vocación forestal, y de ellos, 4 millones no tienen cobertura boscosa. Por otra parte, los niveles de pobreza del país (estimados en 64,5%) tienen implicaciones sociales y económicas muy complejas, que requieren soluciones a largo plazo y de carácter multisectorial. En este aspecto, el sector forestal de Honduras juega un papel importante como generador de empleo en el área rural.

Con la entrada en vigencia de la Ley de Modernización y Desarrollo del Sector Agrícola (LMDSA) en 1992, los propietarios de bosques privados y municipales comenzaron a tener un papel mucho más protagónico en el manejo y protección de los bosques. En el caso de las municipalidades, la Ley les otorga una función importante en la generación

y administración de los beneficios sociales y económicos derivados del bosque. Este nuevo esquema de trabajo representa un verdadero desafío para las autoridades municipales y otros actores locales relacionados con el bosque, ya que se busca que los beneficios generados por el manejo forestal se orienten a las propias comunidades.

El tema es relevante debido a que en diferentes países de la región se están desarrollando procesos de descentralización del manejo de los recursos forestales, los cuales requieren herramientas metodológicas para asegurar que los procesos se desarrollen bajo principios de equidad en cuanto al acceso a los beneficios del manejo de los bosques ejidales.

El Proyecto Manejo y Utilización Sostenible de Bosques de Coníferas (MAFOR)

El Proyecto MAFOR ha acompañado importantes experiencias de manejo forestal en bosques ejidales en Honduras. Así, MAFOR desarrolló una estrategia de trabajo fundamentada en los principios inicialmente identificados para la pla-

nificación de PROCAFOR. Tales principios fueron:

- Participación plena del grupo meta en la toma de decisiones
- Promoción del acceso de los campesinos al recurso bosque
- Integración del manejo y la utilización
- Consolidación de la estructura institucional involucrada

Inicialmente, el Gobierno de Honduras asignó como áreas de trabajo para MAFOR los bosques de pino de los municipios de Ojojona, Lepaterique y Guaimaca, en el departamento de Francisco Morazán; posteriormente el trabajo se amplió a los municipios de Villa de San Antonio, en el departamento de Comayagua y Yamaranguila y San Isidro, departamento de Intibucá. El trabajo se inició en 1992, por lo que hasta la fecha se ha trabajado con cuatro diferentes gobiernos, autoridades municipales y autoridades forestales locales y nacionales; además, con técnicos y profesionales de las ciencias forestales y sociales, tanto nacionales como internacionales, pero sobre todo, con el esfuerzo y la esperanza de campesinos y campesinas de por lo menos 20 aldeas pobres de Honduras.

Contexto problemático al inicio del trabajo de MAFOR con municipalidades en Honduras

- Pobreza en área rural: entre 64,5% y 73,8%.
- Recurso bosque con potencial para reducir la pobreza, pero sin una presencia real en acciones concretas.
- Uso inadecuado de los bosques, lo que se traduce en:
 - alta tasa de deforestación
 - reducido potencial de crecimiento de los bosques (40% son bosques jóvenes sin manejo)
 - 2300 incendios por año
- Escasa tradición de cuidado del bosque, evidente en la mayoría de poblaciones y autoridades locales.
- Municipalidades y propietarios privados poco preparados para administrar su bosque.
- Población rural pobre con poco acceso a una extensión grande de bosque.
- Municipalidades sin conocimientos ni experiencia en manejo de sus bosques, los cuales representan el 28% del área boscosa del país.

Los tres municipios considerados *Municipio de Lepaterique*

Lepaterique se sitúa en el suroeste del departamento de Francisco Morazán, a 42 km de Tegucigalpa y tiene una extensión de 499 km² de tierras con vocación forestal principalmente. La población es de 14.000 habitantes de origen lenca, y se distribuye en un centro de cabecera, cinco aldeas y al menos 35 caseríos. El índice de desarrollo humano figura entre los más bajos del departamento. La economía local se basa en actividades productivas como extracción de resina, leña y carbón, agricultura (producción de granos básicos, café y productos de huertos familiares), maderero, ganadería en pequeña escala, comercio y trabajo asalariado.

El municipio posee unas 40.000 ha de bosque ejidal, compuesto principalmente por coníferas, mezclado con varias especies de roble y encino (*Quercus* spp.), con un volumen comercial total disponible para aserrío estimado en 135.000-140.000 m³. La municipalidad ha otorgado parcelas de 6 a 10 ha de bosque a familias campesinas para su usufructo.

Antes de 1992, los pobladores únicamente podían utilizar el bosque para la producción de resina y leña, en tanto que el Estado otorgaba permisos de aprovechamiento a empresas nacionales. La tradición resinera hizo que, aunque los bosques estaban sobremaduros, no se realizara ninguna intervención (raleo, corta final ni selectiva) por lo que la mayoría de los bosques de Lepaterique se fueron deteriorando (árboles viejos, deformes y sobrerresinados).

Municipio de Guaimaca

Guaimaca tiene una superficie de 740 km², y se ubica en el departamento de Francisco Morazán, a unos 90 kilómetros al este de Tegucigalpa. La población es de 21.000 habitantes distribuidos en la cabecera municipal, 14 aldeas y 28 caseríos; más de la mitad viven en el casco urbano. Se calcula que el 71% de los habitantes son pobres, a pesar de que en cuanto al índice de desarrollo humano, el municipio se encuentra en el nivel medio.

El Proyecto MAFOR ha trabajado con cuatro comunidades (Río Abajo, El Zarzal, Agua Fría y Las Canas) relativamente poco pobladas (en 1992 la población era de 656 personas pertenecientes a 99 familias), cuyos habitantes se dedicaban especialmente al cultivo de granos básicos y no usaban el bosque con fines económicos. Posteriormente, con el acompañamiento de MAFOR, estas comunidades han incursionado en la actividad forestal (aprovechamiento y comercialización), la cual constituye ahora una fuente importante de ingresos familiares.

El 70% del suelo es considerado de vocación forestal. El municipio posee 48.100 ha de bosque de coníferas y bosques mixtos de pino y latifoliadas. Los bosques de coníferas de Guaimaca están entre los mejores del país, lo cual ha despertado el interés de las empresas madereras.

En los años 1960 se establecieron alrededor de 14 aserraderos lo que originó que el bosque maduro de pino fuera explotado selectivamente. Gracias a la excelente capacidad de regeneración natural, se ha mantenido una buena cobertura forestal en el municipio; sin embargo, la mayor parte de los bosques no han recibido intervenciones de raleo, necesarias para asegurar la continuidad de la regeneración.

Municipio de Villa de San Antonio

San Antonio se ubica en el departamento de Comayagua, a 80 km al norte de Tegucigalpa. Su extensión total es de 227 km², de los cuales 46% son de tenencia ejidal. Su población es de 17.500 habitantes; un 38% vive en el casco urbano y el resto en 19 aldeas. El municipio no se encuentra entre los menos desarrollados del país, pero un 62% de la población es pobre y más de 25% de la población es afectada por desnutrición.

La experiencia se desarrolló en la aldea de Quebrada Honda, que posee un área forestal ejidal de 2416 ha, con un área productiva de aproximadamente 887 ha (36,7% del área total). Debido a la topografía accidentada y a la existencia de zonas productoras de agua para varias comunidades, 952 ha son de protección (39,4% del área total).

El proceso de manejo forestal municipal desarrollado

La municipalidad y la población conciertan y deciden

Los criterios para seleccionar los municipios con los cuales se trabajaría fueron: existencia de bosques de coníferas, nivel básico de organización y niveles altos de desempleo y pobreza. El proceso se inició en 1992 en Lepaterique y Guaimaca, y en 1996 en Villa de San Antonio. A cada municipio, MAFOR presentó una propuesta de trabajo, la cual fue analizada en reuniones, asam-

bleas y encuentros informales con el alcalde, patronatos y otras organizaciones comunales. Una vez que los líderes lograron ver en la propuesta una alternativa viable para la problemática comunitaria, se procedió al análisis colectivo de la relación comunidad y recursos naturales, con representantes nombrados por las asambleas comunitarias.

Los insumos básicos para este análisis fueron los datos preliminares del plan de manejo, elaborado con la participación de líderes de la comunidad, y el estudio socioeconómico elaborado a través de encuestas. Los principales resultados de esta etapa de reflexión fueron: la capacitación de los líderes en temas técnicos, organizativos y de legislación; la formulación de microproyectos forestales productivos orientados a aserrío y producción de carbón; la organización comunitaria para trabajar en microproyectos productivos identificados.

Desarrollo organizacional para el manejo del bosque ejidal

La forma de organización de la población para participar en el manejo de los bosques del municipio varía entre municipios:

En **Lepaterique**, el concepto organizativo tuvo las características de un 'cluster' forestal comunitario que promovía la participación comunitaria en toda la cadena productiva. Así, en 1994 se formaron las primeras ocho microempresas productivas de aserrío manual (12 socios cada una) y de carbonización (4 socios cada una); sin embargo, poco después las microempresas de carbonización se reorientaron hacia el aserrío manual. Simultáneamente, los líderes de otras aldeas solicitaron a la Corporación Municipal su inclusión en las actividades forestales; así, en junio de 1995, 12 nuevas microempresas iniciaron operaciones forestales de uso múltiple. El Comité General de Microempresas

Forestales, presidido por el alcalde municipal, nació en ese entonces como espacio de coordinación. El Comité funcionó entre 1994 y 1998, pero se disolvió por la mala situación de las microempresas.

De igual manera, se crearon la Industria Maderera Lepaterique S.A. (INDUMALSA) y la Industria de Productos Forestales Lepaterique (INPROFOL). INDUMALSA pretendía transformar en tablas y otros productos, la madera cuadrada (*timber*) producida por las microempresas de aserrío manual. Seis años más tarde la empresa enfrentó serios problemas financieros, de manejo de tecnología y organizativos por lo que en el año 2003 cerró. Por su parte, INPROFOL buscaba integrar la transformación secundaria de madera a la cadena productiva forestal de Lepaterique (bosque – microempresas de aserrío – INDUMALSA – INPROFOL). Esta industria, integrada en 1998 por 21 socios, discontinuó su labor a un año de su creación por problemas organizativos.

La producción tradicional de carbón (en fosa con agua y tierra) ya era una fuente de ingresos muy importante para muchas familias; en consecuencia, los pobladores continuaron con la producción de carbón organizados en grupos familiares y de vecinos. Con el apoyo de MAFOR, se formaron 30 grupos distribuidos en tres aldeas e integrados por 355 productores.

El proyecto también apoyó la creación de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Nuevo Amanecer, con los objetivos de: fomentar el hábito del ahorro y crédito de los grupos meta, manejar localmente los créditos del Fondo Rotatorio con que se apoyaba a los grupos productivos, brindar financiamiento a los afiliados, prestar otros servicios a la comunidad como recaudación del pago por servicios públicos. Si bien no se logró el manejo del Fondo Rotatorio, la cooperati-

va se ha desarrollado en la mayoría de sus propósitos.

Con el objetivo de que las mujeres contaran con una estructura organizativa que les permitiera acceder a créditos, se organizaron los bancos comunales que promovieran actividades productivas como resinación, aserrío, huertos familiares, viveros, elaboración de artesanías y de encurtidos. A partir del año 2002, uno de los bancos comunales se orientó a la producción y comercialización de artesanías elaboradas con hojas (acículas) de pino (ver Canales *et al.* p. 58 en este número).

Asimismo, con la idea de asegurar que se realizaran las actividades de reposición del bosque en las áreas de aprovechamiento, se creó el Fondo de Manejo Forestal de Lepaterique, como una organización con personería jurídica y sin fines de lucro. Cuando el Proyecto MAFOR inició su trabajo en Lepaterique, ya funcionaba desde 1974, la Cooperativa Agroforestal Lepaterique Limitada, dedicada a actividades de resinación. Aunque la Cooperativa ha participado del proceso, no fue considerada como la estructura organizativa bajo la cual amparar el trabajo de maderero.

En **Guaimaca**, la organización ha sido más sencilla, pues se ha centrado en microempresas que conforman una cooperativa. A mediados de 1995, ya existían cuatro grupos o microempresas dedicadas a actividades de raleo, extracción y comercialización de madera en rollo. En 1997, se organizó la Cooperativa Forestal Nuevo Esfuerzo Limitada (COFONEL) integrada por 21 mujeres, quienes fueron las primeras, a nivel nacional y centroamericano, en dedicarse a la actividad de resinación utilizando el método alemán o espina de pescado. Esta cooperativa trabajó exitosamente durante poco más de un año; sin embargo, la caída del precio de la resina y lo pesado del trabajo des-

motivó a algunas socias por lo que se abandonaron las parcelas sometidas a resinación (ver Canales *et al.*, p. 58 en este número).

En 1998, la AFE-COHDEFOR solicitó a los grupos dedicados al madereo que tramitaran su personería jurídica para que se registraran debidamente en la base de datos de la institución. Para evitar hacer el trámite, los cuatro grupos decidieron integrarse a COFONEL; en consecuencia, se convirtió en una cooperativa regional, por lo que pasó a llamarse CORFONEL (Cooperativa Regional Forestal Nuevo Esfuerzo Limitada), la cual cuenta con 70 socios. El grupo de artesanas Lazos de Amistad, que trabajan en la producción y comercialización de artesanías de hojas de pino (ver Canales *et al.*, p. 58 en este número), también forman parte de la CORFONEL.

En **Villa de San Antonio**, a raíz del trabajo preparatorio de MAFOR, en la aldea de Quebrada Honda se organizaron dos microempresas para madereo; sin embargo, en la comunidad ya funcionaba desde 1979 la Cooperativa San José. Algunos miembros de la Cooperativa se integraron también a las microempresas dedicadas exclusivamente a la actividad de madereo.

En el año 2000, se planteó la necesidad de contar con una organización que tuviera personería jurídica para suscribir el convenio de usufructo con la AFE-COHDEFOR. En vista de que la mayoría de los integrantes de las microempresas pertenecían también a la Cooperativa, las dos microempresas se fusionan con la cooperativa para atender las dos líneas de producción: resinación y madereo. La Cooperativa cuenta con 49 socios, de los cuales tres son mujeres, y es la firmante del convenio con la Municipalidad y la AFE-COHDEFOR para implementar el manejo de los bosques ejidales de Quebrada Honda.

Municipio	Creación	Modalidad /Personal
Lepaterique	1995	Oficina Forestal Municipal: técnico forestal municipal, secretaria y cuatro guardabosques
Guaimaca	1995	Oficina Forestal Municipal: dasónomo, jefe de la oficina, secretaria y cuatro paratécnicos
Villa de San Antonio	2001	Unidad Técnica de Desarrollo: técnico forestal y encargado de la Unidad de Manejo Ambiental

Cuando se organizaron las microempresas, una de las principales actividades consistió en brindar a los socios y administradores las habilidades necesarias para comercializar los productos generados. Así, se visitaron los posibles mercados, se les acompañó en las primeras transacciones y se establecieron los contactos; esto bastó para que los grupos, de manera independiente o en bloque, negociaran eficientemente sus productos.

Fortalecimiento de la capacidad técnica e institucional del municipio

Oficinas forestales municipales

Ninguna de las tres municipalidades contaba con una estructura institucional que respondiera al crecimiento de la actividad forestal en el municipio; por eso, el Proyecto propuso la creación de las Oficinas Forestales Municipales. Una de las principales actividades de estas oficinas es desarrollar procedimientos y controles, como la definición del monto a cobrar por cada uno de los productos que salgan del bosque municipal.

Convenios de usufructo o manejo

Los convenios de usufructo garantizan el marco legal que permite la cooperación entre la AFE-COHDEFOR, las municipalidades y los grupos comunales organizados. El primer convenio de usufructo tuvo una vigencia de cinco años de duración y fue firmado por la Municipalidad respectiva, la AFE-COHDEFOR y los patronatos de las aldeas donde se trabajaría (El Carrizal, Culguaque y El Espino, Mulhuaca y Hierbabuena (en Lepaterique) Río Abajo (en Guaimaca) y Quebrada Honda (en la Villa de San Antonio)). Este convenio incluía la devolución del 10% del tronconaje que la municipalidad recibiera para obras de beneficio comunitario.

El segundo fue un Convenio de Cooperación y Manejo de un Área Forestal, firmado en el 2002 por la respectiva Municipalidad, la AFE-COHDEFOR y la cooperativa de cada municipio (Cooperativa Agroforestal Lepaterique Limitada (CORFONEL) y Cooperativa San José de Quebrada Honda). En el caso de Lepaterique, el convenio también fue firmado por el Fondo de Manejo Forestal. Dicho convenio eliminaba la obligatoriedad de devolver el 10%, pero se consideraba el apoyo a proyectos comunitarios, a solicitud de las comunidades involucradas en el manejo.

Elaboración de planes de manejo

MAFOR apoyó técnica y financieramente la elaboración de planes de manejo con la participación de las comunidades y de acuerdo con la metodología centroamericana (CEMAPIF 1999¹). El proceso se desarrolló de la siguiente manera:

¹ Centro de Manejo, Aprovechamiento y Pequeña Industria Forestal (CEMAPIF). 1999. Manual Técnico. Siguatepeque, Honduras.

Municipio	Periodo	Área (ha)	Aldeas	Observaciones
Lepaterique	1993-1998	2.354	El Carrizal	Considerado como plan piloto; 5000 m ³ de corta anual permisible
	2002-2006	14.340	El Carrizal, Culguaque y El Espino	12.000 m ³ de corta anual permisible
		26.454	Mulhuaca, El Espino y Yerbabuena	Plan de resinación
Guaimaca	1995-2000 2001-2005	4.027	Río Abajo	12.000 m ³ de corta anual permisible
Villa de San Antonio	1996-2000 2002-2006	2.446,5	Quebrada Honda	3000 m ³ de corta anual permisible

Implementación de los planes de manejo

En **Lepaterique**, cuando las primeras microempresas iniciaron operaciones en 1994, a cada una se le asignaron áreas específicas de aprovechamiento según el sitio de procedencia de la mayoría de sus miembros. Sin embargo, alrededor de 1998-1999, se presentaron a nivel local y nacional una serie de eventos que marcaron un cambio sustantivo en la forma de implementar el plan de manejo. Entre estos hechos pueden citarse los siguientes: el vencimiento de los planes de manejo (piloto y general) coincidió con el cambio de gobierno en el país y, por tanto, de autoridades forestales, lo cual contribuyó en gran medida al atraso en la elaboración y aprobación del tercer plan de manejo; alta desmotivación al interior de las microempresas por los bajos precios de la madera y por la desintegración de INDUMALSA; descapitalización de las arcas municipales por lo que no se pudo pagar la elaboración del Plan Operativo Anual y, en consecuencia, tuvieron que recurrir a contratistas independientes para financiar la elaboración del POA, quienes a cambio, adquirirían el derecho de ejecución del mismo.

Durante el periodo 1998-2002, son los contratistas independientes quienes asumen un mayor protagonismo en la implementación del plan de manejo, lo cual da al traste con el principio del *cluster* forestal comunitario. En varios talleres para el análisis de interesados y

manejo de conflictos, las autoridades municipales han manifestado su voluntad de mejorar las actuales circunstancias de trabajo y esperan que al capitalizarse nuevamente, se formulen planes operativos anuales que sean aprovechados por microempresas reorganizadas y con verdadera orientación colectiva.

En **Guaimaca**, la implementación del plan de manejo se hace a través de planes operativos. Según el convenio de usufructo, los grupos afiliados a la CORFONEL son los responsables de realizar la actividad de maderero. Para ello, a cada grupo se le asigna un área de aprovechamiento dentro de la jurisdicción de su comunidad.

En **Villa de San Antonio**, la implementación de los planes de manejo se da mediante la formulación y ejecución de planes operativos basados en el sistema MASBOSQUE (Manejo Sostenido del Bosque) de la AFE-COHDEFOR.

Monitoreo y evaluación del plan de manejo

En **Lepaterique**, a finales de 1996 se creó la Comisión para la Aplicación del Plan de Manejo (COMAPLAM), cuyo propósito fundamental era vigilar que los aprovechamientos forestales se realizaran de acuerdo con las normas técnicas vigentes. Por falta de recursos para financiar los trabajos de la COMAPLAM, esta funcionó durante poco tiempo pero el Fondo de Manejo Forestal asumió las tareas de vigilancia.

En **Guaimaca**, el monitoreo, evaluación y administración del plan de manejo forestal son responsabilidad de la Oficina Forestal Municipal, la cual supervisa periódicamente los sitios de corte y plantea medidas correctivas al trabajo. Los técnicos asignados por COHDEFOR a la Unidad de Gestión Forestal de Guaimaca también ejecutan labores de vigilancia.

En **Villa de San Antonio**, la evaluación de las actividades contempladas en el plan de manejo ha sido realizada exclusivamente por la Administración Forestal del Estado, con el apoyo del proyecto MAFOR y de la Oficina Forestal Municipal.

Producción, transformación y comercialización

En la mayoría de los planes operativos, los productos que se obtienen son trozas y tuncas para fósforo, aunque la resina, leña y carbón continúan siendo productos muy importantes en la producción forestal de Lepaterique. En el caso de Quebrada Honda, Villa de San Antonio la resina es de importancia primordial.

Cuando se organizaron las microempresas, una de las principales actividades consistió en brindar a los socios y administradores las habilidades necesarias para comercializar los productos generados. Así, se visitaron los posibles mercados, se les acompañó en las primeras transacciones y se establecieron los contactos; esto bastó para que los grupos, de manera independiente o en bloque, negociaran eficientemente sus productos.

Mecanismos de reinversión

En **Lepaterique**, para desarrollar actividades que aseguraran la regeneración de las áreas aprovechadas y facilitaran otras actividades propias del manejo forestal, se creó el Fondo de Manejo Forestal (FMF) de Lepaterique (Cuadro 1). El FMF se concibe como una organización civil sin fines de lucro, en el que participa la comunidad y cuya actividad principal es contribuir financieramente a realizar labores de

Cuadro 1.

Aportes totales en Lempiras* al Fondo de Manejo Forestal de Lepaterique

Contribuyente	97 - 98	1999	2000	2001	2002	2003	TOTAL	%
Parceleros	40.325	51.175	42.839	28.656	18.912	14.980	196.887	26
Microempresas	67.549	33.690	40.218	13.315	4.437	1.604	160.813	21
Camioneros	33.154	25.672	28.302	30.465	19.798	3.405	140.796	19
Cooperativa	35.536	19.737	17.564	19.747	24.729	7.065	124.378	16
Carboneros	13.621	12.282	13.740	14.539	13.594	2.560	70.336	9
Municipalidad	31.888				28.864		60.752	8
Total	222.073	142.556	142.663	106.722	110.334	29.614	753.962	100

Tipos de cambio en referencia al dólar: 1997-1998: L.13 1999: L.14 2000: L.15 2001: L.15,85 2002: L.16,27 2003: L.17,3

re inversión forestal como plantaciones, resinación, planes de manejo y reparación de caminos. El FMF opera con las aportaciones de parceleros, microempresarios, camioneros, cooperativa, carboneros y municipalidad, según tasas diferenciadas por producto extraído.

La Municipalidad de Guaimaca ha venido concertando con la cooperativa y otros interesados en el futuro forestal del municipio para organizar un fondo de manejo forestal similar al que funciona en Lepaterique, pero todavía no han llegado a puntos coincidentes, especialmente en lo que se refiere a tasas y a quién debe administrar el fondo.

En **Quebrada Honda, Villa de San Antonio**, como producto de intercambios con la municipalidad de Lepaterique, surgió la iniciativa de establecer un fondo a nivel de la comunidad de Quebrada Honda, (fondo local). Este es el primer fondo local establecido en bosques de coníferas en el país. Se obtuvo un acuerdo municipal de creación, se elaboró el reglamento interno y se establecieron las cuotas de aportaciones. Las primeras recaudaciones aportaron fondos de reinversión para la reparación de caminos; sin embargo, por problemas organizativos el Fondo entró en una etapa de inactividad, aunque hay avances para promover su reactivación.

Principales impactos del proceso

En las capacidades municipales
A pesar de los múltiples tropiezos y dificultades que el proce-

so de manejo comunitario de los bosques ejidales ha enfrentado en Honduras, con base en las experiencias analizadas se pueden apuntar algunos logros. Entre los más relevantes están:

- La creación de las Oficinas Forestales Municipales, como garantía administrativa y de supervisión.
- Los convenios de manejo forestal tripartitos, como garantía de participación comunitaria.
- El Fondo de Manejo Forestal, como garantía de reinversión en el recurso bosque.

En la economía local

Más pobladores participan de los beneficios del bosque como resultado de la implementación del manejo forestal municipal con participación comunitaria. Esto ha generado un mayor circulante en las comunidades y en los municipios y, por ende, una mejora en el nivel de vida de los pobladores. Si bien la consolidación de un proceso socioproductivo como este requiere de un periodo mayor a cuatro años, como se aprecia en los Cuadro 2, los resultados son prometedores. Se estima que el total de circulante generado en los tres municipios asciende, aproximadamente, a 79 millones de lempiras en valor actual y a 118 millones de lempiras corregido por inflación.

Asimismo, con el mecanismo de apoyo a proyectos comunitarios, se ha diseñado y validado un modelo

de distribución de beneficios indirectos al resto de la población que no participa directamente en el aprovechamiento del bosque.

Entre 1998-2002, con el 10% de devolución establecida en el Convenio de usufructo, se hicieron tres obras: se cercó la escuela de Río Abajo, se pagó la mano de obra del kinder de Río Abajo y se mejoró la casa de lactarios.

Martha de Jesús Borjas
Socia CORFONEL

En el recurso bosque

El impacto de las actividades de manejo desarrolladas en los municipios sobre el recurso bosque podrán evaluarse después de algunos años; sin embargo, un logro importante como actividad de mejoramiento es el establecimiento de 92 ha de plantaciones de pino en Lepaterique.

Factores que influyeron en el desarrollo de la experiencia

En el desarrollo de la experiencia de manejo forestal de bosques ejidales en manos de los municipios de Lepaterique, Guaimaca y Villa de San Antonio ha habido factores que han influido positiva o negativamente en los resultados obtenidos. Algunos factores negativos han sido superados; otros se relacionan con problemas estructurales que requieren de un abordaje multisectorial. En el Cuadro 3 se detallan los factores de mayor influencia en las comunidades evaluadas.

Cuadro 2.

Ingreso actual y en moneda al 2003* generados por el sector forestal en los tres municipios entre 1994 y 2003

Año	Índice de consumo	Guaimaca		Villa de San Antonio		Lepaterique		Total	
		Actual (al año indicado)	Moneda 2003						
En miles de Lempiras									
1994	1,00								
1995	1,29					10.048**	26.873	10.048	26.873
1996	1,60	728	1571					728	1.571
1997	1,95	1524	2697			6.563	11.611	8.087	14.308
1998	2,19			1647	2595	7.404	11.664	9.051	14.259
1999	2,45	1876	2642			8.413	11.847	10.289	14.489
2000	2,72			1891	2398	9.876	12.526	11.767	14.925
2001	2,98			1891	2189	9.385	10.865	11.276	13.054
2002	3,21					7.801	8.267	7.801	8.267
2003	3,45	999	999			9.110	9.110	10.109	10.109
	Totales	5127	7908	5429	7182	68.600	102.764	79.157	117.854

* Valores actuales (al año indicado en la primer columna; sin corrección por inflación) y valores constantes en moneda de 2003 aplicando el índice de consumidor del Banco Central de Honduras.

** Es la suma de los años 1994, 1995 y 1996 para los cuales no se disponían datos por año

Cuadro 3.

Factores que han influido en la experiencia de manejo forestal de bosques ejidales en Honduras

Elemento	Influencia
Recurso forestal	La existencia de bosques de tenencia ejidal es vital para el desarrollo de este tipo de experiencias; en Honduras se estima que el 28% de los bosques son de propiedad ejidal.
Marco legal	La Ley de Municipalidades y la Ley de Modernización y Desarrollo del Sector Agrícola han otorgado a las corporaciones municipales potestades como interlocutores relevantes para el proceso de manejo de los bosques en el país.
Aspecto institucionales	La participación de la AFE en la creación de convenios de usufructo y asistencia técnica ha sido muy positiva; sin embargo, la reglamentación y normativa se basan en trámites muy burocráticos y poco flexibles (especialmente el pago de la garantía). La voluntad inicial y general de los gobiernos municipales por manejar sus bosques con participación comunitaria ha sido un factor positivo y determinante. Sin embargo, en algunas municipalidades se favorece a contratistas independientes antes que a los grupos. Las alianzas naturales o con otras instituciones han sido muy importantes para el desarrollo de temas especializados.
Tipos de organizaciones productivas	Formas organizativas de tipo empresarial, como una industria de sociedad anónima (en Lepaterique), resultaron muy complejas para ser manejadas por comunidades que no habían tenido experiencia en formas organizativas empresariales más sencillas. La creación de microempresas al margen de las cooperativas ya existentes originó conflictos de intereses.
Tenencia de la tierra	Este es un aspecto clave en una experiencia de este tipo. En los bosques parcelados se deben considerar una diversidad de intereses mucho más amplia que en los otros casos.
Mercado	La falta de mercado para diámetros menores, así como la competencia de madera ilegal, ha incidido en la baja rentabilidad de las actividades forestales.
Financiamiento	El costo de elaboración de los planes de manejo es relativamente alto; en muchos casos las municipalidades tienen que recurrir a alianzas con industrias grandes, lo que limita su libertad de negociación.
Recurso humano	En los sitios donde no se ha logrado que los aspectos técnicos y sociales se complementen, la facilitación de los procesos de manejo forestal municipal ha sido más débil. A ello hay que agregar la falta de motivación por los bajos salarios, lo que induce a la rotación del personal.
Gobernabilidad y transparencia	Se estima que un 75 % de la madera que circula en el país es ilegal. La falta de control sobre los aprovechamientos ilegales se convierte en un desincentivo para el manejo forestal sostenible por las municipalidades y los grupos legalmente constituidos.

Lecciones aprendidas y sugerencias para futuras aplicaciones

En el diseño de intervenciones de este tipo deben considerarse factores como:

- La disposición del Estado para asumir el acompañamiento.
- La existencia de recurso humano con aptitud y actitud facilitadora de este tipo de procesos.
- El convencimiento de que una iniciativa como esta debe ser manejada con un enfoque multisectorial.
- La inclusión de mecanismos de supervisión por parte de la administración.
- La ética y la transparencia deben formar parte del proceso.
- La tenencia de la tierra debe establecerse con claridad.
- Hay que considerar a todos los actores interesados y las relaciones de poder que se dan en torno al uso del recurso bosque.
- La sistematización debe ser parte imprescindible de procesos de este tipo.

Efectos e impactos

Las familias lograrían aumentar los beneficios que reciben del manejo forestal (empleo, ingresos, alimentos, techo, servicios básicos), siempre y cuando se superen obstáculos como los trámites excesivos y complicados, la falta de mercado para diámetros menores y la competencia desleal de mercado, principalmente. Deben considerarse las estructuras organizativas ya establecidas en la comunidad, a fin de evitar la creación de estructuras paralelas.

Metodologías y estrategias empleadas

Una metodología de manejo forestal municipal debe considerar como factores fundamentales la organización municipal, el plan de manejo y la reinversión en el bosque. Con base en esos elementos, se propone el siguiente proceso general (Fig. 1.)

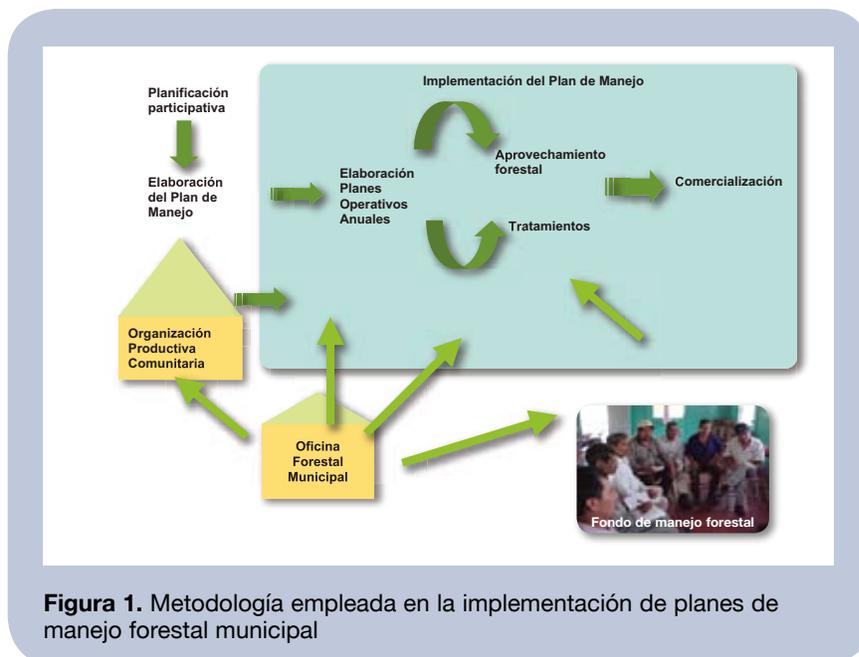


Figura 1. Metodología empleada en la implementación de planes de manejo forestal municipal

Para el manejo forestal en bosques ejidales, el método centroamericano de formulación de planes de manejo tiene la ventaja de que incorpora aspectos económicos y la clasificación de productos, lo cual permite a la municipalidad y organizaciones proyectar los ingresos y egresos para una mejor planificación de las actividades.

La metodología de intervención comunitaria, además de facilitar la participación y el manejo forestal, representa una mayor garantía para la sostenibilidad de experiencias de este tipo, ya que los procesos de reflexión e inducción generan una mayor apropiación de la realidad comunitaria y del potencial de los recursos forestales.

El papel de los actores

Las municipalidades

- **Oficinas Forestales Municipales.-** En la experiencia de MAFOR, las Oficinas Forestales Municipales se han constituido en un mecanismo eficiente para apoyar el desarrollo del manejo forestal sostenible de los bosques ejidales.
- **Fondo de Manejo Forestal.-** Las municipalidades deben promover

el establecimiento de fondos de reinversión en el bosque a nivel local para apoyar la ejecución de actividades forestales que no son rentables a corto plazo (plantaciones, limpiezas, raleos precomerciales, protección forestal, etc.).

- **Controles administrativos.-** Los procedimientos y controles administrativos son básicos en la actividad forestal; no obstante, las municipalidades deben tratar de que sus trámites sean simples, efectivos y, sobre todo, en constante revisión para adecuarlos al cambio.
- **Incentivar actividades sostenibles.-** Algunas actividades desarrolladas en forma tradicional pueden generar considerables daños al recurso bosque; las municipalidades, mediante una adecuada estructura de impuestos, pueden incentivar las actividades más sostenibles.
- **Distribución de los beneficios del bosque.-** En el entorno municipal, es necesario crear mecanismos que permitan que el beneficio del bosque también llegue a las personas que no participan directamente de la actividad forestal, por ejemplo a través de proyectos comunitarios.

■ **Equidad de género.-** Uno de los mayores problemas en las comunidades es la poca participación de la mujer en el usufructo del bosque, por lo que es necesario crear estrategias de género a nivel de cada municipio.

■ **Auditorías sociales.-** Es recomendable que cada municipio cuente con las instancias necesarias para orientar el manejo forestal, de tal manera que se permitan auditorías sociales y otros mecanismos que controlen los procesos relacionados con el bosque.

La Administración Forestal del Estado

■ **Proceso de aprobación.-** Es necesario hacer una revisión del trámite de los planes operativos y de manejo para determinar si es factible reducir los tiempos de aprobación. Valorar la posibilidad de que los planes de manejo sean aprobados a nivel regional.

■ **Firma de convenios.-** Los convenios de usufructo que especifican las responsabilidades y compromisos de los diferentes actores son instrumentos importantes para la implementación del manejo forestal y de las propuestas de desarrollo rural.

■ **El plan de manejo forestal.-** El objetivo del plan de manejo es brindar un panorama claro de la situación actual y futura del bosque y, sobre todo, asegurar la sostenibilidad del manejo forestal. MAFOR propone la formulación de planes de manejo sencillos que sean fácilmente entendidos por las comunidades. Los sistemas de formulación de planes de manejo deben ser revisados periódicamente, ya que no son sistemas estáticos sino que pueden mejorarse con la incorporación de nuevos elementos técnicos (ver Cuadro 4).

■ **Asistencia técnica.-** Para mejorar la actuación de los grupos y las corporaciones municipales será necesario que COHDEFOR u otra organización de asistencia técnica

Cuadro 4
Elementos de participación en cada una de las etapas de elaboración del Plan de Manejo

Elementos	Descripción
Concertación para la elaboración de planes de manejo	En la primera etapa del proceso de formulación del plan de manejo, se realizan varias reuniones entre los principales actores (proyecto, corporación municipal, cooperativa agroforestal o grupos productivos y patronatos de las comunidades). En tales reuniones se trata de tomar una decisión colectiva sobre la elaboración del plan de manejo y definir de forma clara los objetivos que se pretende lograr con el manejo del bosque.
Verificación de la tenencia de la tierra	Antes de iniciar el proceso de elaboración de planes de manejo es necesario asegurarse de la legitimidad de la tenencia del área en donde se realizará el plan de manejo. Esto se puede lograr con un dictamen de tenencia emitido por el departamento legal de la Administración Forestal del Estado (AFE-COHDEFOR). En el caso de bosques ejidales repartidos en dominio útil a familias conocidas como parceleros, es fundamental definir sus responsabilidades directas en la implementación de los planes de manejo en sus pequeñas parcelas.
Delimitación del área	La delimitación del área consiste en verificar los límites del terreno con la ayuda de croquis, planos topográficos y fotografías aéreas. En el caso de áreas grandes es conveniente definir sectores y compartimientos que faciliten la administración del plan de manejo. Este aspecto es de vital importancia para planes de manejo que van a ser usufructuados por grupos organizados en los municipios, los cuales tienen un radio de acción limitado. A estos grupos normalmente se les asignan actividades en los sectores o compartimientos más cercanos a sus viviendas.
Definición de rodales e inventario	La definición de los rodales consiste en dividir el área del bosque en áreas más pequeñas y homogéneas. El inventario forestal es el mecanismo para recolectar información del bosque que se va a manejar, para conocer su potencial y así prescribir los tratamientos silvícolas necesarios (raleos, podas, cortas finales, regeneración) durante el periodo del plan de manejo y de acuerdo con los objetivos previstos para el plan. En el caso de que en la zona se practique la resinación, o se pretenda aplicarla durante el periodo del plan, en el inventario se deben cuantificar los árboles bajo resinación o con potencial. En esta etapa, es conveniente contar con el apoyo de los grupos organizados que serán los futuros usufructuarios del plan; se ha comprobado que su participación es efectiva en la toma de datos fáciles de medir, como el diámetro y número de árboles por parcela, así como en determinar el tratamiento que se puede aplicar al rodal y la identificación de la estructura de caminos.
Elaboración del documento	Con los datos recolectados, se procede a elaborar el documento final del plan de manejo, el cual incluye mapas, gráficos de los productos a aprovechar, y otros planes especiales que se requieran, como el plan de protección forestal, plan de mitigación del impacto ambiental, plan especial de inversiones, plan de investigaciones, plan de ecoturismo, etc.
Socialización del plan de manejo	Con los planes de manejo elaborados se inicia un proceso de socialización a través de diferentes jornadas en las cuales participan las autoridades municipales, miembros de instituciones del estado, patronatos, miembros de los grupos beneficiarios y otras personas de la comunidad. En estas jornadas de trabajo se da a conocer qué es el plan de manejo, su estrategia general de trabajo, la planificación quinquenal, etc. Además, los usufructuarios del plan de manejo reciben capacitación para asegurar el éxito en la implementación del plan de manejo.
Aprobación del plan de manejo	El documento completo con mapas, gráficos y documentación legal se somete a la aprobación por parte de la AFE-COHDEFOR.

brinden acompañamiento y seguimiento continuo. Con la nueva organización de COHDEFOR, que incluye la Dirección de Desarrollo Social Forestal, se puede esperar continuidad al respecto.

Las comunidades o grupos productivos

■ **Liderazgo positivo.-** Un aspecto importante que deben observar las comunidades y organizaciones socioproductivas es la selección

de personas de la comunidad que tengan un liderazgo positivo, que les permita guiar los procesos de trabajo de manera transparente y ágil.

■ **Conservar la calidad del bosque.-**

En algunos municipios y debido a la tradición, facilidad de producción y comercialización, existe la tendencia a aprovechar los productos como resina, leña o carbón con métodos tradicionales. Esto, aunque represente ingresos sustanciosos para los municipios, debe manejarse con cuidado ya que puede conducir a un deterioro paulatino de los bosques de la zona.

- **Sostenibilidad.-** Las comunidades y organizaciones socioproductivas no deben olvidar el compromiso de entregar los bosques en iguales o mejores condiciones a las nuevas generaciones. El éxito de la sostenibilidad forestal radica en crear las condiciones apropiadas que aseguren la regeneración natural o artificial de las áreas sometidas al aprovechamiento.

Los proyectos de cooperación

- **Apoyo para la sostenibilidad.-** El apoyo de la cooperación internacional es muy importante para la ejecución de procesos de desarrollo sostenible en comunidades rurales. Tal apoyo, sin embargo, debe ser planificado de manera cuidadosa para garantizar la sostenibilidad de los procesos. En este sentido, se deben establecer acuerdos de coordinación entre programas y ONG, a fin de garantizar la asistencia adecuada en el tema de manejo forestal.

■ **Respetar las iniciativas locales.-**

Un aspecto importante es respetar el derecho de las comunidades a decidir lo que quieren lograr con

sus recursos forestales; no se debe cometer el error de imponer procesos, ya que esto siempre termina en fracaso.

Las comunidades y organizaciones socioproductivas no deben olvidar el compromiso de entregar los bosques en iguales o mejores condiciones a las nuevas generaciones. El éxito de la sostenibilidad forestal radica en crear las condiciones apropiadas que aseguren la regeneración natural o artificial de las áreas sometidas al aprovechamiento.

Sugerencias generales para mejorar la rentabilidad del manejo forestal

Es necesario desarrollar varias áreas para lograr precios más altos de la madera en pie. Entre las más importantes están:

- Modificar la estructura de la industria para aprovechar de una forma rentable los diámetros pequeños del bosque mediano y joven.
- Mejorar la negociación de los contratos de compraventa con la industria en cuanto a calidad de las trozas, ya que tradicionalmente la industria aplica deducciones arbitrarias a los volúmenes entregados. Es necesario crear un sistema de intermediación técnico-

legal transparente para resolver tales conflictos.

- Desarrollar métodos más eficientes de madereo para mejorar la productividad y reducir los costos unitarios. Esto es de interés tanto para la industria (mantener costos competitivos de materia prima) como para los dueños de bosque (ingresos adecuados por el manejo del bosque).
- Mejorar la red de caminos forestales y rurales, así como el equipo de transporte, para lograr una mayor eficiencia y reducir costos.
- Investigar las prácticas de compra y venta de los intermediarios, ya que al parecer obtienen altos márgenes de utilidad en detrimento de los productores, lo que desmotiva a estos últimos para manejar los bosques adecuadamente.
- Desde el punto de vista de las municipalidades y de los microempresarios, negociar la venta de madera en rollo directamente con la industria y no con los intermediarios; con esto se elimina un costo innecesario adicional en la cadena de aprovechamiento.
- En el caso de las microempresas, la madera se vende normalmente en la 'bacadilla'; es decir, que el madereo está incluido en el precio. Si el madereo es ineficiente, disminuye el precio de la madera en pie y la rentabilidad del manejo del bosque; esto demuestra la importancia de desarrollar métodos eficientes de aprovechamiento.
- Promover la cooperación entre las corporaciones municipales (por ejemplo, auspiciada por la Asociación de Municipalidades de Honduras, AMHON), para desarrollar sistemas transparentes de negociación de precios y condiciones de venta de la madera ejidal. 🌱

La administración forestal municipal en el Altiplano de Guatemala

La experiencia PROCAFOR-BOSCOM en el periodo 2000-2003

Yovani Alvarado

*Instituto Nacional de Bosques
boscom@inab.gob.gt*

Macel Oseada

*Instituto Nacional de Bosques
boscom@inab.gob.gt*

Héctor Mérida

*BOSCOM, Instituto Nacional de Bosques
boscom@inab.gob.gt*

Octavio Hernández

octavioe@itelgua.com

Wilfredo Villagrán

*PROCAFOR 7, Instituto Nacional de Bosques
boscom@inab.gob.gt*

Adelso Revolorio

adelso@gua.net; upei@inab.gob.gt



Los instrumentos de planificación operativa y el marco orientador que significa la Política Forestal Municipal facilitan la planificación operativa de las oficinas forestales municipales, así como la toma de decisiones por parte de los gobiernos locales en cuanto a los recursos naturales.



Fotos: PROCAFOR.

Resumen

En este artículo se describe la experiencia desarrollada por el Instituto Nacional de Bosques (INAB) en el proceso de implementación del Programa Administración Forestal Municipal en varios municipios del Altiplano guatemalteco. Este programa surge como respuesta a la necesidad de reestructurar la gestión, crear oportunidades de participación a las entidades y gobiernos locales y promover la participación de las organizaciones y habitantes de las comunidades rurales en el manejo y utilización de los recursos del bosque. Hasta ahora, se ha logrado fortalecer la capacidad de gestión municipal y la institucionalización de las unidades municipales de administración forestal.

Palabras claves: Manejo forestal; bosque comunal; participación de la comunidad; gobierno local; PROCAFOR-BOSCOM; Guatemala.

Summary

Municipal forest management in the highlands of Guatemala. The experience of PROCAFOR-BOSCOM from 2000 to 2003.

This paper presents the experiences generated by INAB (Instituto Nacional de Bosques) in the implementation of the Municipal Forest Administration Program in several municipalities from the Guatemalan Altiplano. This program pretends to cope with communal needs related to forest resources management and utilization, participation opportunities to local organizations and governments, and enhancement of people and local government involvement. At the present, municipal capacities have been strengthened, and the Municipal Forest Administration Units have been implemented and at work in several municipalities.

Keywords: Forest management; communal forest; community participation; local government; PROCAFOR-BOSCOM; Guatemala.

Contexto

El Altiplano guatemalteco posee la densidad poblacional más alta del país (en 1998, la densidad poblacional del altiplano era de 198 habitantes/km², en tanto que a nivel nacional era de 99,17 hab/km²), con una tasa de crecimiento poblacional de 3,34% contra 2,9% de promedio nacional. Según el Censo Agropecuario de 1979, más del 40% de todas las fincas del país se ubicaban en esa época en el Altiplano occidental y casi el 95% de ellas (240.000 fincas) tenían una extensión menor a 0,7 ha (microfincas).

Las grandes masas forestales del Altiplano se encuentran bajo regímenes de tenencia municipal y comunal. De un total de 2056,5 km² de bosques comunales en el país, el 51% (1047,2 km²) se ubican en el Altiplano occidental (CODERSA 2000). La propiedad comunal de los bosques, además de conferir un sentido de pertenencia y cohesión

social en las comunidades, hace posible el acceso equitativo y sostenible a recursos naturales como agua, madera, leña y alimentos.

En el Altiplano occidental, los bosques comunales y tierras municipales son administrados por representantes del Consejo Municipal, de la Junta Directiva de la Asociación de Comunidades y del Comité Forestal. La ejecución de las decisiones está a cargo del Alcalde Municipal o del Consejo Municipal, en el caso de los bosques municipales; en los bosques comunales, esta función recae en la Junta Directiva de la Asociación y en el Comité Forestal.

En algunas comunidades se han implementado sistemas vecinales de vigilancia para evitar los daños al bosque y el robo de madera. Algunas comunidades han decidido no otorgar permisos de aprovechamiento, excepto cuando los árboles caen por sobremadurez (Elías *et al.* 2000).

En el 90% de los bosques de los departamentos de Sololá,

Quetzaltenango y Totonicapán, el uso primordial de los bosques es para la extracción de leña y madera de construcción (CODERSA 2000), ya que el 88,5% de las familias del Altiplano utilizan la leña como principal fuente de energía doméstica. Los talleres de carpintería y artesanías también demandan madera para fabricación de sillas, mesas, roperos, gabinetes y adornos como máscaras y muñecos, aunque no se sabe a ciencia cierta qué cantidad de madera se consume para esos fines (Elías *et al.* 2000).

En los departamentos de Quiché, Quetzaltenango y San Marcos, algunos bosques son protegidos y manejados para protección de fuentes de agua, por lo que las municipalidades destinan recursos humanos y financieros para su protección. Esto permite que parte del personal permanente de las municipalidades ejerza funciones de vigilancia en las áreas forestales que protegen las fuentes de agua.

La degradación y pérdida de la cobertura forestal es el principal problema que enfrentan los bosques de la región. Estimaciones realizadas a partir de datos generados por el Plan de Acción Forestal de Guatemala (PAFG) e INAB sugieren que en la década de 1980, se deforestaron en la región 7500 ha por año, cifra que equivale al 1% anual de pérdida (CODERSA 2000).

Los bosques comunales del Altiplano occidental de Guatemala enfrentan diferentes problemas como:

- a) El crecimiento de la población y la demanda de tierras para agricultura y vivienda.
- b) El peligro latente de incendios forestales.
- c) La erosión genética y pérdida de recursos genéticos maderables y no maderables por falta de control y vigilancia.
- d) El papel negativo de los madereros intermediarios en la amplia cadena de comercialización de productos forestales.

Desarrollo de la experiencia

Selección de los municipios

En la selección de los municipios se tomaron en cuenta los indicadores definidos en la guía elaborada por BOSCOM para tal efecto (Granados 1997). La guía contempla los siguientes criterios: área bajo manejo forestal, potencial de manejo forestal, potencial de reforestación, ubicación dentro de una cuenca estratégica, presencia institucional, posibilidad de autofinanciamiento municipal, existencia de bosques comunales y/o áreas forestales de propiedad municipal, interés de las autoridades municipales en la implementación y funcionamiento de la Oficina Forestal Municipal, cercanía a oficinas forestales municipales, municipios pobres de Guatemala.

El trabajo se concentró inicialmente en tres municipalidades de Chimaltenango: San Martín

Jilotepeque, San Andrés Itzapa y San José Poaquil; posteriormente, las autoridades superiores de INAB solicitaron ampliar el área de acción a San Marcos, Quetzaltenango y Quiché.

Acercamiento con municipalidades seleccionadas

El contacto inicial se dio a través de la Dirección Subregional del INAB, la cual promovió una reunión con la corporación municipal con el propósito de explicarles los alcances de la Ley Forestal, y compartir información sobre el proceso de administración forestal municipal; posteriormente, se les presentó el proyecto y los componentes del proceso.

Negociación y apertura de Oficinas Forestales Municipales

La negociación consistió en proponer, con base en el estado financiero de la municipalidad, PROCAFOR y BOSCOM, los compromisos que podrían adquirir las partes y así llegar a un acuerdo mutuo que beneficiara a los pobladores del municipio. El acuerdo se concretizó con la firma de la carta de entendimiento, en la cual se definieron los compromisos de cada una de las instituciones participantes:

En el año 2000 se establecieron tres OFM, llamadas **Unidades Municipales de Administración Forestal (UMAF)**, en las municipalidades de San Martín Jilotepeque, San Andrés Itzapa y San José Poaquil. En el 2001 se establecieron otras tres en San Carlos Sija y Palestina de los Altos, en el departamento de Quetzaltenango y Esquipulas - Palo Gordo en el departamento de San Marcos. En el 2002 se establecieron las oficinas en los municipios de Chinique de las Flores y Pachalún, departamento de Quiché y, finalmente, en el 2003 se estableció la oficina de Santo Tomás Chiché en el departamento de Quiché.

Selección y capacitación del técnico forestal municipal

La selección del técnico forestal municipal estuvo a cargo de la corporación municipal en la mayoría de los casos; en Pachalún, el alcalde municipal lo seleccionó. La formación académica o la experiencia del TFM deben orientarse, de preferencia, al sector forestal para que pueda fungir como regente forestal y facilitar las gestiones ante el INAB. Las actividades de regencia forestal son una fuente de ingresos para la OFM. Además, es conveniente que el TFM sea originario del municipio o de la región y hablar la lengua predominante en el municipio donde ejercerá sus funciones, lo que facilita el proceso de transmisión de las estrategias y acciones que se pretenden implementar.

INAB	Apoyo a la coordinación y seguimiento de las actividades de la oficina forestal municipal (OFM).
PROCAFOR	Apoyo técnico y financiero (50% de los honorarios del técnico forestal municipal -TFM) durante el primer año de gestión, papelería, combustible, lubricantes y equipo de medición forestal.
BOSCOM	Capacitación e inducción del TFM. Coordinar la formulación y evaluación de planes operativos anuales de la OFM y la política forestal del municipio.
Municipalidades	Emitir el Acuerdo Municipal para la creación de la oficina. Crear el "Fondo Forestal Municipal" con todos los ingresos derivados de las actividades forestales. Proveer de local y mobiliario mínimo para el funcionamiento de la OFM. Seleccionar y supervisar al TFM. Asumir el compromiso de cubrir gradualmente los honorarios del TFM (del 50% hasta el 100%). Convocar al sector privado, OG y ONG para sumarse al esfuerzo. Nombrar a un miembro de la corporación municipal para brindar seguimiento a lo establecido.

Funciones del técnico forestal municipal

1. Identificación de zonas de producción de agua y formulación de propuestas de protección
2. Fomento de la actividad forestal a través de:
 - Manejo forestal sostenible
 - Viveros y reforestación
 - Incentivos forestales
 - Créditos forestales
 - Educación ambiental y forestal
 - Prevención y control de incendios forestales
3. Apoyo a la ejecución de los sistemas de control y vigilancia forestal a través de:
 - Monitoreo de planes de manejo forestal
 - Control de carreteras
 - Control de aprovechamientos ilícitos
 - Control de la industria forestal

El Plan de capacitación e inducción de los técnicos forestales municipales es de mucha importancia y debe responder a sus necesidades de formación, al interés de la autoridad municipal, a las características del municipio y debe estar enfocado en la obtención de resultados inmediatos. En un inicio, la capacitación respondió a un diagnóstico de necesidades; básicamente se tomó en cuenta: el interés del técnico, las necesidades identificadas en los talleres de consulta participativa y las debilidades técnicas del TFM. La capacitación siguió un patrón de aplicación inmediata según calendario natural de actividades forestales; por ejemplo, la capacitación en prevención y control de incendios forestales (curso de bomberos forestales) se realizó en la época seca; la capacitación sobre estudios de la capacidad de uso del suelo se realizó antes que se iniciara el periodo de lluvias. Esto despertó mayor interés en los TFM porque vieron la aplicación inmediata de los conocimientos adquiridos.

El técnico es capacitado para comprender el marco lógico de la planificación, con el objetivo de que disponga de un instrumento de apoyo para la ejecución de sus actividades (Plan Operativo Anual), así como en la elaboración de planes de manejo (modelo centroamericano) (PROCAFOR 1997). También se le instruye en cuanto al contexto legal y político

que le permita conocer las obligaciones y derechos que la Ley Forestal Decreto 101-96 otorga a las municipalidades, la normativa municipal (Código Municipal) y otras leyes de interés para el trabajo que deberá desarrollar.

El Plan de capacitación e inducción de los técnicos forestales municipales es de mucha importancia y debe responder a sus necesidades de formación, al interés de la autoridad municipal, a las características del municipio y debe estar enfocado en la obtención de resultados inmediatos.

Formulación de políticas forestales

En las tres municipalidades de Chimaltenango, el TFM convocó a los pobladores a una **consulta participativa** en cada municipio. Sin embargo, fue necesario contratar un consultor para que fuera el facilitador de la consulta, realizara el diagnóstico forestal municipal y elaborara el documento de política "Políticas Forestales Municipales".

Las etapas seguidas para la formulación de políticas fueron las siguientes:

Fase 1. Planificación de la consulta

Se planificó el trabajo participativo de campo para el diagnóstico y se prepararon los talleres de consulta participativa para formular la política forestal municipal.

Fase 2. Realización de la consulta

Se alentó la participación de diferentes actores en la formulación del diagnóstico y en el planteamiento de los elementos de la política forestal municipal. Estos actores participantes tienen la oportunidad de tomar decisiones fundamentales para la administración de los recursos naturales renovables de su municipio.

Fase 3. Formulación, validación y aprobación del documento de política forestal municipal

Comprende el ordenamiento y sistematización de la información recabada en los talleres de consulta y en información complementaria. La información se analiza, interpreta e integra en un documento base que constituye el documento de política forestal municipal. Luego de su aprobación por la Corporación Municipal, se procede a su publicación y entrega a los actores.

Fase 4. Implementación, seguimiento y evaluación de la política forestal municipal

El documento de política forestal municipal sirve de base para la planificación operativa de las acciones de la OFM. Su seguimiento y evaluación está a cargo de la Corporación Municipal y de las instituciones y proyectos de apoyo; en este caso, INAB y PROCAFOR.

Cabe mencionar de que si bien se siguió un proceso participativo de consulta, posteriormente hubo poca difusión de los resultados y de la política misma entre los actores que participaron en la consulta. Sin

embargo, en aquellas municipalidades donde se logró la participación activa de la autoridad municipal y de las comunidades en el proceso de la formulación de la política, como en San Martín Jilotepeque, ha habido una mayor apropiación, lo que fortalece la gestión municipal y evita actitudes paternalistas o protagonismo del proyecto de apoyo.

Implementación de la política

Las políticas forestales difieren de un municipio a otro; sin embargo, en términos generales las líneas de política contemplan elementos comunes como la capacitación, la organización local y el manejo y conservación de los recursos naturales. En el Cuadro 1 se presentan las principales actividades realizadas por la OFM de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, que es una de las municipalidades donde ha habido más avances en la implementación de la política forestal.

Una actividad común en todos los municipios, y la que mayor demanda tienen para la OFM, es el aprovechamiento para consumo familiar¹, lo que refleja la demanda de leña y madera para autoconsumo.

En mayo del 2003, 103 municipalidades (30% del total) ya tenían su unidad municipal de administración de los recursos naturales.

Monitoreo y seguimiento

Las reuniones trimestrales con las instancias de coordinación (Consejo Municipal e INAB), fueron de mucha importancia para revisar compromisos adquiridos en las cartas de entendimiento y hacer que se cumplieran. Se pudo comprobar que la comunicación entre el TFM

y la autoridad municipal es de vital importancia, pues de esta manera la Corporación Municipal podía conocer los avances y limitaciones, así como facilitar la toma de decisiones oportunas para reencausar el proceso cuando fuese necesario.

Resultados

Fortalecimiento de la capacidad de gestión municipal

Las OFM han contribuido a que las municipalidades mejoren su capacidad de gestión para acceder a entidades de apoyo, dar seguimiento y análisis a la información municipal en materia de recursos naturales, preparar y presentar informes y formular propuestas y gestionar proyectos forestales para las comunidades.

Los instrumentos de planificación operativa y el marco orientador que significa la Política Forestal Municipal facilitan la planificación operativa de las OFM, así como

Cuadro 1.

Actividades, gastos e ingresos generados por la Oficina Forestal Municipal de San Martín Jilotepeque con la implementación de su política forestal municipal

Líneas transversales de acción			Actividades / servicios	Año 2000	Año 2001	Año 2002	Total
Capacitación (6535 personas)	Participación y Organización Local (42 grupos)	Coordinación Intra e Interinstitucional	Planes de manejo forestal (gestión y seguimiento)	Área (ha)			44,7
				0	3	41,7	
			Viveros	No. de plantas			314.000
				90.000	103.000	123.000	
			Reforestación	Área (ha)			25,55
				7,7	2,75	15,1	
			Autorización de consumo familiar	150	220	239	609
			Gestión de expedientes ante INAB	50	60	72	182
Control a industrias forestales	6	6	6	6			
			No. de incendios/ha			33/288	
Control y vigilancia de incendios forestales	5 / 178	16 / 62	12 / 48				
Inversión requerida por la Oficina Forestal Municipal (Q)				66.900	79.300	92.100	238.300
Ingresos generados por la Oficina Forestal Municipal (Q)				82.000	116.750	121.275	320.025

Fuente: Chapas y Pereira 2002

¹ Aprovechamiento forestal que se realiza sin fines de lucro para satisfacer necesidades domésticas hasta por un volumen de 15 m³.

la toma de decisiones por parte de los gobiernos locales en cuanto a los recursos naturales. En ese sentido, en varios municipios se han generado y adoptado mecanismos y procedimientos de administración forestal y se han generado sistemas contables para llevar el control de los recursos generados. Al mejorar la capacidad de gestión, se incrementan los ingresos de la OFM en cada municipalidad.

Institucionalización del proceso

Algunas OFM se han apropiado totalmente del proceso como es el caso de las municipalidades de San Martín Jilotepeque, San Andrés Itzapa y San José Poaquil, donde ya están presupuestados los gastos para la operación de sus OFM.

■ Desarrollo de mecanismos de diálogo INAB - Municipalidad

El alcance del concepto de participación de los gobiernos locales facilitó al INAB extender su cobertura estratégica de llevar la gestión de los servicios forestales hacia las comunidades más lejanas. Además, ha fortalecido el liderazgo de las autoridades municipales y un mayor acercamiento entre el INAB y los alcaldes.

■ Mayor demanda comunitaria de servicios forestales

Con la implementación de las OFM se ha fortalecido el proceso de descentralización, que facilita y hace más accesibles a los usuarios algunos servicios, como el registro de motosierras, obtención de permisos de aprovechamiento para consumo familiar, orientación en proyectos de reforestación, orientación para el manejo forestal. Esto permite que las comunidades o usuarios que por tradición han hecho uso de los recursos forestales al margen de la legislación forestal, se acojan a lo que el marco jurídico establece.

■ Mayor conocimiento de los recursos naturales del municipio

Los diagnósticos forestales municipales han permitido mejorar el conocimiento sobre los recursos naturales con que cuenta el municipio, sus potencialidades y su problemática.

■ Cambio de actitud de autoridades municipales

Si bien algunas municipalidades aun no llegan al nivel de convicción del rol y su responsabilidad para con el bosque, se ha dado un cambio en su percepción del manejo de los recursos naturales del municipio: pues antes creían que solamente el Servicio Forestal era el obligado a velar por el bosque; ahora aceptan que la responsabilidad debe ser compartida

entre todos los actores. En razón de ello, se empieza a ver la operación de las OFM como una inversión y no como un gasto para la municipalidad.

Factores que han influido en la adopción de administración forestal municipal

En el Cuadro 2 se citan los principales factores que tienen que ver con la adopción de la administración forestal municipal.

Lecciones aprendidas

Los criterios de selección del municipio

Si bien la metodología de priorización de municipios de BOSCOM

Cuadro 2.

Factores que han influido en la adopción de administración forestal municipal

Tenencia y uso de la tierra	La falta de títulos de propiedad de las tierras privadas, comunales o municipales limita la oportunidad de desarrollar proyectos forestales.
Cultura forestal	No existe una cultura de manejo forestal y, para algunos grupos, el bosque sigue siendo un bien público donde pueden obtener libremente productos forestales como la leña o madera para construcción.
Marco jurídico-institucional	El nuevo marco jurídico institucional otorgó nuevas atribuciones a las municipalidades en el manejo de sus recursos forestales y comprometió su participación en el manejo de los bosques del municipio.
Instrumentos de política forestal	La existencia de programas o proyectos de incentivos forestales que incluyen entre sus beneficiarios a las municipalidades ha sido muy favorable para el desarrollo de la experiencia.
Complementariedad BOSCOM-PROCAFOR	Tal complementariedad facilitó el proceso, ya que se dio una adecuada combinación de experiencia en el ámbito político (BOSCOM) y experiencia en el ámbito técnico (PROCAFOR).
Dinámica de la actividad forestal	La administración forestal centralizada y la falta de capacidad técnica y financiera de los gobiernos municipales limitan la implementación de acciones de manejo forestal.
Falta de permanencia de los TFM	Los salarios poco competitivos que las municipalidades pueden pagar a los TFM hacen que estos una vez capacitados busquen alternativas mejor remuneradas. En menor medida los cambios de autoridades municipales provocan cambios de personal en las unidades técnicas municipales.
Percepción de las autoridades regionales del INAB	La percepción que los directores regionales del INAB tienen de las OFM limita el trabajo pues, en algunos casos, han surgido rivalidades.
Falta de oficialización de atribuciones de la OFM	Las autoridades regionales del INAB a menudo cambian de directrices en cuanto al rol que desempeñan las OFM. Esto genera confusión y desconfianza en el proceso.
Cambios políticos o politización de la OFM	El cambio de autoridades municipales conlleva cambios de personal y de prioridades en el trabajo.

define 11 criterios para la selección (Granados 1997), la experiencia ha demostrado que los factores determinantes o de mayor influencia en el éxito de las OFM son:

- Potencialidad forestal de la municipalidad, evidenciado en la existencia de bosques municipales o la disponibilidad de tierras municipales para desarrollar actividades de reforestación.
- Actividad o dinámica forestal existente, que se evidencia en la cantidad de licencias o permisos forestales que se otorguen.
- Interés de la corporación municipal como un todo, no solo del alcalde.

Formulación de la política forestal municipal

Si bien las políticas se formularon siguiendo un proceso participativo y de consensos, es necesario asegurar un proceso posterior de difusión de la política. El término “política” de alguna manera crea controversia, pues se asocia con la política tradicional partidista.

Es importante que la autoridad municipal identifique los sectores relevantes y sea protagonista en la identificación, formulación, promoción, ejecución y evaluación de la misma, de manera que la política forestal municipal responda a los intereses del municipio y no de un grupo en particular. El alcalde y el consejo municipal deben participar activamente en la formulación de la política para que haya mayor comprensión y apropiación del proceso.

Actitud e iniciativa del TFM

La experiencia de PROCAFOR-BOSCOM demuestra que, en buena medida, el éxito de las OFM depende de la actitud e iniciativa de los técnicos que se contraten para dirigir la oficina forestal. Estas características han mostrado ser más importantes que la formación académica del técnico, aunque la combinación idónea es que tenga una cierta formación académica, experiencia, dinamismo e iniciativa.

Interés y compromiso de los gobiernos municipales

El interés por la apropiación del proceso por parte de la corporación municipal debe manifestarse desde un inicio. El compromiso e interés de la municipalidad determina en gran medida el desarrollo de la OFM. La periodicidad con que se reúne el consejo municipal es fundamental para coordinar acciones entre los diversos actores. Por ejemplo, en San Andrés Itzapa y San Martín Jilotepeque las autoridades municipales se han convencido de la necesidad y funcionalidad de la Oficina Forestal Municipal en beneficio de la población.

El Comité de Administración Forestal Municipal permite integrar las diferentes instancias que apoyan el proceso de administración forestal municipal; no obstante, para que sea funcional debe partir de una clara delimitación de funciones y responsabilidades. Las instancias que se integran al comité deben tener participación plena y directa y permanente en el financiamiento y/o la asistencia técnica a la OFM.

Delimitación clara de responsabilidades

El Comité de Administración Forestal Municipal permite integrar las diferentes instancias que apoyan el proceso de administración forestal municipal; no obstante, para que sea funcional debe partir de una clara delimitación de funciones

y responsabilidades. Las instancias que se integran al comité deben tener participación plena y directa y permanente en el financiamiento y/o la asistencia técnica a la OFM.

La participación del personal regional del INAB debe definirse claramente; actualmente difiere de una región a otra y depende de actitudes personales y de la voluntad política del director regional y/o subregional.

Acompañamiento permanente en los primeros dos años

El seguimiento de BOSCOM no debe ser tanto en cantidad sino en calidad del acompañamiento, el cual debe orientarse a promover cambios. Las reuniones de seguimiento deben ser sistemáticas, periódicas y promovidas desde fuera, porque de otra forma no se realizan. Si bien la corporación municipal coordina el proceso de selección, el proyecto de apoyo debe velar por que el perfil de técnico seleccionado sea el idóneo.

En la selección del técnico no es suficiente con proporcionar la guía de selección; hay que acompañar el proceso e involucrar desde un inicio a la corporación municipal para que sean ellos los que coordinen y decidan, lo cual permite que haya una mayor apropiación del proceso desde un inicio.

El rol del proyecto de apoyo en esas reuniones debe ser el de facilitar y orientar la comunicación entre la OFM y la corporación municipal y no ser el interlocutor principal. En los municipios donde se ha logrado establecer este tipo de comunicación, la cultura de comunicación interna de las municipalidades va cambiando.

Propuestas para el fortalecimiento del proceso Divulgación y mercadeo del proceso

- El mercadeo social de la OFM debe basarse en los resultados que busca la municipalidad y los objetivos del proceso; por tanto,

es estratégico que se haga en un lenguaje comprensible que despierte en los grupos e instituciones del municipio y de la sociedad civil en general, el interés por apoyar el proceso.

- Además de lograr resultados técnicos positivos, como áreas reforestadas o bajo manejo, la OFM debe saber transmitir esos resultados a la población civil y a la corporación municipal, para que se visualice la importancia de su trabajo.
- Hay que divulgar las experiencias de gestión forestal exitosas para llevar el mensaje a otras corporaciones municipales y motivarlos a participar en el proceso.

Fortalecimiento de mecanismos financieros

- Instrumentos financieros como el PINFOR (Programa de Incentivos Forestales administrado por el INAB), el impuesto al valor de la madera en pie y el apoyo directo de organizaciones forestales como el PPAFD (Programa Piloto de Apoyos Forestales Directos, administrado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), han contribuido a generar ingresos para las OFM. Sin embargo, es necesario que tales instrumentos se consoliden y se defina el uso de los recursos para que efectivamente se inviertan en el funcionamiento de las OFM, de manera que alcancen su sostenibilidad financiera.
- Se debe promover el respaldo político a través de la Asociación Nacional de Municipios (ANAM).
- El modelo puede ser financieramente autosostenible, pero depende de la dinámica forestal existente en el municipio, de la dinámica que le impriman la OFM y el TFM y del interés de la corporación municipal. Por lo tanto, es prioritario buscar mecanismos que aseguren el desarrollo de estas características.

- Formación de alianzas y búsqueda de complementariedad. El principal aporte de la experiencia PROCAFOR-BOSCOM ha sido mostrar que la complementariedad y la integración de esfuerzos para alcanzar objetivos comunes permiten potenciar los escasos recursos de que se dispone para apoyar la administración forestal municipal; por ello, deben aprovecharse y crearse espacios para que estas sinergias se sigan dando.

El modelo puede ser financieramente autosostenible, pero depende de la dinámica forestal existente en el municipio, de la dinámica que le impriman la OFM y el TFM y del interés de la corporación municipal. Por lo tanto, es prioritario buscar mecanismos que aseguren el desarrollo de estas características.

- Seguimiento a capacitación y asistencia técnica. Los programas de asistencia técnica y capacitación que se han desarrollado son insuficientes y requieren de seguimiento

para que su nivel de impacto logre un cambio de actitud en las poblaciones respecto a la adopción de los conocimientos difundidos.

- La mayoría de los grupos consultados considera vital para la mejor conservación y manejo de sus recursos naturales, una capacitación y asistencia técnica permanente que incluya los valores y tradiciones de las comunidades. Como temas importantes de capacitación están el manejo de los bosques, el manejo y mantenimiento de las reforestaciones y el desarrollo de sistemas agroforestales.
- La capacitación y la asistencia técnica deben orientarse a tres grandes áreas: a) técnica; b) administrativa con énfasis en planificación y gestión y c) social y política para mejorar la capacidad de incidir en los cambios necesarios.
- Un elemento fundamental es la capacitación y sensibilización de las nuevas autoridades municipales; en especial, la orientación de las competencias de la municipalidad en relación con los recursos naturales.

Implementación de políticas forestales municipales

- Las políticas forestales municipales se formularon pero no se han implementado en su totalidad; por lo tanto, es necesario generar una estrategia técnica y financiera para la implementación de las políticas forestales municipales. 

Literatura citada

- CODERSA. 2000. Análisis ambiental general del altiplano occidental y del proyecto MIRNA. Banco Mundial, Proyecto de manejo integrado de recursos naturales en el altiplano occidental, Guatemala. Guatemala. 49 p.
- Chapas, J; Pereira, A. 2002. El proceso de administración forestal municipal en Guatemala a partir de la experiencia PROCAFOR, estudio de caso "San Martín Jilotepeque, Chimaltenango". PROCAFOR, Guatemala. 12 p.
- Elias S; Grümberg G; Schwartz N; Martínez J. 2000. Estudio socio-etnográfico del Altiplano Occidental de Guatemala. Proyecto MIRNA. Guatemala.
- Granados F. 1997. Proyecto de Fortalecimiento Forestal Municipal. Documento base del Proyecto. INAB. Guatemala. 31 p.
- PROCAFOR, PROYECTO 7. 1997. Documento de apoyo a la actividad informativa dirigida a las municipalidades. Guatemala. 17 p.

Programa de Formación de Promotores Forestales en Nicaragua

Carlos R. Zelaya Cáceres
 PROCAFOR
 carlozelaya@terramail.com.hn
Auxiliadora Tiberino
 INTECFOR
 intecfor@ibw.com.ni
Salomón Campos Pineda
 INTECFOR
 intecfor@ibw.com.ni

El Programa formó a 37 promotores y 11 promotoras forestales con deseos de trabajar, con conocimientos y herramientas metodológicas para implementar el manejo forestal participativo. Se han incrementado las capacidades de los productores/as forestales campesinos en el buen manejo del recurso; al mismo tiempo se han fortalecido las organizaciones productivas, al fortalecerse una base local de recurso humano capaz de impulsar y desarrollar procesos productivos basados en principios de forestería comunitaria.



Fotos: PROCAFOR.

Resumen

El presente trabajo resume la experiencia desarrollada a través del Proyecto Manejo y Utilización Sostenida de Bosques de Coníferas de Nueva Segovia, el Instituto Técnico Forestal de Nicaragua y el Programa Regional Forestal de Centroamérica, quienes ejecutaron un programa para la formación de promotores forestales comunitarios con el apoyo del Instituto Nacional Forestal y el Instituto Nacional Tecnológico. El programa se desarrolló durante tres años para un total de tres promociones de promotores forestales comunitarios.

Palabras claves: Forestería comunitaria; forestería social; capacitación; programas de capacitación; Nicaragua.

Summary

Forest promoter training in Nicaragua.

This paper summarizes the experience developed by Instituto Técnico Forestal de Nicaragua and the Central America Regional Forest Program, through their Project "Management and Sustainable Use of Conifer Forests in Nueva Segovia". This Project carried out a training program for forest promoters, with the help of Instituto Nacional Forestal and Instituto Nacional Tecnológico. This program lasted three years and trained 37 men and 11 women in communitarian forest promotion techniques.

Keywords: Community forestry; social forestry; capacitation; capatitation programs; Nicaragua.

A través del Proyecto Manejo y Utilización Sostenida de Bosques de Coníferas de Nueva Segovia, el Instituto Técnico Forestal (INTECFOR) de Nicaragua y el Programa Regional Forestal de Centroamérica (PROCAFOR), ejecutaron durante tres años un programa para la formación de promotores forestales comunitarios con el apoyo del Instituto Nacional Forestal (INAFOR) y el Instituto Nacional Tecnológico (INATEC). El Programa de Formación de Promotores Forestales (PFPF) se concibió al detectarse en la región la existencia de líderes con conocimientos y destrezas en prácticas de desarrollo forestal. Se decidió, entonces, formalizar un programa para garantizar el seguimiento y la sostenibilidad de las acciones forestales de desarrollo rural comunitario.

Se consideró que esta iniciativa tendría un fuerte impacto, ya que la mayoría de los propietarios forestales desconocían el valor económico y ecológico de los recursos del bosque y, por lo general, comercializaban sus productos a precios bajos y aplicaban prácticas silvícolas deficientes. Por otro lado, las organizaciones exis-

tentes tenían muy poca capacidad de manejo del recurso bosque.

El Programa fue dirigido a productores y productoras de las organizaciones forestales (asociaciones y cooperativas) de Nueva Segovia; entre ellas, la Asociación para el Desarrollo de Productores Forestales Campesinos de Dipilto (ADEPROFOCA), Asociación de Productores Forestales de Santa Clara (APROFOSC), Central de Cooperativas Forestales Las Segovias (CECOFOR), la Asociación de la Comunidad Indígena de Mozonte, Cooperativa de Mujeres Manos Mágicas, Cooperativa Flor de Pino, la Asociación Familia Padre Fabreto en el municipio de Cusmapa, Madriz y la comunidad Las Cuevas, Estelí.

Como producto de la experiencia, se desarrolló una guía metodológica que proporcionara al personal docente, técnicos e instituciones del sector forestal, elementos didácticos para orientar un proceso de formación de promotores forestales comunitarios. La guía describe de forma detallada el proceso de formación de promotores forestales, e incluye aspectos sociales y humanos, así como elementos administrativos de apoyo al desarrollo de la microempresa rural forestal.

El Proceso

Para la elaboración del perfil del PFPF se conformó un equipo de trabajo entre la institución educativa y el organismo financiero. El perfil se presentó al INATEC (autoridad rectora de la educación técnica del país), el cual otorgó su aval mediante la certificación oficial para que el programa fuese puesto en práctica.

Los participantes en el Programa tenían que ser postulados por la directiva de la organización u asociación a la que perteneciera. La selección de los participantes se llevó a cabo bajo los siguientes criterios:

- Líder en su comunidad u organismo
- Interés por aprender y enseñar
- Respetado y aceptado por la comunidad
- Amigable
- Buen productor
- Respetuoso de la jerarquía de la comunidad o asociación
- Haber participado en las capacitaciones ofrecidas por técnicos del Proyecto Manejo y Utilización Sostenida de Bosques de Coníferas en Nueva Segovia.
- Haber participado en las diferentes actividades que impulsa la organización con el fin de consoli-

dar los conocimientos adquiridos en cada encuentro.

Las organizaciones de dueños de bosque seleccionaron personas que ya habían recibido alguna capacitación en temas afines, o que contaran con estudios básicos que les facilitara la apropiación de nuevos conceptos metodológicos y prácticos. Una vez finalizado el proceso de selección, se evaluó el nivel de conocimientos que los seleccionados tenían, para proceder a elaborar los módulos de formación (Fig. 1).

Con este enfoque se ofrecieron tres tipos de capacitaciones: 1) Promotores forestales para el fomento del manejo forestal, 2) Promotores forestales para incentivar el aprovechamiento y producción forestal y 3) Promotores forestales para la gestión empresarial del manejo y aprovechamiento forestal. Para responder a cada enfoque se realizaron los ajustes a los módulos en cada uno de los ciclos formativos.

El Programa se desarrolló mediante encuentros mensuales de 3 y 4 días en jornadas de ocho horas. Los contenidos de cada módulo fueron amplios y se rediseñaron cada año para satisfacer las necesidades identificadas por las organizaciones y/o priorizadas por los productores para el manejo forestal y administración de la organización. Los contenidos académicos de las tres promociones de promotores forestales se muestran en el Cuadro 1.

Métodos utilizados

- Método Interactivo de Enseñanza (MIE) desarrollado a través de técnicas participativas que permitieron el intercambio de experiencias entre los participantes y con el facilitador. Esto brindó al estudiante la oportunidad de integrarse y expresarse con espontaneidad a partir de sus propias vivencias y experiencias.

- Taller Didáctico, que consiste en la realización de actividades teórico-prácticas para que los participantes adquirieran la información necesaria que les permitiera

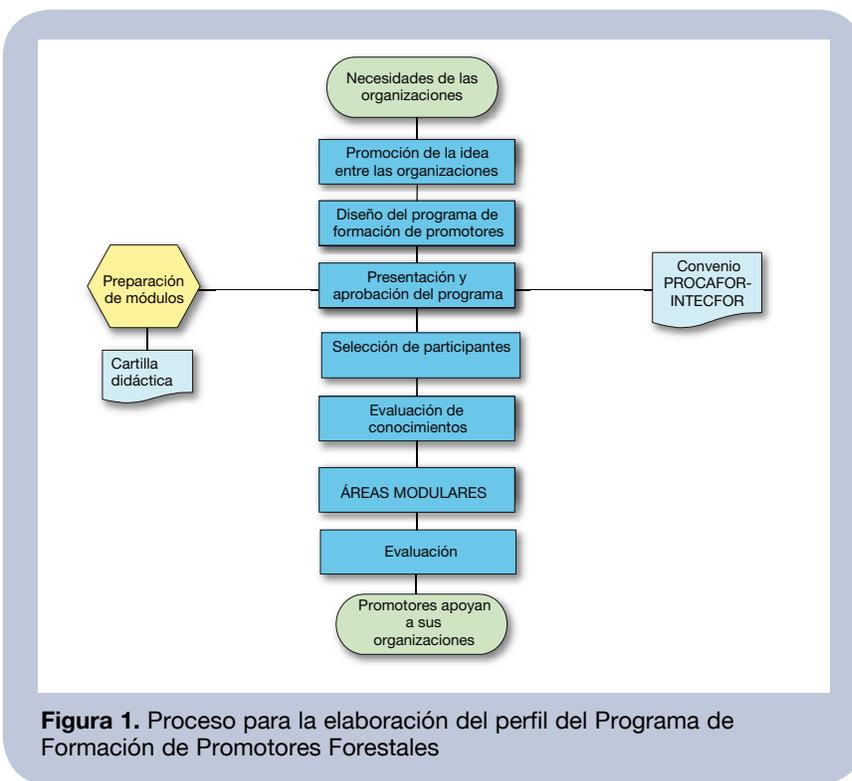


Figura 1. Proceso para la elaboración del perfil del Programa de Formación de Promotores Forestales

Cuadro 1.

Contenidos académicos de las promociones de promotores forestales

Ciclo 1999-2000	Ciclo 2001	Ciclo 2002
Comunicación y extensión forestal	Comunicación y manejo de conflictos	Entorno del promotor forestal
Establecimiento de viveros	Organización y liderazgo	Protección y conservación de los recursos naturales
Conservación de suelo y agua	Conservación de suelo, agua y forestal	Desarrollo humano y liderazgo
Protección forestal	Establecimiento y manejo de vivero forestal	Comunicación y manejo de conflictos
Nociones de dasometría	Plantación	Establecimiento y manejo de viveros, plantaciones y sistemas agroforestales
Manejo forestal	Manejo forestal	Manejo forestal
Aprovechamiento forestal	Aprovechamiento forestal	Aprovechamiento y pequeña industria forestal
Pequeña industria	Nociones dasométricas y tratamiento silvicultural	Organización de empresas rurales forestales
Comercialización de productos forestales	Sistemas agroforestales	Planificación y administración de empresas rurales forestales
Plantaciones	Pequeña industria	Contabilidad básica
Sistemas agroforestales	Administración y comercialización forestal	Formulación de proyectos productivos
Administración forestal		Capacitación para instructores

realizar y aplicar de inmediato un conjunto de tareas. Para mejorar los procesos de aprendizaje, los participantes se subdividieron en grupos temáticos; el énfasis en los aspectos prácticos fue de 60% y 40% en los teóricos.

- Para la ejecución de algunas actividades se seleccionó a un alumno monitor elegido por el grupo cuya función era motivar el análisis de los temas y moderar los plenarios.
- Para el desarrollo de algunos temas específicos (legislación ambiental, Ley del Agua, Reglamento Forestal) se solicitó la colaboración de personal técnico de instituciones estatales como MARENA e INAFOR.

Resultados alcanzados

La implementación del PFPF dejó los siguientes resultados:

1. El Programa formó a 37 promotores y 11 promotoras forestales con deseos de trabajar, con conocimientos y herramientas metodológicas para implementar el manejo forestal participativo (Cuadro 2).
2. Varios promotores/as han sido empleados como instructores para desarrollar módulos prácticos de pequeña industria forestal en carbonización, construcción de muebles rústicos, elaboración de artesanías de acículas de pino, mantenimiento y afilado de sierras de viento.
3. En su mayoría los promotores/as forestales están asociados a organizaciones forestales y algunos forman parte de las juntas direc-

4. Se han incrementado las capacidades de los productores/as forestales campesinos en el buen manejo del recurso; al mismo tiempo se han fortalecido las organizaciones productivas, al fortalecerse una base local de recurso humano capaz de impulsar y desarrollar procesos productivos basados en principios de forestería comunitaria.
5. INTECFOR cuenta con una nueva modalidad y metodología de formación, con material didáctico especializado para tal fin y personal docente bien preparado y con perspectivas de trabajo a nivel comunitario y de las organizaciones de productores/as forestales.

Lecciones aprendidas

Metodología de formación

1. El nivel académico de los participantes debe ser parecido para garantizar la integración total de los miembros al momento de desarrollar los módulos.
2. El personal docente debe tener experiencia práctica y pedagógica.
3. La modalidad de los encuentros debe ser mensual con un máximo de tres días de duración por módulo; el 70% de la instrucción debe ser práctica y 30% teórica.
4. Durante la ejecución de los módulos, se deben aprovechar los conocimientos prácticos que poseen los participantes para facilitar la integración en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

5. Al finalizar cada módulo, hay que orientar el trabajo de aplicación en el entorno de cada participante y exigir la presentación de los resultados al iniciar el módulo siguiente.

Diseño curricular

1. Es necesario desarrollar un proceso curricular que guíe el proceso de formación.
2. En el currículum se debe integrar el enfoque de género en forma práctica.
3. La evaluación curricular debe ser un proceso continuo que permita ajustar los documentos, materiales y metodologías.
4. Se debe diseñar una guía metodológica uniforme para la elaboración de manuales de fácil adopción y utilización por parte del educando.
5. Diseñar una guía metodológica para la elaboración de planes de lección.

Administración del proceso

1. Las organizaciones de productores/as forestales no tienen capacidad económica para contratar al personal capacitado como parte de sus equipos técnicos de campo.
2. En necesario crear un sistema de registro de participantes para monitorear antes, durante y después del programa de formación su comportamiento en relación con las nuevas técnicas y/o habilidades adquiridas.
3. Hay que concertar con las organizaciones la creación de espacios dentro de su estructura para insertar a los promotores y promotoras forestales, definiendo sus funciones y su marco de trabajo.
4. Las alcaldías y organizaciones de base del área deben conocer a los promotores y recurrir a ellos para apoyar acciones de manejo del recurso forestal.
5. Es necesario monitorear el trabajo de los facilitadores en aspectos técnicos y metodológicos.

Cuadro 2.

Características más relevantes de los grupos de productores forestales participantes en cada ciclo del programa de formación de promotores

	Mujeres	Hombres	
1999-2000	1	13	Adultos con conocimientos técnicos y alto grado de liderazgo, la mayoría había cursado hasta tercer grado de primaria.
2001	4	12	Varios líderes comunales con conocimiento de recursos forestales y organización comunal; uno de ellos con mucho conocimiento sobre derecho civil.
2002	6	12	Jóvenes entusiastas y participativos; diferentes niveles de escolaridad, desde primaria hasta bachilleres; algunos hijos de dueños de bosque.

Desarrollo de microempresas rurales forestales. La experiencia de PROCAFOR y comunidades en Nueva Segovia, Nicaragua

Carlos Zelaya

HCG Ltd. Especialista en Proyectos
carlozelaya@terramail.com.hn

Luviam Zelaya

Municipalidad de Ocotol
luvizel@yahoo.com

Vado Orozco

INAFOR
fcalero@inafor.gob.ni

Milton López

INAFOR
fcalero@inafor.gob.ni



El proceso de gestión empresarial propuso el desarrollo de organizaciones empresariales (microempresas rurales) mediante las cuales, los dueños de bosque y productores campesinos hicieran un aprovechamiento sostenible con visión empresarial. Esto incluyó la incorporación de tecnologías apropiadas y sencillas, de bajo costo y que aumentarían la producción, así como la incursión en actividades de procesamiento (pequeña industria) y comercialización, como condiciones para agregar valor a la producción forestal tradicional.



Fotos: PROCAFOR.

Resumen

En el marco del Programa Regional Forestal de Centroamérica (PROCAFOR), el Proyecto Manejo y Utilización Sostenida de Bosques de Coníferas en Nueva Segovia, Nicaragua desarrolló una experiencia para incorporar el enfoque de microempresas a la actividad forestal sostenible en pequeñas unidades de producción familiar o colectiva en los municipios de Dipilto, Jalapa y Mosonte. La experiencia buscaba ofrecer una respuesta a la subutilización de los diámetros menores que quedaban como desperdicios del aprovechamiento en las áreas boscosas. Entre los principales resultados obtenidos están: el mejoramiento de la capacidad de ahorro e inversión, un incremento sostenido de los ingresos, el mejoramiento en la formación técnica y una mayor participación de la mujer en actividades productivas.

Palabras claves: Explotación forestal; aprovechamiento forestal; explotación en pequeña escala; microempresas; participación de la mujer; papel de la mujer; PROCAFOR; Nicaragua.

Summary

Development of rural forest micro-enterprises. The experience of PROCAFOR and rural communities in Nueva Segovia, Nicaragua. Within the framework of the Central America Forestry Program (PROCAFOR), the project "Manejo y Utilización Sostenida de Bosques de Coníferas en Nueva Segovia, Nicaragua" sponsored an experience to develop familiar or communal micro-enterprises in Dipilto, Jalapa, and Mozonte municipalities. The idea was to offer a possible utilization for small diameter branches and logs left as waste in the forest. Among the main results are: improvement of save and investment capacities, sustained increment of income, improvement of technical training, and increased participation of women in productive activities.

Keywords: Logging; operation on small scale; women participation; paper of the woman; PROCAFOR; Nicaragua.

El contexto

La situación de pobreza en Nueva Segovia es contrastante con la existencia de recursos forestales, que si se les diera un uso y aprovechamiento racional y tecnificado, podrían generar riqueza a las familias campesinas locales. La base económica de las familias rurales en los tres municipios se fundamenta en la venta de mano de obra asalariada para el trabajo en el bosque y la agricultura (cosecha de café principalmente). La tenencia de la tierra es mayormente privada (46%), seguida

de la propiedad indígena (29%) y estatal (24%). El tamaño promedio de las pequeñas propiedades es de 39 ha. En el Cuadro 1 se brinda información general de los tres municipios que participaron de la experiencia.

El manejo forestal

El aprovechamiento de madera de pino en Nueva Segovia se inició en 1950, cuando grandes empresas como YODECO, EMAGON, MADENICSA y Segovian Lumber Co. realizaban cortas selectivas de árboles gruesos, lo cual provocó el

deterioro del recurso, especialmente el potencial genético del bosque natural de pino. A partir de los años 1990, las políticas forestales en Nicaragua comenzaron a promover el desarrollo del sector; así, se empezó a trabajar con planes de manejo para regular el aprovechamiento del bosque. A pesar de ello, la actividad forestal se caracterizaba por sistemas de producción forestal carentes de planificación, que buscaban la rentabilidad inmediata y con escasa tecnología para un manejo eficiente. Más del 40% de la madera cortada se quedaba en el bosque, ya que se aprovechaba sólo la troza con diámetros mayores para aserrarla y venderla a la industria.

La gran industria maderera se orientaba a la primera transformación; la segunda transformación estaba a cargo, más que todo, de la pequeña y mediana industria, la cual utilizaba diámetros menores. A

Cuadro 1.

Los municipios participantes en la experiencia de creación de microempresa forestales en Nueva Segovia, Nicaragua

Municipio	Extensión (km ²)	Habitantes	Pobreza (%)	Área bosque (ha)
Dipilto	85	4.592	31,7	5.622
Mozonte	242	6.869	34,9	4.882
Jalapa	629	53.332	25,5	20.000

pesar de ser la de mayor valor agregado, no es la que prevalece en la región debido a la falta de políticas de financiamiento para invertir en la adquisición de nueva maquinaria y nuevas tecnologías que permitan diversificar la producción.

En el año 2000, Nueva Segovia tenía 63.100 ha de pinares, de las que aproximadamente unas 32.000 ha fueron afectadas severamente por la plaga del gorgojo *Dendroctonus frontalis*.

La propuesta conceptual

De manera general, el marco conceptual propuesto buscaba alcanzar una mayor apropiación del trabajo, la incorporación de elementos de planificación y el desarrollo de la gestión empresarial; otros aspectos complementarios fueron la capacitación, la asistencia técnica y la participación activa de la población.

En lo que respecta al proceso de gestión empresarial, se propuso el desarrollo de organizaciones empresariales (microempresas rurales) mediante las cuales, los dueños de bosque y productores campesinos hicieran un aprovechamiento sostenible con visión empresarial. Esto incluyó la incorporación de tecnologías apropiadas y sencillas, de bajo costo y que aumentaran la producción, así como la incursión en actividades de procesamiento (pequeña industria) y comercialización, como condiciones para agregar valor a la producción forestal tradicional. En consecuencia, se promovieron actividades empresariales como elaboración de artesanías de pino, muebles rústicos de madera rolliza de diámetros menores, carbón vegetal y viviendas de madera rolliza.

La experiencia desarrollada

Primero hubo que generar algunas condiciones previas
Capacitación de los agentes de cambio

Se buscó disponer de agentes de cambio con verdaderas aptitudes

para acercarse a la comunidad, interactuar con los líderes locales y facilitar procesos de cambio en el manejo de los recursos forestales. Se prepararon dos tipos de agentes: extensionistas (técnicos y profesionales) procedentes de varias instituciones relacionadas con el sector forestal, y promotores forestales de las mismas comunidades, principalmente líderes comunitarios.

Caracterización del municipio y la comunidad.

Se partió del contacto inicial con autoridades del municipio (alcaldes) y líderes de las comunidades para conocer su disposición a mejorar el manejo del bosque. La selección de comunidades se realizó en forma concertada con la autoridad municipal, según la situación socioeconómica (pobreza), existencia de recursos forestales (bosque de pino), grado de organización, disposición al trabajo con instituciones, cierta apertura para la vinculación de las mujeres, condiciones para la participación desde el nivel local.

En las comunidades seleccionadas, se identificaron los líderes activos con credibilidad y capacidad de convocatoria, quienes junto con los extensionistas convocaron a la comunidad para un autodiagnóstico comunitario, a través del cual se analizó su situación actual y posibles soluciones a los problemas sociales y ecológicos enfrentados.

Posteriormente, se analizó la situación de los recursos en las comunidades. Las variables de análisis fueron: uso predominante del suelo, área, actividad, ríos, quebradas, bosque, especies existentes, plantaciones, área total, estado de los recursos, manejo actual, áreas disponibles y condición de las mismas. Se elaboraron perfiles de fincas representativas de las características socioeconómicas y biofísicas de un área determinada; con base en los

perfiles, se definieron las necesidades de manejo y se elaboraron los planes de manejo, no solo porque son requisitos obligatorios para hacer aprovechamiento de un área forestal, sino además por el interés y la demanda expresa de un productor o productora.

Luego se procedió a la organización y desarrollo empresarial

Capacitación de productores

Con los productores y organizaciones interesadas en incorporarse al proceso de desarrollo empresarial se iniciaron actividades de capacitación sobre nuevas tecnologías con las cuales podrían hacer más rentable su actividad forestal, a través de la diversificación de los productos y subproductos que genera el recurso bosque.

Asistencia técnica

De manera complementaria a la capacitación, se desarrollaron actividades de asistencia técnica para enfrentar problemas específicos, situaciones de trabajo o de aplicación de los propios productores y productoras; especialmente en relación con el potencial productivo, estudios de factibilidad, estudios de mercado y plan de inversión.

Diagnóstico de los grupos

Como parte del desarrollo organizativo se realizó un diagnóstico participativo que permitió conocer la situación actual de las empresas, analizar la problemática e internalizar realidades. El diagnóstico incluyó los siguientes aspectos: estatus legal, reglamentos internos, manual de funciones, normas parlamentarias, administración y finanzas, contabilidad y control interno.

Fortalecimiento de las microempresas

No todos los beneficiarios que recibieron la capacitación pudieron aplicar los conocimientos, ya fuera por

aspectos culturales, por carecer de recursos, o por no poder optar a financiamiento. El trabajo se inició, entonces, con asociaciones de empresas familiares y cooperativas, que en total suman 50 personas, de las cuales 20 son mujeres (Cuadro 2).

Inicio de la actividad productiva

La decisión del tipo de productos que se iban a trabajar se realizó con base en los siguientes elementos:

- estudio del potencial productivo considerando los planes de manejo existentes en el municipio, específicamente de los productos atendidos
- estudio de mercado
- técnicas y conocimientos disponibles para incrementar el rendimiento de las actividades a ejecutar en un determinado bosque.

Ejemplo de un análisis para decidir qué productos aprovechar

De un rodal que produce 200 m³ de madera, se espera que al menos el 60% (120 m³) se venda en rollo, y 40% (80 m³) que tradicionalmente se dejaban en el bosque, se puedan carbonizar y obtener 300 sacos de carbón. Se lograría un ingreso de C\$48.000 por madera vendida a la industria (US\$3.428) y C\$12.000 adicionales por la utilización de diámetros menores para el carbón (US\$857). Esta actividad permite un mejor aprovechamiento del recurso y, además, genera empleo local y nacional. Dependiendo del diámetro de los árboles, el ingreso del aprovechamiento podría ser mayor.

Si este fuera un rodal para raleo que tuviera 100 m³ de diámetros menores y fuera a ser raleado a un 25%, se generarían 25 m³. Si esa madera se utilizara para elaborar muebles rústicos, se obtendrían 108 juegos de muebles, ya que se necesita 0,23 m³ para elaborar un juego, lo que equivale a un ingreso bruto de C\$162.000 (US\$11.571).

En el desarrollo de esta experiencia, el dueño de la finca integró, además de las actividades forestales, otras actividades productivas para el sustento familiar como la producción de maíz, frijoles, leche, hortalizas, frutas y animales de patio. Los recursos básicos para iniciar las actividades productivas fueron aportados inicialmente por el Proyecto, en forma de créditos mediante un Fondo de Crédito Rotatorio creado para tal fin.

Se promovió la utilización integral de los recursos forestales, incluyendo el manejo del bosque, la producción de materia prima, la transformación de la misma a través de la pequeña industria (producción de muebles, artesanías), producción de cal y producción de carbón (diversificación de la producción).

Estabilización de la actividad productiva

Se buscó crear una capacidad mínima de producción que implica la posibilidad de vender, obtener ganancias y reinvertir en la familia, en la actividad empresarial forestal (infraestructura) y en la actividad productiva agropecuaria. Los principales aspectos que se promovieron

para buscar la estabilización de las empresas fueron:

Optimización de los recursos y mejoramiento de la calidad y productividad.- Se promovió la utilización integral de los recursos forestales, incluyendo el manejo del bosque, la producción de materia prima, la transformación de la misma a través de la pequeña industria (producción de muebles, artesanías), producción de cal y producción de carbón (diversificación de la producción). Se promovió la producción en serie y a bajo costo, se trató de mejorar la calidad del producto (en carbón, la calidad se expresa en poder calorífico, durabilidad, peso, densidad) y la presentación del mismo.

Posicionamiento en el mercado.- Se hicieron estudios de mercado a nivel nacional; para el carbón se consideraron tanto las principales ciudades del país (Managua, Estelí, León, Masaya, Granada, Ocotal), como localidades en donde se consumen grandes cantidades de carbón para la elaboración de alimentos o para el secado de tabaco

Cuadro 2. Organizaciones fortalecidas con el proceso de desarrollo empresarial

Organización	Productos y servicios que ofrece	Municipio sede
ADEPROFOCA (Asociación de Productores Forestales Campesinos de Dipilto)	Madera en rollo Resinación Madera aserrada Elaboración de planes de manejo Asistencia técnica	Dipilto Nuevo
Cooperativa Flor de Pino	Madera en rollo Carbón Muebles Plantas de vivero	Dipilto Viejo
Cooperativa Manos Mágicas	Artesanías de hojas (acículas) y conos de pino	Dipilto Viejo
CECOFOR Central de Cooperativas Forestales Las Segovias	Madera en rollo Resinación Madera aserrada Elaboración de planes de manejo Asistencia técnica	Jalapa
Organización de la Comunidad Indígena de Mosonte	Artesanías de barro Artesanías de hojas y conos de pino Producción de cal	Mozonte
ACODER Asociación Comunitaria de Desarrollo Rural	Muebles de madera rolliza Artesanías de hojas y conos de pino Gestiona y ejecuta proyectos de desarrollo comunal	San Fernando

(Jalapa y Condega). Además, se promovió la venta del producto en supermercados de Managua, Estelí y Ocotal, en donde se colocaron exhibidores con bolsas de carbón. Esa estrategia de mercadeo sirvió para introducir casi un 80% de la producción del carbón de pino en el mercado nacional.

Cultura empresarial de capitalización y reinversión.- Se promovió la idea entre los productores de que parte de la venta de sus productos se destinara al ahorro e inversión en la compra de herramientas de mayor capacidad, materia prima y otros materiales. Además, se les alentó a asumir la responsabilidad de gestionar la venta y promoción de sus productos.

Sistema de control.- El funcionamiento de la mayoría de estos grupos es bastante sencillo, ya que los registros contables, la producción, la calidad, las ventas, los pedidos y la inversión no requieren de grandes conocimientos ni de sistemas complicados de control. No obstante, las formas de control se mejoraron a través de las capacitaciones que PROCAFOR brindó a los grupos productivos.

Fortalecimiento de la estructura organizativa.- Se promovió una estructura en la que cada socio es responsable de cumplir con las tareas asignadas, las cuales tienen como principio fundamental velar por y mejorar la rentabilidad del grupo. Cada socio, según sus capacidades, asume la responsabilidad de optimizar los resultados de acuerdo con la misión definida por el grupo.

Consolidación de las microempresas

Para asegurar la consolidación de las microempresas rurales se trató de que los integrantes se apropiaran verdaderamente de las herramientas y técnicas administrativas que se les proporcionaron, enmarcadas dentro de un plan de trabajo orientado más que todo hacia la producción y ejecución de las diferentes acciones que permitan la sostenibilidad y permanencia de los elementos de la microempresa: sus

integrantes, el capital y el trabajo a desarrollar.

Para asegurar la consolidación de las microempresas rurales se trató de que los integrantes se apropiaran verdaderamente de las herramientas y técnicas administrativas que se les proporcionaron, enmarcadas dentro de un plan de trabajo orientado más que todo hacia la producción y ejecución de las diferentes acciones que permitan la sostenibilidad y permanencia de los elementos de la microempresa: sus integrantes, el capital y el trabajo a desarrollar.

El seguimiento a las actividades administrativas y de dirección de la microempresa fue constante para poder corregir algunas debilidades encontradas, tales como la adopción del concepto de microempresa, el nivel de escolaridad y la cultura de producir para el autoconsumo y no pensar en hacer crecer el negocio. Originalmente, los productores habían trabajado como cortadores de café, asalariados y vendedores de su fuerza de trabajo a diferentes patrones, algunos de los cuales incluso les compraban el recurso forestal; así, se tenía el caso de dueños de bosque que ejecutaban las actividades forestales dentro de su mismo predio, sirviendo sólo como mano de obra para los grandes intermediarios.

Principales resultados

El trabajo realizado ha permiti-

do construir un concepto de microempresa rural forestal (MERF) que demuestra la armonía entre los conceptos clásicos y la experiencia práctica de integrar la actividad forestal a la economía campesina en forma ecológica y económicamente sostenible. Se propone, así, la siguiente definición:

Una MERF es aquella unidad de trabajo rural que parte del manejo forestal comunitario para ofrecer bienes y servicios del bosque, en la que el microempresario y su familia son a la vez trabajadores de la empresa, existe una escasa división técnica del trabajo y se labora en pequeña escala para el mercado moderno, utilizando tecnología apropiada para el aprovechamiento forestal y la producción.

Los productores en la zona de intervención de PROCAFOR hacen uso del bosque de manera sostenible. El aprovechamiento es realizado mediante planes de manejo, e incorporan un nuevo valor agregado mediante el uso de recursos forestales que hasta ese momento eran considerados como desechos. Un total de 323 personas han participado directamente en las actividades microempresariales, y los beneficios se han extendido indirectamente a 970 personas.

Cada una de las actividades empresariales ha sido definida a partir de un estudio de mercado, lo cual ayuda a desarrollar en el productor la confianza necesaria para reconocer la competencia, futuros clientes, tiempo de abastecimiento, especies y calidad. Dueños de bosques que al inicio tenían un bajo nivel de empoderamiento empresarial, lograron evolucionar con el conocimiento adquirido y la asistencia del agente de cambio.

Además, en la mayoría de las organizaciones se logró un incremento sostenido de los ingresos; ADEPROFOCA y CECOFOR son las excepciones, pues sus bosques de pino fueron severamente afectados

por la plaga del gorgojo sin lograr la resinación. Por otra parte, afectó el hecho de que el mercado de carbón se saturó por la abundancia de material.

Otro resultado importante es el mejoramiento de la capacidad de ahorro e inversión. En la actualidad, los microempresarios ahorran e invierten para mejorar las condiciones de su pequeño negocio y, a la vez, los empleados invierten en sus familias.

El mejoramiento en la formación técnica es evidente en las personas capacitadas por el Instituto Técnico Forestal y en los promotores forestales que han formado las microempresas, las organizaciones de productores y las comunidades (ver Zelaya *et al.*, p. 40 en este número). Estos quedan en dominio de las competencias para dar continuidad a la experiencia.

La participación de la mujer en actividades productivas se ha incrementado; sin embargo, este aspecto debe ser potenciado y analizado. Actualmente, la participación de las mujeres significa un incremento en su jornada laboral, desde ya bastante recargada por las labores domésticas y productivas. Se hace necesario analizar cómo potenciar la participación de las mujeres sin que esto signifique trastocar el horario y el tiempo que dedican actualmente a las labores productivas y del hogar.

Lecciones aprendidas

En cuanto a la metodología

La aplicación de las herramientas de extensión participativa para entender y desarrollar el concepto de microempresa rural forestal toma su tiempo. Asimismo, es clara la necesidad de capacitar al personal técnico de extensión en temas de gestión empresarial para facilitar el fomento y rentabilidad de las actividades forestales partiendo del manejo forestal. Por parte de los extensionistas, se requiere un compromiso, conciencia, convenci-

miento y voluntad hacia la efectiva aplicación de conceptos y metodologías novedosas, pues se parte de que las comunidades pueden incorporar los cambios y quieren mejorar su situación a través de metas establecidas por el programa y por ellos mismos.

La participación de las mujeres significa un incremento en su jornada laboral, desde ya bastante recargada por las labores domésticas y productivas. Se hace necesario analizar cómo potenciar la participación de las mujeres sin que esto signifique trastocar el horario y el tiempo que dedican actualmente a las labores productivas y del hogar.

La creación de un fondo destinado al apoyo crediticio facilita la oportunidad de contar con recursos económicos accesibles y con una baja tasa de interés, para que los productores funcionen de manera competitiva en el mercado; el crédito se considera un instrumento y no el fin. Es favorable contar con una política de crédito que permita a la población acceder a financiamiento no necesariamente dirigido al sector forestal.

El subsidio económico a los beneficiarios facilita el despegue y establecimiento de la actividad productiva, pero se ha demostrado que, posteriormente, los productores empiezan a usar recursos propios o acceden a créditos que permiten mejorar sus condiciones o tecnologías empleadas.

Las microempresas rurales deben ser vistas como elementos de desarrollo; se deben utilizar parámetros de evaluación cualitativos, más que cuantitativos, para calificar dichos programas y proyectos. En otras palabras, es más importante determinar el efecto en términos de desarrollo en una MERF apoyada o promovida, que la cantidad de empresas creadas o financiadas.

Los componentes de mayor importancia dentro de los programas y proyectos dirigidos al fomento de las MERF, en orden de importancia, son los siguientes: la capacitación, la asistencia técnica y el crédito. Sin embargo, estos componentes deben complementarse con un acompañamiento que asegure la sostenibilidad de las MERF una vez finalizado el proyecto y, de esa manera, contribuir a la búsqueda de soluciones para los problemas encontrados.

Normalmente, se da un gran esfuerzo hacia la organización de las comunidades y los productores, pero casi ninguno hacia el desarrollo organizacional de las empresas rurales forestales dentro de los programas. La oferta de capacitación que se ofrece a las MERF enfatiza temas como la organización de la producción, administración, contabilidad y finanzas, pero se dejan de lado otros temas como mercadeo y comercialización, desarrollo de las capacidades humanas, toma de decisiones y análisis de riesgos, los cuales son tan o más importantes.

En cuanto al contexto

En el contexto en el que se desarrolló esta experiencia había varios proyectos similares; sin embargo, las organizaciones y productores decidieron participar activamente en la ejecución del proyecto de PROCAFOR, debido a lo novedoso de las actividades prácticas que aseguraban ingresos complementarios a la economía campesina. El proceso desarrollado tiene un carácter altamente mercantil, pues se relaciona directamente

con las variaciones o limitaciones que pueden darse en políticas forestales, fluctuaciones de mercado, disponibilidad del recurso forestal y competitividad en las nuevas tendencias de la economía global.

Para evitar que con la finalización de un proyecto, concluya también el proceso de desarrollo puesto en marcha, es necesario que los beneficiarios y beneficiarias dispongan de suficientes conocimientos y habilidades que les permitan enfrentar y resolver problemas. Por eso, en el proceso debe haber un agente de cambio que proporcione y facilite las condiciones para que los beneficiarios sean capaces de asumir nuevas actitudes y responsabilidades frente a los retos planteados en el desarrollo del proyecto.

El agente de cambio juega un rol muy importante en el proceso, ya que al inicio es un enlace entre el agente externo y los pobladores locales; es esta persona la que debe lograr romper la barrera de timidez y desconfianza del campesinado nicaragüense, producto de su idiosincrasia y su experiencia en las relaciones con las instituciones. Muchas veces, esas barreras les impiden aprovechar la asistencia y hasta salir de la situación de pobreza que enfrentan.

Este agente de cambio es el extensionista, quien a lo largo de un proceso continuo y progresivo, trabaja como facilitador del desarrollo e implementa la metodología participativa para ampliar la visión de los productores y productoras, quienes analizan su situación actual y trabajan en función de alternativas de solución a los problemas que enfrentan. La evolución de ese papel ha requerido de una conducción y una práctica, a las que debe agregarse una formación complementaria en temas de desarrollo humano, desarrollo rural participativo, manejo forestal, pequeña industria forestal, planeación estratégica y fortalecimiento organizativo, entre otros.

El *extensionista* juega un papel muy importante en el proceso, ya que al inicio es un enlace entre el agente externo y los pobladores locales; es esta persona la que debe lograr romper la barrera de timidez y desconfianza del campesinado nicaragüense, producto de su idiosincrasia y su experiencia en las relaciones con las instituciones.

En cuanto a los factores influyentes

Los factores que ejercen más influencia son aquellos que tienden a limitar el desarrollo microempresarial forestal, producto de políticas o reglamentos que no incentivan la producción y el acceso al mercado. Entre los más influyentes están: las condiciones socioeconómicas, políticas forestales, gobiernos municipales, capacidad organizacional, aspectos culturales, influencia de otros proyectos y tenencia de la tierra. Por otro lado, la competitividad de los productos forestales no maderables es limitada, debido a los bajos niveles productivos y al restringido acceso al mercado formal.

El vínculo con el gobierno municipal es fundamental, por cuanto allí se originan decisiones que pueden favorecer o dificultar la actuación de las microempresas. Además, se generan políticas y estrategias de apoyo al pequeño y mediano productor, tanto para sus relaciones con el mercado como para apoyar la diversificación de la producción.

En cuanto a los recursos

Se suscribieron convenios a fin de garantizar un mutuo acuerdo entre

las partes para desarrollar acciones tendientes al fortalecimiento organizacional. No obstante, el nivel de efectividad para monitorear el cumplimiento siempre fue débil, puesto que había conformismo con la dinámica de trabajo empleada por las organizaciones. Desde el inicio, se garantizó la distribución equitativa de capital, bienes y herramientas y recursos humanos necesarios para los servicios de apoyo ofrecidos por el proyecto. Por condiciones externas, como la presencia de cooperantes con enfoque paternalista, o políticas internas de las organizaciones incompatibles con los procedimientos de gestión del donante para la administración de recursos, no siempre se logró la aceptación de las propuestas de desarrollo del cooperante hacia el beneficiario.

Para favorecer el aprovechamiento forestal en armonía con el recurso, se implementaron diferentes tecnologías acordes a las características del terreno (topografía, tipo de bosque), como *sulky*, sierras relámpago, yugos mejorados y trineos, en los bosques de tamaño mediano y pequeño. En cuanto a la pequeña industria, se trabajó con tecnologías acordes a la capacidad económica del productor forestal campesino para hacer esta actividad más rentable y con un bajo costo; entre las diferentes tecnologías están: herramientas manuales de carpintería, hornos mejorados y metálicos para la producción de carbón.

La correspondencia entre las acciones desarrolladas y las necesidades priorizadas por los beneficiarios siempre es un aspecto medular en la lógica de cooperación de PROCAFOR. El proyecto fue concebido bajo el enfoque de la forestería comunitaria; el propósito era que la forestería resultara una actividad económica atractiva para los dueños de bosques. Tan atractiva que el mantenimiento de los valores del bosque y el desarrollo de su potencial fuera el impulso más lógico para

el fortalecimiento de una gestión forestal comunitaria sustentable.

Un caso real: la Cooperativa Flor de Pino

Esta cooperativa está conformada por 32 socios; todos participan en la prevención, combate y control de incendios forestales, control de plagas y desastres ambientales. Además, aprovechan 132 ha de bosques estatales, para lo cual cuentan con un plan de manejo. Todos los miembros de la cooperativa participan en las actividades técnicas, de campo y administrativas que se desarrollan.

La cooperativa parte del principio de que el desarrollo organizacional comunitario no se logra únicamente a través de un buen manejo forestal, sino que es un proceso de formación empresarial que permite asimilar y aplicar el concepto de microempresa rural, con el acompañamiento de técnicos forestales que hayan recibido instrucción en el tema.

El marco organizativo de la cooperativa se basa en los siguientes instrumentos: estatutos, plan estratégico y plan de trabajo. Los órganos que la conforman son la Asamblea General que actúa por mandato de ley, la Junta Directiva que gobierna y administra por medio de los estatutos, y las Unidades Productivas que contribuyen con la organización por medio de sus actividades de aprovechamiento del bosque.

Siete miembros de la cooperativa se han formado como promotores forestales (hombres y mujeres) para guiar el manejo forestal participativo. Este equipo local de promotores recibió capacitación durante un año (encuentros mensuales) en el Instituto Técnico Forestal (INTECFOR) en temas como desarrollo rural, manejo de conflictos, manejo y aprovechamiento forestal, pequeña industria, administración, contabilidad, proyectos productivos (ver Zelaya *et al.*, pág. 40 en este número).

La cooperativa parte del principio de que el desarrollo organizacional comunitario no se logra únicamente a través de un buen manejo forestal, sino que es un proceso de formación empresarial que permite asimilar y aplicar el concepto de microempresa rural, con el acompañamiento de técnicos forestales que hayan recibido instrucción en el tema.

La Cooperativa trabaja con las siguientes líneas de producción:

Producción de carbón

Esta actividad surgió con el objetivo de dar un mayor valor agregado a la madera de diámetros menores en el sitio, ya que anteriormente, los medianos y pequeños productores no realizaban esta actividad productiva. La cooperativa ha invertido C\$54.630¹ en la construcción de 18 hornos de ladrillos conocidos como media naranja; además se cuenta con seis hornos metálicos en los que se produce carbón de calidad con tecnología propia de la comunidad. Para realizar esa inversión se contó con apoyo crediticio.

La producción promedio mensual de carbón es de 672 sacos, que se venden a un precio mínimo de C\$37.0; sin embargo, en el mercado nacional el saco de carbón llega a valer hasta C\$52.0. La capacidad productiva del horno media naranja es de 28 sacos (un saco contiene 65 libras). La actividad ha permitido aprovechar 1260 m³ anuales de madera que anteriormente se dejaba como desecho en el bosque después de los tratamientos silvícolas aplicados a la masa forestal.

La producción de carbón ha generado nuevos ingresos a la comunidad:

- C\$48.88 anuales de utilidades netas por la venta de carbón vegetal a la comercializadora Cordillera de Pino y otros intermediarios.
- C\$60.48 anuales de ingreso por mano de obra empleada en el proceso de carbonización.

Se estima que en Flor de Pino, la actividad genera 2.856 días-hombre de trabajo al año para un total de ocho familias beneficiarias con un promedio de 4,77 miembros. El total de beneficiarios se estima en 38 personas en la comunidad de Dipilto Viejo. La actividad se desarrolla durante siete meses al año, ya que es complementaria a la venta de mano de obra en fincas cafetaleras durante la época de corta del café. La generación de empleos directos en siete meses es de 19 personas, la remuneración por mano de obra directa es de C\$35 por día de trabajo, más las utilidades percibidas por toda la operación.

Entre los beneficios asociados con la sostenibilidad del bosque podemos mencionar los siguientes:

- Reducción de material combustible que facilita la propagación de incendios, lo que ayuda a reducir el triángulo del fuego (calor, combustible, oxígeno)
- Belleza escénica necesaria para el turismo ecológico
- Medio de aprendizaje sobre las alternativas del manejo forestal

Producción de muebles y casas de madera rolliza

Con el afán de mejorar las condiciones de vida de sus asociados y maximizar el aprovechamiento del recurso, la cooperativa, con el acompañamiento de PROCAFOR, impulsó la construcción de muebles de madera rolliza, los cuales han tenido gran aceptación y demanda en el mercado de Nueva Segovia.

Simultáneamente, se construyó la primera casa (cabaña) de madera

¹ US\$1,00 = C\$ 14,00

rolliza, la cual ha sido bien recibida pues se la concibe como un modelo de solución al problema de vivienda en el departamento. Los socios ven en esta línea productiva un negocio a futuro, al cual se pueden integrar más socios, ya que Dipilto es una zona pintoresca con notables características para el desarrollo de proyectos turísticos. En la construcción de la casa entra madera (cospe y madera aserrada de diámetros menores), teja y bloque de concreto. El costo final es de C\$14.500 (US\$1.035); por su diseño, tiene la ventaja de que se puede montar y desmontar.

En el taller de muebles de Dipilto Viejo, la utilidad neta anual generada con la fabricación de muebles es del 20% de los ingresos brutos que se obtienen de la venta: C\$3.768 como promedio mensual. La actividad ha evolucionado, ya que últimamente elaboran muebles mejor acabados usando madera aserrada. En esta mueblería trabajan tres operarios permanentes y dos temporales; la inversión anual en mano de obra es de C\$20.160. Los gastos en insumos para la producción de muebles se estiman en C\$8.263 anuales.

Estos fabricantes de muebles se definen como muebleros artesanales. Ellos son quizás empresarios por casualidad, ya que aprendieron el oficio en busca de una ocupación que garantizara la subsistencia de sus familias. Por el bajo costo de sus productos, los muebleros artesanales comercializan sus productos entre los habitantes de bajos ingresos de la comunidad y de ciudades aledañas, aunque también ofrecen muebles rústicos elaborados con madera rolliza a algunas personas que impulsan la actividad turística.

Venta de madera en rollo

Esta es la actividad principal de la cooperativa y representa la mayor fuente de ingresos. Para la extracción y corta se emplean herramientas manuales (sierras de viento,

sulky) y bueyes (con yugo mejorado); diariamente se aprovechan en promedio 10 m³ de madera, la cual se vende en rollo.

Esta experiencia ha servido para que los socios de la cooperativa hayan logrado mejorar su actitud hacia el trabajo comunitario, aumentar su conciencia forestal y mejorar sus condiciones de vida. Ahora, a través de la Asociación de Productores Forestales Campesinos de Dipilto, la calidad de vida de las familias participantes es mejor en cuanto a educación formal, proyección comunitaria e incidencia municipal.

En la extracción participan nueve personas organizadas en cuadrillas de aprovechamiento que se rotan quincenalmente. El uso de tecnologías apropiadas ha permitido disminuir los costos de producción, por lo que el margen de utilidad es satisfactorio, aun cuando el impuesto municipal y estatal por aprovechamiento es alto (Cuadro 3). La venta es directa a los aserraderos; así se ha logrado eliminar a los intermediarios compradores de madera.

De esta actividad, los socios perciben mensualmente C\$840, por concepto de pago por trabajo durante la ejecución del aprovechamiento forestal. Las utilidades netas pasan a engrosar los fondos de la cooperativa mediante una cuenta de ahorro. Las fluctuaciones en el precio de venta de la madera en rollo han ocasionado que el metro cúbico se cotice en los últimos meses hasta en C\$280; aún así, el margen de utilidad neta es del 35%.

Beneficios obtenidos

Esta experiencia ha servido para que los socios de la cooperativa hayan logrado mejorar su actitud hacia el trabajo comunitario, aumentar su conciencia forestal y mejorar sus condiciones de vida. Ahora, a través de la Asociación de Productores Forestales Campesinos de Dipilto (ADEPROFOCA), la calidad de vida de las familias participantes es mejor en cuanto a educación formal, proyección comunitaria e incidencia municipal. Asimismo, la cooperativa apoya actividades integrales para el desarrollo rural de la zona, tales como viveros forestales, crianza de conejos y ganado menor, aves de corral, producción de huevos y cultivos no tradicionales.

Las utilidades netas promedio de los años 2002-2003 son de aproximadamente C\$60.000, lo que representa una buena rentabilidad financiera para la cooperativa. Las utilidades se reinvierten en las mismas actividades, en mejoras a las trochas y viveros, o en herramientas. 🌱

Cuadro 3. Impuestos por aprovechamiento forestal (Municipalidad e INAFOR) al año 2003

Descripción	Costo total (C\$/m ³)
Impuesto por aprovechamiento	28.7433
Impuesto por marcado	6.3863
Aval de la alcaldía	0.25
Impuesto por inspección	2.166
Total	37.5456

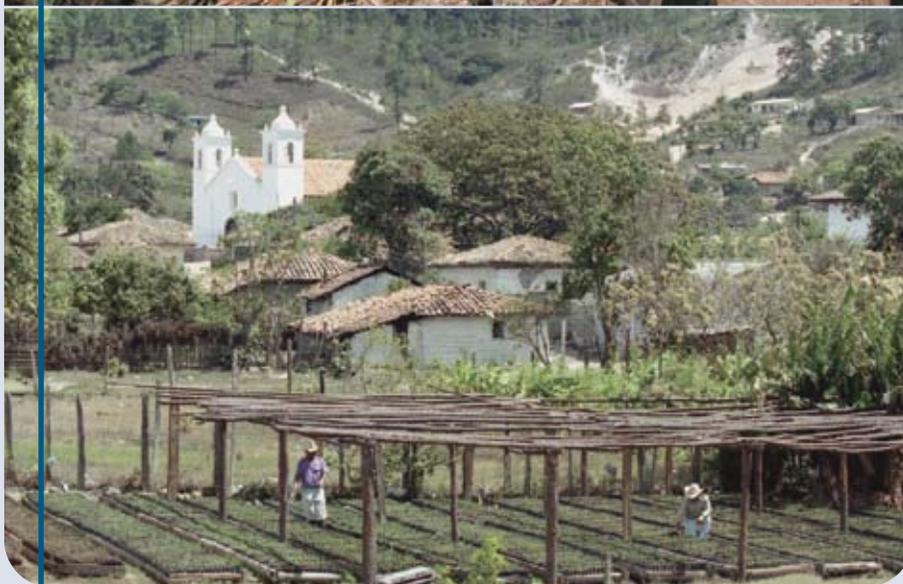
Proceso participativo en la implementación de microempresas forestales comunitarias. La experiencia de PROCAFOR en el Altiplano de Guatemala 1992 - 2002¹

Jorge Chapas

*Instituto Nacional de Bosques
Guatemala
manejopinfor@inab.gob.gt*



Resulta evidente destacar que la participación es la vía más justa y eficiente para resolver problemas en las comunidades rurales. No obstante, la participación en sí misma no garantiza la sostenibilidad de los procesos de desarrollo; es necesario, entonces, lograr que las comunidades se apropien de los procesos, y que estos respondan a su dinámica y vocación.



Fotos: PROCAFOR.

¹ Equipo sistematizador: Wilfredo Villagrán, Hanna Mykkänen, Ronaldo Camey, Adolfo Revolorio y Jorge Chapas.

Resumen

El artículo describe la experiencia del Programa Regional Forestal de Centroamérica (PROCAFOR), a través del Proyecto 7 “Manejo y utilización sostenida de bosques naturales de coníferas de Guatemala”. Este proyecto ha trabajado activamente en el proceso participativo de implementación de microempresas forestales comunitarias en el Altiplano guatemalteco. En la experiencia participaron cuatro ONG y se patrocinaron siete asociaciones forestales. Se logró un cambio en la mentalidad hacia la actividad forestal productiva; sin embargo, todavía es necesario dar continuidad a los procesos de capacitación y fortalecimiento organizacional.

Palabras claves: Explotación forestal; aprovechamiento forestal; explotación en pequeña escala; microempresas; participación de la comunidad; capacitación; PROCAFOR; Guatemala.

Summary

Participative methodologies for the implementation of forest communal micro-enterprises. The experience of PROCAFOR in the highlands of Guatemala from 1992-2002.

This paper presents the experiences of Project 7 (Manejo y Utilización Sostenida de Bosques de Coníferas en Guatemala), national Project of the Central America Forestry Program (PROCAFOR). Project 7 has actively worked in implementing forest micro-enterprises in collaboration with local organizations in the Guatemalan Altiplano. Four NGO's worked along, and seven communal forest organizations were supported. A change towards the productive forest activity was achieved; nonetheless, it is still necessary to keep track on training and strengthening of local organizations.

Keywords: Logging; operation in small scale; micro-enterprises; community participation; capacitation; PROCAFOR; Guatemala.

PROCAFOR y la problemática enfrentada

En 1992, Finlandia y cuatro países centroamericanos -entre ellos, Guatemala- suscribieron convenios bilaterales de cooperación. Mediante tales convenios, ambos países se comprometían, por intermedio de sus entidades estatales forestales, a promover el manejo sostenible de los bosques como una alternativa para el desarrollo rural, de conformidad con los propósitos de la cooperación: democracia, combate a la pobreza y sostenibilidad.

El Plan de Acción Forestal de Centroamérica (PAFCA), las iniciativas de pacificación en la región y el fortalecimiento de los movimientos campesinos e indígenas constituyeron la plataforma para la ejecución del Programa Regional Forestal de Centroamérica (PROCAFOR). Así surgió el Proyecto 7 “Manejo y utilización sostenida de bosques natu-

rales de coníferas de Guatemala”, bajo el marco institucional del Plan de Acción Forestal para Guatemala y la Dirección General de Bosques (DIGEBOS).

El Proyecto 7 busca abordar la siguiente problemática:

- La tasa de deforestación y la degradación de los bosques de coníferas han alcanzado niveles amenazadores en Guatemala. Sus causas y efectos se arraigan en condiciones de tipo social, económico, ecológico y político-institucional. Socialmente, porque la región de coníferas es eminentemente indígena, minifundista y densamente poblada; económicamente, por el predominio de la producción de subsistencia; ecológicamente, por la presencia de ecosistemas sumamente frágiles, especialmente por su topografía montañosa, y política e institucionalmente, por la falta de una política forestal explícita y la

debilidad institucional en aspectos técnicos y financieros.

- En el altiplano, los bosques han venido perdiendo valor debido a la extracción de leña y madera, la agricultura de subsistencia a costa de los bosques, la desvinculación de la industria con el manejo forestal, una débil organización derivada del analfabetismo y la desconfianza en las instituciones del estado reforzada por el conflicto armado. Tales condiciones, sin duda, no propiciaban la libre participación de hombres y mujeres, a lo que sumaba el paternalismo de las ONG durante la década de 1980. En contradicción, la amplia cobertura y vocación forestal y la diversidad climática ofrecen múltiples e importantes potenciales para la región. Estas eran las condiciones que caracterizaban un contexto local complejo y desafiante.

El Proyecto 7

La filosofía del proyecto se cimentó en tres principios:

1. La participación plena de la población rural como punto de partida.
2. El proceso de cambio de la comunidad en su relación con los recursos naturales.
3. La integración del concepto de rendimiento sostenido con el de explotación del recurso bosque.

En este sentido, el Proyecto 7 se plantea como objetivo general: *“Contribuir a integrar la economía campesina a la actividad forestal en forma ecológica y económicamente sustentable”*.

Además, como objetivo inmediato se busca... *“establecer y consolidar sistemas de participación campesina en la factibilidad económica y social del manejo sostenido de los bosques comunales y particulares de coníferas y de su utilización integral, a través del diseño de sistemas y conceptos apropiados y su implementación en áreas demostrativas, de forma que los usuarios estén dispuestos a financiar directamente los servicios prestados”*.

Estrategia y metodología

El proyecto se ejecutó en tres fases (1992-1995, 1996-1998 y 1999-2002) mediante una ‘metodología para el cambio’, la cual abarca cinco etapas:

1. Encuentro entre el proyecto y la comunidad
2. Formulación de un diagnóstico participativo
3. Propuesta de alternativas (formulación de proyectos participativos)
4. Implementación de las alternativas identificadas (financiamiento mediante créditos)
5. Sostenibilidad de las actividades implementadas

El trabajo se implementó con la participación de organizaciones no gubernamentales (ONG) que tuvieron presencia física en el área de acción, capacidad técnica y financiera y experiencia en proyectos de



Foto: PROCAFOR.

La selección de los grupos meta participantes se basó en el grado de apropiación y sostenibilidad del proceso

desarrollo rural. El acompañamiento de las ONG fue el resultado del auge y confianza que disfrutaban con la cooperación internacional durante la década de 1990, dada la poca capacidad técnica y financiera de las entidades estatales.

Las etapas 2 y 3 suponían una fuerte dosis de capacitación a los socios de las asociaciones y técnicos de las ONG. Bajo los principios de ‘aprender-haciendo’ y la valoración del conocimiento local, los grupos trataron de identificar la problemática de su entorno e idearon posibles soluciones. Como resultado, se proponían alternativas traducidas en microproyectos forestales productivos (etapas 4 y 5), financiados mediante un “fondo semilla” (fondo rotativo). Con este fondo, el microproyecto recibía una donación inicial de inversión y un aporte de los socios que, sumado a los ingresos generados por el microproyecto, mantendrían un flujo constante y creciente de capital; en otras palabras, representaría la parte tangible de la sostenibilidad económica y financiera.

La experiencia

Se seleccionaron cuatro ONG:

- Fundación para el Desarrollo Integral de Programas Socioeconómicos (FUNDAP)
- Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropiada (CEMAT)
- Movimiento Guatemalteco de Reconstrucción Rural (MGRR)
- Plan de Acción Forestal Maya (PAF-MAYA)

A las ONG les correspondió: a) la extensión y apoyo técnico; b) el establecimiento de áreas demostrativas de manejo y utilización sostenible de bosques; c) el fomento del manejo y utilización fuera de las áreas demostrativas; d) la ejecución de estudios de pre-factibilidad en las comunidades seleccionadas.

Se identificaron grupos de campesinos que en total representaban a 526 socios. Los criterios de selección fueron: interés, conocimiento mutuo (ONG-comunidad) y presencia de bosque. No obstante, sobre dichos criterios no pesaron factores básicos como el fortale-

Cuadro 1.**Asociaciones forestales comunitarias patrocinadas por el Proyecto 7**

Nombre	Inicio	Ubicación
Asociación de buenos plantadores de bosque (AARK)	1995	aldea Buena Vista y municipio de Santa Clara La Laguna, Sololá
Asociación de productores agroforestales de Tzanixnam (APAT)	1995	aldea Tzanixnam, Totonicapán, Totonicapán
Asociación de desarrollo agroforestal Rincón Grande (ADAFORG)	1995	aldea Rincón Grande, Zaragoza, Chimaltenango
Asociación de productores forestales y frutícolas (APROFOR)	1995	aldea Las Minas, Sipacapa, San Marcos
Asociación artesanal y de desarrollo Guadalupana	1997	aldea El Novillero, Santa Lucía Utatlán, Sololá
Asociación de desarrollo integral San Martín Jilotepeque (ADISMAJ)	1997	municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango
Asociación de manejo de áreas forestales (AMAF)	1997	municipio de Esquipulas Palo Gordo, San Marcos

Fuente: PROCAFOR. 2001. Intervención del Proyecto 7 en las asociaciones forestales de Guatemala. Informe final de la ampliación de la Fase II. Guatemala.

cimiento organizacional (posibilidad de sostenibilidad económica y financiera), la certeza jurídica sobre la tierra (acceso) y la marcada tradición agrícola que impedía, por necesidad e inercia, la vocación por el trabajo forestal.

La selección de los grupos meta (comunidades) por parte de las ONG acompañantes se basó en el grado de apropiación y sostenibilidad del proceso. Al respecto, sobresale otro factor influyente: aquellos que participaron activamente eran motivados más por el financiamiento que por un interés legítimo de realizar actividades forestales productivas de forma participativa y comprometida (Cuadro 1).

Al final de la Fase I (1995), se había logrado únicamente la legalización de cuatro 'asociaciones' de microempresas; esta figura fue la más apropiada para legalizar a las organizaciones comunitarias. El caso de la asociación La Guadalupana (creada en 1997) es diferente de las demás, porque fue ella misma quien buscó el apoyo del proyecto; esta era una asociación con tradición organizativa y manifestaba un inte-

rés espontáneo y propuestas concretas de trabajo.

El proceso de legalización de los grupos meta para constituirse como 'asociaciones' fue lento y complicado debido principalmente a la burocracia institucional de la época, la falta de claridad en cuanto a la tenencia de la tierra y la pasividad propia de la mayoría de los grupos. Paralelamente, el proceso de capacitación fomentó en 1192 socios comunitarios la autoestima y el desarrollo de capacidades y destrezas (fortalecimiento organizacional, enfoque de género, manejo forestal con base en el modelo centroamericano, viveros, pequeña industria, aserrío manual, carpintería básica, gestión empresarial, mercadeo y comercialización). Los socios, con el acompañamiento continuo de la ONG y los conocimientos adquiridos en el curso de formulación de proyectos forestales participativos, desarrollaron los estudios de factibilidad para los microproyectos forestales productivos, cuya implementación se hizo a través del fondo rotativo.

Los estudios de factibilidad carecieron de sustento económico

y financiero; además, se sobreestimó la capacidad de producción y los costos de inversión, mercadeo y comercialización. Si bien es cierto que los estudios de factibilidad se elaboraron en forma participativa, también hay que reconocer que los técnicos de las ONG mantuvieron una presencia más fuerte de lo deseable. El engorroso proceso de legalización de las asociaciones hizo que varios socios abandonaran la idea, lo que provocó situaciones difíciles como la poca disponibilidad de materia prima y de mano de obra; en consecuencia, no se originaron los ingresos esperados y, a pesar de que las asociaciones eran capaces de implementar los proyectos (viveros, manejo forestal con fines de producción, transformación de la madera en muebles o artesanías), el mercadeo y la comercialización del producto fue poco eficiente, condicionando la sostenibilidad de las microempresas.

El 70% del fondo rotativo se destinó a la compra de material, equipo e infraestructura. El hecho de que el fondo no fuera reembolsable incidió en que no se creara el compromiso de reinversión. El fondo fue administrado por los comunitarios y por la Asociación de Productores Forestales y Frutícolas de Guatemala (APROFOGUA), organización creada con el objetivo de asegurar el funcionamiento y sostenibilidad de las microempresas una vez finalizado el Proyecto.

La microempresas, en su mayoría, fueron viveros, actividades de manejo forestal, carpinterías y fabricación de muebles. Posteriormente, AARK inició la producción de artesanías (textiles y objetos hechos de acículas de pino); además montaron una panadería.

Según el Informe Final de la Fase II del Proyecto 7, el establecimiento de las microempresas forestales productivas generó 166 empleos directos y benefició de

Cuadro 2.

Movimiento monetario en las asociaciones ligadas a APROFOGUA durante el desarrollo de la ampliación de la fase II (1999-2001)

Asociación	Ingreso total Periodo 1999-2001 (Q.)*	Ingreso neto Periodo 1999-2001 (Q.)
AARK	46.802,10	8.154,35
AMAF	37.907,36	12.524,22
APROFOR	28.823,00	10.284,95
GUADALUPANA	225.893,40	85.583,72
APAT	17.304,50	1.125,46
ADISMAJ	21.433,44	3.721,26
ADAFORG	31.334,50	8.795,50
Total	409.498,30	85.583,72

* 1US\$ = 7,6Q

Fuente: PROCAFOR. 2001. Intervención del Proyecto 7 en las asociaciones forestales de Guatemala. Informe final de la ampliación de la Fase II. Guatemala.

manera indirecta a 690 familias del área rural. Si bien el incremento de los ingresos económicos era uno de los resultados esperados, este no es el único indicador sobre el mejoramiento de la economía campesina (Cuadro 2).

La capacitación y el fortalecimiento organizacional impulsado por el Proyecto 7 promovieron procesos y proyectos de autogestión. Actualmente, La Guadalupe genera beneficios económicos, ecológicos y sociales a través de un turicentro ecológico (Corazón del Bosque), el cual fue financiado en un 30% por el PNUD (el 70% restante fue financiado por el Proyecto). En el año 2002, Corazón del Bosque ganó el premio a la productividad rural otorgado por el Banco Mundial y la Fundación Soros. Por su parte, AARK paralelamente a la promoción del trabajo de mujeres, ha abierto mercados para artesanías de pino y textiles en Guatemala.

El enfoque de género no fue un factor exitoso en la experiencia de las microempresas. Aunque el Proyecto promovió la inclusión de mujeres en las microempresas forestales (el 91% de los socios de

El enfoque de género no fue un factor exitoso en la experiencia de las microempresas. Aunque el Proyecto promovió la inclusión de mujeres en las microempresas forestales (el 91% de los socios de AARK son mujeres), para beneficiar la economía familiar y mejorar su autoestima, se reconoce que el impacto fue pobre debido principalmente a las barreras culturales y limitaciones estructurales del Proyecto.

AARK son mujeres), para beneficiar la economía familiar y mejorar su autoestima, se reconoce que el impacto fue pobre debido principalmente a las barreras culturales y limitaciones estructurales del Proyecto (no se logró que el per-

sonal del Proyecto se apropiara del enfoque de género).

Lecciones aprendidas y algunas sugerencias

Hoy en día las asociaciones y sus microempresas tienen otra percepción de los bosques y los recursos naturales. El Proyecto 7 logró un cambio de mentalidad hacia la actividad forestal productiva; sin embargo, la continuidad en los procesos de capacitación y fortalecimiento organizacional sigue siendo una necesidad.

Resulta evidente destacar que la participación es la vía más justa y eficiente para resolver problemas en las comunidades rurales. No obstante, la participación en sí misma no garantiza la sostenibilidad de los procesos de desarrollo; es necesario, entonces, lograr que las comunidades se apropien de los procesos, y que estos respondan a su dinámica y vocación.

La visión empresarial, con un rostro ecológico-social, en el marco de la apertura de mercados, valor agregado y comercialización de productos es un factor determinante para el éxito de estos procesos. Es recomendable potenciar la multi e interdisciplinariedad para lograr resultados integrales y concretos.

En cuanto al financiamiento, es esencial que se maneje bajo la política de facilitar (y no regalar) recursos financieros, para no crear paternalismos que limitan en un futuro el proceso de autogestión. Al respecto, es necesario hacer del conocimiento de los beneficiarios la forma en que se otorgan los créditos, definir claramente los mecanismos de operación y capacitar en el manejo y sostenibilidad de los fondos.

... PROCAFOR recorrió otro tramo del largo camino... ahora el desafío del desarrollo rural toca a las puertas de iniciativas concretas e innovadoras pero integrales y coherentes con la realidad local, que puedan llegar más lejos en beneficio del bien común... 

Experiencias de grupos de artesanas en Honduras

Elaboración y comercialización de artesanías hechas con hojas de pino

María Mercedes Canales

AFE/COHDEFOR

Departamento Sistema Social Forestal

canalesmm@yahoo.com

María Antonia Pineda

AFE/COHDEFOR

Unidad de Ejecución de Proyectos

Guaimaca Francisco Morazán

marpi6@latinmail.com; Marpi8@yahoo.es

Eny Yessenia Díaz

Guatemala, Puruhla, Baja verapaz

enyant@yahoo.com

Para los proyectos de desarrollo forestal es importante generar una red de alianzas que permitan complementar los esfuerzos que se realicen hacia un grupo meta en un área dada. Las alianzas con instancias especializadas en promover el desarrollo de la mujer rural son muy importantes para este tipo de experiencias.



Foto: PROCAFOR.



Foto: Alberto Vargas.

Resumen

Se describe la experiencia de dos grupos de mujeres en los municipios de Yamaranguila y Guaimaca, Honduras, quienes se organizaron para la elaboración y comercialización de artesanías hechas con hojas (acículas) de pino. Con fines comparativos, se hace referencia a una experiencia similar en el municipio de Lepaterique, también en Honduras. Hasta ahora, la actividad viene generando beneficios económicos y sociales a las participantes. El proceso fue acompañado por el Proyecto Manejo y Utilización Sostenida de Bosques de Coníferas en Honduras (MAFOR), el cual funciona como proyecto nacional del Programa Regional Forestal de Centroamérica (PROCAFOR), y se enmarca dentro de la actual política forestal de Honduras, que tiene como objetivo fundamental contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población rural.

Palabras claves: Aprovechamiento forestal; pino; artesanías; participación de la mujer; mano de obra femenina; mercadeo; PROCAFOR; Honduras.

Summary

Craftwomen in Honduras. Manufacture and sale of pine-needle crafts. Two groups of women have been working on the manufacture and commercialization of craftsmanship in Yamaranguila and Guaimaca, Honduras. As raw material, they use pine leaves collected from communal forests. For comparative purposes, a third experience in Lepaterique is eventually mentioned. The activity has generated social and economic benefits to participants. MAFOR (Manejo y Utilización Sostenida de Bosques de Coníferas en Honduras), national Project of the Central America Forestry Program (PROCAFOR), has acted as executive for this initiative. MAFOR's job is framed on the national forest policy whose main objective is the improvement of livelihood of rural populations.

Keywords: Logging; crafts; pine; women participation; marketing; PROCAFOR; Honduras.

Problema que aborda la experiencia

La generación de empleo constituye una de las herramientas básicas de la Estrategia para la Reducción de la Pobreza en Honduras, ya que según el PNUD, el 75% de las familias rurales son pobres, lo que equivale a dos millones de habitantes; o sea, unas 270.000 familias¹.

En la política nacional del gobierno hondureño, los bosques se consideran como un recurso y sector clave, por lo que la AFE ha establecido mecanismos para que comunidades organizadas puedan acceder al usufructo de bosques nacionales y ejidales. Sin embargo, el acceso de la mujer al aprovechamiento de los recursos forestales se ha visto limitado por factores principalmente socioculturales relacionados con la división del trabajo y estereotipos de género. El proyecto MAFOR

propició reuniones de reflexión con mujeres rurales de la zona, lo que permitió definir las causas principales de tal situación:

- Las mujeres realizan múltiples actividades domésticas.
- Su nivel educativo es bajo.
- No hay mecanismos solidarios que faciliten las tareas de la mujer dentro y fuera del hogar (guarderías, comedores infantiles).

¿Cómo se formaron los grupos de artesanas?

Los municipios de Guaimaca y Yamaranguila poseen bosques ejidales de coníferas de alta calidad; por ello, en los años 1970 varias empresas forestales lograron concesiones a través de la AFE. A partir del año 1992, con la entrada en vigencia de la Ley de Modernización y Desarrollo del Sector Agrícola (Decreto 31-92), se estableció que los propietarios de la tierra son tam-

bién dueños del suelo forestal y se les responsabiliza por su manejo. Esto trae consigo nuevas oportunidades para que las municipalidades con bosques ejidales desarrollen un manejo forestal que beneficie a la mayoría de sus pobladores.

El Proyecto MAFOR, al igual que otros proyectos de desarrollo rural, se enmarca dentro de esta coyuntura para promover acuerdos entre la comunidad, la municipalidad y la AFE, con el fin de desarrollar el manejo forestal de bosques ejidales con participación comunitaria. La forma colectiva de trabajo en el manejo forestal en Honduras originalmente se dio a través de grupos o microempresas dedicadas al maderero. En estos grupos participaban principalmente hombres, aunque también algunas mujeres.

En **Guaimaca** se establecieron en 1995 tres grupos de maderero; en 1997 se formó la Cooperativa

¹ undp.un.hn/desarrollo_rural_sostenible.htm

Forestal Nuevo Esfuerzo Limitada (COFONEL) integrada por 21 mujeres, que fueron las primeras a nivel nacional en dedicarse a la actividad de resinación. No obstante, después de dos años la cooperativa abandonó la actividad pues el precio de la resina bajó; además, algunas socias consideraban que el trabajo era muy fuerte ya que simultáneamente cargaban con el trabajo doméstico; adicionalmente, el huracán Mitch había destrozado gran cantidad de árboles y material de resinación.

Para no perder la personería jurídica, instalaron una cría de pollos de engorde con financiamiento del Programa de Asignación Familiar. Esta actividad también duró dos años, pero debido al incremento de los precios del concentrado y al cuidado intensivo requerido por las aves (día y noche), les resultó difícil continuar con la actividad.

Por ese entonces, la AFE acordó que para trabajar bajo el esquema del Sistema Social Forestal, los grupos debían integrarse a una organización con personería jurídica; en consecuencia, los grupos de maderero se afiliaron a la Cooperativa para aprovechar su condición legal. En la actualidad, la Cooperativa cuenta con 63 socios hombres y 7 mujeres. La participación de las mujeres es alta a nivel de la directiva de la Cooperativa, pero solamente una trabaja directamente en maderero.

Dadas las dificultades del trabajo colectivo mixto, las mujeres de COFONEL se organizaron para dedicarse a la artesanía de la hoja de pino; así nació el grupo Lazos de Amistad.

En **Yamaranguila**, en el año 2001 se organizó la Cooperativa Regional Agroforestal (PALISAL) para el manejo forestal municipal con participación comunitaria, la cual integra a 45 hombres y 8 mujeres dedicados a cuatro diferentes actividades. El nombre PALISAL se deriva de la inte-

gración de las primeras letras de los nombres de los cuatro grupos: Pinos, Avance Agroforestal, Liberación 2000 y Salabanquira. Dadas las dificultades del trabajo colectivo mixto, en el marco de la cooperativa se conformó el grupo de artesanías Manos Ágiles.

Caracterización de los municipios

Municipio de Guaimaca

Se ubica en el oeste del departamento de Francisco Morazán, a 96 km de Tegucigalpa sobre la carretera que conduce a Olancho. El municipio tiene una superficie de 740 km², una altitud de 815 msnm y alberga 28 aldeas y 14 caseríos con una población de unos 21.000 habitantes.

Según relatos de las personas de mayor edad, la población proviene del departamento de Olancho, pero antes existía una tribu descendiente de los Xicaques, que tenía un cacique llamado Guay, de donde viene el nombre Guaimaca o Guaymaca.

El 30% de las tierras del municipio son de vocación agrícola y 70% de vocación forestal; el área de bosque ejidal es de aproximadamente 45.000 hectáreas. La economía familiar se sustenta en tres actividades principales: la producción agrícola (maíz, frijoles, café y, recientemente, hortalizas), la venta de fuerza de trabajo y labores comerciales. La actividad forestal formal empezó hace unos 40 años, cuando se instalaron los primeros aserraderos en el municipio.

La experiencia de mujeres artesanas se desarrolla en la aldea de Río Abajo, aunque también participan mujeres de las comunidades El Zarzal y Agua Fría. Con el apoyo del proyecto MAFOR, se viene desarrollando un plan de manejo forestal del cual se benefician directamente unas 70 familias. En la época de corta de café, muchos hombres y mujeres viajan a lugares cercanos para trabajar en esa actividad.

Municipio de Yamaranguila

Se ubica en el departamento de Intibucá, en el sudoeste de Honduras, a 12 km al noroeste de La Esperanza, cabecera departamental, y a 200 km de la ciudad de Tegucigalpa. El municipio tiene una superficie de 312 km², 80% de vocación forestal donde prevalecen los bosques de pino.

Yamaranguila cuenta con unos 22.000 habitantes distribuidos en 36 aldeas y 18 caseríos; existen 54 patronatos comunales y 127 alcaldías auxiliares. Un 85% de la población pertenece a la etnia Lenca y varios conservan y practican sus tradiciones, creencias y rituales. Existen dos comunidades indígenas (Los Horcones y Guascotoro) que cuentan con una alcaldía auxiliar indígena de la Vara Alta para manejar los aspectos culturales e históricos.

En el municipio se han establecido microempresas dedicadas a la producción de árboles de manzana injertados, exportación de claveles y fresas, fabricación de concreto, producción de café orgánico, artesanías de arcilla y madera, envasados de jaleas, transformación de alimentos, vinos y, recientemente, artesanías con hoja de pino.

El grupo principal de artesanías lo constituyen mujeres del casco urbano de las comunidades de Cofradía y Quebrada de Lajas. Estas comunidades están ubicadas en áreas boscosas donde la especie predominante es el pino ocote (*Pinus oocarpa*), que la mayoría de los hogares utiliza como combustible.

Caracterización de los grupos de mujeres artesanas

Lazos de Amistad, Guaimaca

Está conformado por 14 mujeres con un nivel educativo relativamente alto, si se compara con el resto de áreas rurales del país: solamente 11% de las mujeres no tiene escolaridad, en tanto que 11% cursó hasta



La materia prima (hojas de pino) no tiene costo alguno. Normalmente se recolecta de las ramas que caen de los árboles o de los árboles cortados para leña

el cuarto grado, el 44% aprobó la primaria completa y el 33% estudió o estudia el ciclo común de cultura general. Asimismo, el 78% de las mujeres son casadas con un promedio de cinco hijos por familia. Las edades oscilan entre 14 y 52 años, con una edad promedio de 35 años. Ninguna de las socias tiene, aparte de la artesanía, otro trabajo remunerado.

El 45% de las socias pertenece a organizaciones sociales en la comunidad, como el Patronato, la Sociedad de Padres de Familia del *Kindergarten* y la Sociedad de Padres de Familia de la Escuela, en las que desempeñan puestos directivos. El 100% profesa la religión católica.

Manos Ágiles, Yamaranguila

Está integrado por 17 mujeres, con un promedio de 27 años de edad, con un rango entre 16 y 50 años. El 55% son solteras, 9% viven en unión libre y el 36% son casadas; el promedio de hijos por familia es de tres. El 45% cursó la primaria, 9% llegó hasta ciclo común, aunque actualmente el 18% estudia el ciclo común y 27% concluyó la educación media.

En cuanto a la participación en organizaciones comunitarias, solamente el 18% forma parte de asociaciones y sociedades; 73% son católicas y 27% evangélicas. En el ámbito económico, el 36% obtiene ingresos de otro trabajo remunerado (promotoras en organismos no gubernamentales, supervisoras de bodegas de alimentos y facilitadoras de educación de adultos), mientras que el restante 64% solamente se dedica a la artesanía y a los oficios domésticos.

El proceso desarrollado Análisis participativo de la problemática

En un principio, MAFOR promovió la organización de grupos mixtos para el trabajo en actividades de manejo, los cuales funcionan bajo la figura de grupos locales de apoyo integrados en cooperativas regionales. Sin embargo, pronto se encontraron limitaciones para que las mujeres participaran de las actividades; se planteó, entonces, la modalidad de integrar, dentro de las cooperativas, a grupos de mujeres con actividades más accesibles para ellas.

MAFOR acompañó a los grupos en su proceso de análisis y reflexión sobre la situación de las mujeres, sus limitadas oportunidades de trabajo, el tipo de labores que realizaban en las cooperativas o grupos mixtos, la rentabilidad de las actividades y la participación en el proceso de desarrollo de su comunidad.

Identificación y promoción de la oferta productiva

En 1998, el Programa Centroamericano Forestal (PROCAFOR) inició en el Departamento de Nueva Segovia, Nicaragua, el apoyo a la organización de un grupo de artesanas. La experiencia resultó exitosa y fue conocida por un técnico hondureño, quien la presentó a directivos de MAFOR, con lo que se abrió la posibilidad de promover esa iniciativa entre mujeres productoras hondureñas. Así, MAFOR inició contactos con el Grupo Manos Mágicas de Nicaragua, para que capacitaran a los grupos de mujeres en Honduras.

Entrenamiento y organización

El proceso se inició con visitas domiciliarias para promover el curso de capacitación e identificar a las mujeres interesadas en participar. Como requisitos se consideraron: formar parte de la cooperativa y tener voluntad para aprender a elaborar artesanías; sin embargo, se abrió el espacio a mujeres que no formaban parte de la cooperativa, porque no todas las afiliadas tenían la posibilidad de asistir a la capacitación.

La etapa de entrenamiento se desarrolló en noviembre del año 2001, a través de dos talleres de capacitación en Guaimaca y Yamaranguila, con una duración de 15 días cada uno. Los objetivos de la capacitación inicial fueron:

- Aprender técnicas básicas para la selección y recolección de materia prima.
- Aprender técnicas de elaboración de diferentes tipos de manualidades de hojas de pino.

- Ejercitarse en la confección de cuatro manualidades diferentes: muñecas de tuza, adornos de algodón y silicón, decoraciones de lana y adornos de bellotas de pino.

Cada taller abarcó cuatro secciones:

- Historial del Grupo Manos Mágicas de Nicaragua
- Análisis de la problemática de las mujeres para el trabajo productivo
- Taller práctico (tres grupos)
- Sesión final para análisis y recomendaciones

En el taller de Guaimaca participaron también dos mujeres de Lepaterique (otro municipio de Honduras) y una voluntaria del Cuerpo de Paz, quienes posteriormente capacitaron a un grupo de jóvenes en Lepaterique, donde surgió el grupo Fruto del Pino, conformado por 11 socias.

Al final de la capacitación, se procedió a identificar a las mujeres interesadas en integrarse a la producción y venta de las manualidades que aprendieron a elaborar en el taller de capacitación. Se estableció una estructura organizativa mínima, integrada por presidenta, secretaria, tesorera y vocal.

Producción de artesanías

Materia prima

La materia prima (hojas de pino) no tiene costo alguno. Normalmente, se recolecta de las ramas que caen de los árboles o de árboles cortados para leña. No se debe juntar directamente del suelo para evitar la humedad. El verano es la mejor época para la recolección. Por lo general, el grupo fija un día para la recolección en las áreas de aprovechamiento; algunas mujeres se hacen acompañar por sus hijos para que les ayuden en la recolección. En otros casos, los esposos que trabajan en el aprovechamiento les llevan hojas a la casa.

Además de las hojas de pino, se utiliza hilo para crochet, agujas de mano de 2", tenazas, tijeras, materiales decorativos naturales (flores, hojas, semillas, etc.), materiales decorativos artificiales (vidrio, tela, flores, cintas, etc.).

La adquisición del hilo representa un problema, pues las artesanas deben movilizarse hasta alguna ciudad cercana: San Pedro Sula o Siguatepeque, en el caso de Yamaranguila y Tegucigalpa en el caso de Guaimaca. En cualquier caso, si alguna socia viaja a la ciudad, compra cierta cantidad de hilo y después lo vende a las demás a precio de costo. Además del problema de adquisición, con frecuencia no se encuentran los colores deseados o la calidad del hilo no es muy buena.



Producto a la venta. Frutera ovalada de 12 cm x 8 cm

Elaborada por Grupo de Mujeres Manos Ágiles de Yamaranguila

Los diseños

Entre los diseños elaborados se destacan las cestas de diferentes tamaños, floreros, jarros, joyeros, fruteros, carteras, tortilleras, aislantes, sombreros, espejos, lapiceros, arreglos navideños o para otras ocasiones y portarretratos.

Los diseños se hacen por iniciativa personal o de acuerdo a lo solicitado en los pedidos. Las artesanías de junco que se realizan en Santa Bárbara han servido de modelo para estos diseños, pero también la crea-

tividad de las socias ha generado diseños muy novedosos.

La producción se hace por pedidos, pero también se elaboran diversos productos para ofrecerlos o mostrarlos como modelos. La atención de los pedidos se enfrenta de diferente manera en las dos comunidades. En Yamaranguila, si una socia recibe un pedido, lo presenta en la reunión semanal y allí se distribuyen el trabajo. En Guaimaca, la socia que recibe el pedido se encarga de elaborarlo.

Rendimiento

Una pieza de tamaño mediano requiere de dos a tres días de trabajo; así, la producción promedio por persona es de ocho piezas al mes con un valor promedio de 100 a 150 lempiras (US\$ 6-9) cada una.

Organización del trabajo

En Yamaranguila, las artesanas trabajan diariamente en su casa de forma individual y se reúnen semanalmente el día sábado para atender asuntos como: entrega y distribución de los pedidos, control de la calidad de los productos y control administrativo y financiero. Cuando los pedidos son grandes trabajan tiempo extra para poder cumplirlos.

En Guaimaca, cada artesana trabaja de manera independiente; cada quien recibe y atiende sus pedidos.

Control administrativo y financiero

En Yamaranguila, del ingreso por la venta, cada asocia aporta el 10% que se distribuye así: 5% para ahorro personal y 5% para capitalizar al grupo. Los registros por ingresos se anotan en un libro para tal efecto. En Guaimaca, no se dan este tipo de aportaciones.

Control de calidad de los productos elaborados

Para obtener un mejor mercadeo, en Yamaranguila el grupo verifica que

los productos reúnan los siguientes requisitos: forma bien definida, medidas indicadas (en el caso de pedidos), diseños atractivos, color uniforme de las hojas, buena combinación de colores del hilo, tejido no muy separado, consistencia o firmeza, finalizado suave de la pieza.

Comercialización

Ambos grupos promueven sus productos por diferentes medios, como:

- Participación directa en eventos, exposiciones, ferias y concursos artesanales; entre ellos, Primer Concurso de Artesanías de la Secretaría de Turismo, Feria de la Virgen de Suyapa y Feria del Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP) en Tegucigalpa.
 - Contactos en diversos puntos de exhibición y venta (mercados y tiendas de artesanías).
 - Exposición de piezas en las oficinas del Proyecto MAFOR en Tegucigalpa.
 - En Yamaranguila colocaron vitrinas en la municipalidad y en las oficinas de la Agencia de Desarrollo Local (ADEL) con productos para exhibición y venta. Además, el grupo tiene contactos directos en San Pedro Sula y el incremento de turismo cultural trae también nuevas opciones de mercado.
 - En Guaimaca, las socias venden sus productos en tiendas de artesanía de Tegucigalpa, Valle de Ángeles y en la tienda del proyecto Asesores de Microempresas Trabajando hacia la Autosostenibilidad (AMETAS) que tiene como estrategia promover la producción de mujeres artesanas del país.
- El grupo formado en Lepaterique ha recibido pedidos desde Finlandia y Estados Unidos; en la actualidad gestionan la compra de una vitrina para colocar sus productos en la municipalidad. La mayoría de estos medios de promoción y venta son, por el momento, colaborativos y no existe ningún instrumento legal (contrato o convenio) para este apoyo.

Cuadro 1.
Cálculo del costo de las artesanías confeccionadas con hoja de pino en Honduras

	Trabajo	Material	Precio de venta
Pieza pequeña	Lps 45,00* (1 día)	Lps 10,00	Lps 55,00
Pieza mediana	Lps 90,00 (2 días)	Lps 20,00	Lps 110,00

* Tasa de cambio en octubre 2003: US\$ 1 = Lps 17,6

Costos y precios

Para establecer los precios de los artículos se toman en cuenta los días de trabajo y el costo de los materiales utilizados (Cuadro 1). No se consideran otros factores del costo como calidad del producto, organización y mercadeo. En la mayoría de los casos, el pago no se hace contra entrega de productos, sino días más tarde.

Las mujeres de Yamaranguila han logrado que en la determinación del precio se incluya el acabado final de la pieza, y no solamente el tiempo de trabajo y los materiales utilizados. En el caso de Guaimaca ha sido más difícil, ya que las artesanas no tienen un patrón común para fijar precios: algunas socias ni siquiera cubren el costo de la mano de obra, mientras que otras ponen precios muy altos.

Principales resultados de la experiencia

- **Generación de habilidades técnicas** en las comunidades para la producción de artesanías de pino: 14 mujeres en la comunidad de Río Abajo en Guaimaca, 17 mujeres de cuatro comunidades del municipio de Yamaranguila y 11 mujeres (principalmente jóvenes) en Lepaterique.
- **Nuevas oportunidades de participación a las mujeres en labores productivas** a través de fuentes de trabajo que buscan un balance entre su rol productivo y reproductivo.
- **Generación de un ingreso** promedio de mil lempiras (US\$57) por socia al mes. La generación de autoempleo como fuente de ingreso en cierta medida contribuye a evitar la migración del campo a la ciudad.

- **Mejoramiento de las condiciones de vida de la familia del grupo participante**, mayor inversión en artículos personales (ropa, zapatos) y en el mejoramiento de las viviendas (construcción de pilas, lavamanos, pintado de paredes). Los ingresos percibidos van directamente al presupuesto familiar.
- **Integración y mejores relaciones familiares** ya que esta labor brinda la oportunidad para que toda la familia colabore en la recolección de materiales, corta de tallos y hojas, etc.
- **Cooperación entre hombres y mujeres**. Las mujeres recolectan y clasifican las hojas en los lugares del aprovechamiento, el cual es ejecutado por los hombres; en algunos casos, los esposos llevan las hojas a la casa.
- **Desarrollo integral de la mujer**, que se evidencia en el mejoramiento de su nivel educativo, autoestima, relaciones interpersonales, comunicación, capacitación, intercambios y comercialización de productos. El trabajo les da la oportunidad de relacionarse con otros actores locales y externos.
- **Mayor valorización del árbol**, lo que contribuye a la enseñanza y mejoramiento ambiental.

"En varias ocasiones las autoridades locales han manifestado que admiran a las mujeres por sus trabajos, algunos hombres han dicho que ellos nunca aprenderían".

Taller de Recuperación de Experiencias
Yamaranguila

Principales factores que influyen en el desarrollo de la experiencia

Factores institucionales

El apoyo técnico brindado a través de la capacitación ha jugado un papel determinante en esta experiencia.

riencia, especialmente en la organización, facilitación de insumos y mercadeo. Todavía falta trabajar en aspectos relacionados con la calidad de las artesanías, especialmente la homogeneidad de las piezas, ya que esto ha causado dificultades en el cumplimiento de los pedidos.

Los intercambios de experiencias facilitados por PROCAFOR han sido muy productivos, ya que han servido para desarrollar una cadena de inducción “artesana a artesana”, no solo en Honduras, sino a través de tres países: Nicaragua, Honduras y Guatemala.

La transversalidad del tema ‘Participación de la Mujer’ ha permitido generar alianzas con otras instituciones y organismos que han apoyado a la organización de las mujeres. El caso más evidente es el de Lepaterique, donde el haber contado con el apoyo permanente de una voluntaria del Cuerpo de Paz ha influido para que las socias desarrollen mejor el espíritu de grupo y la organización del trabajo. Aunque MAFOR brindó asesoría para establecer sistemas de ahorro y principios de contabilidad, las artesanas todavía no poseen suficientes conocimientos básicos para llevar sus controles; este es un aspecto que merece mayor atención, especialmente para la determinación de costos y precios.

Producción y comercialización

Un elemento importante que facilita la promoción de este tipo de actividades es que el insumo principal (la hoja del pino) es gratuito y abundante, por lo que no se requiere de mayor inversión.

El tener acceso a la comercialización de sus productos es un factor de motivación para las mujeres artesanas. MAFOR jugó un papel importante en el apoyo a la comercialización de manera directa; al momento de la salida del Proyecto se buscó mejorar las capacidades de los grupos para establecer contactos para la comercialización. A la vez, la consolidación de alianzas establecidas con

AMETAS (Lepaterique y Guaimaca) y con ADEL (Yamaranguila) se vuelve relevante para la sostenibilidad del proceso.

“Antes se trabajaba en cría y comercio de aves, pero este trabajo tiene más ventajas porque si hago ocho piezas, yo se que me las pagan seguro”.

Emilia Fúnez
Grupo Flor del Pino, Lepaterique

La transversalidad del tema ‘Participación de la Mujer’ ha permitido generar alianzas con otras instituciones y organismos que han apoyado a la organización de las mujeres. El caso más evidente es el de Lepaterique, donde el haber contado con el apoyo permanente de una voluntaria del Cuerpo de Paz ha influido para que las socias desarrollen mejor el espíritu de grupo y la organización del trabajo.

El entorno

El hecho de que las comunidades donde se desarrolla la experiencia se encuentren en ecosistemas de bosques de pino ha sido determinante para el desarrollo de esta actividad, porque la materia prima está disponible y los costos son muy bajos. El interés y la persistencia demostrados por las mujeres para encontrar alternativas a su problemática de pobreza ha sido determinante en el éxito de la experiencia.

En ninguna de las comunidades se ha logrado que la experiencia se implemente como taller productivo

(con un horario determinado para el trabajo y las ventas). En parte, esto se debe al estereotipo de que el ámbito de la mujer es solamente el hogar, lo cual dificulta el trabajo en equipo, especialmente para el control de calidad y la fijación de precios. Es común encontrar, por ejemplo, piezas del mismo tamaño con diferentes precios, o piezas pequeñas con precios muy altos.

Otros aspectos culturales que influyen en esta experiencia son la timidez de algunas mujeres, que dificulta el proceso de negociación, la desconfianza en el manejo del dinero y el individualismo. Estos factores han contribuido a entorpecer la producción y comercialización en bloque.

Lecciones aprendidas

El origen de la experiencia

Esta experiencia surgió como respuesta a la necesidad de las mujeres de tener acceso directo a las actividades productivas. Como resultado, las mujeres perciben ingresos que mejoran la economía familiar y sus condiciones de vida.

Es conveniente aprovechar las experiencias de los países vecinos, lo que puede lograrse con actividades sencillas como intercambios entre productores y productoras. Mediante tales actividades, las artesanas desarrollan una visión más amplia de su quehacer y crean relaciones con otros actores locales y externos.

La búsqueda de oportunidades productivas para los grupos meta no depende necesaria ni solamente de mecanismos formales, sino que se requiere de una actitud de observación, interés y perseverancia del personal técnico que promueve nuevas ideas.

El desarrollo de la experiencia

La ventaja de las artesanías de hojas de pino es el bajo costo de la materia prima, lo que permite iniciar la labor sin necesidad de hacer inversiones

fuertes. Con este tipo de actividad, las mujeres pueden adquirir sus primeras experiencias en aspectos de producción y comercialización, para luego emprender iniciativas de inversión a niveles más avanzados. Por ejemplo, el grupo Fruto del Pino de Lepaterique ha comprado una vitrina para poner sus productos en exhibición; asimismo, después de cuatro años de trabajo, el Grupo Manos Mágicas de Nicaragua, el cual brindó la capacitación inicial a las artesanas hondureñas, invirtió sus ganancias en la compra de una máquina de coser para diversificar la producción.

Este proceso práctico “paso a paso” es una forma de mejorar la autoestima de las mujeres, tan o más efectiva que la que se puede lograr en una capacitación formal sobre el tema. Otra ventaja de esta actividad es su flexibilidad organizativa: en Yamaranguila y Guaimaca el trabajo manual se hace en casa, en Lepaterique se trabaja de manera colectiva, lo que permite desarrollar el espíritu del trabajo organizado de una manera más flexible.

La experiencia demuestra que además de la instrucción práctica sobre elaboración de artesanías, la vivencia de compartir habilidades, destrezas, motivaciones o problemas son los verdaderos elementos que hacen posible que las cosas funcionen. En los casos donde se ha trabajado en grupo, estos aspectos se han desarrollado mejor, lo que a su vez influye en una mejor calidad del trabajo.

La experiencia demuestra que es necesario un acompañamiento institucional para promover un marco organizacional propicio para el desarrollo de actitudes como cooperación mutua, solidaridad y confianza en la organización.

El contexto

El hecho de buscarle una utilidad no tradicional al árbol nacional de Honduras ha sido muy impactante;

el producto artesanal llama mucho la atención por ser ambientalmente amigable y, sobre todo, por ser generador de empleo para las mujeres rurales, cuyos ingresos mejoran directamente la economía del hogar.

La experiencia de comercialización desarrollada en los municipios mismos es un ejemplo de que, en el marco de la descentralización del Estado, las municipalidades y sus habitantes, hombres y mujeres, pueden buscar mecanismos creativos para el desarrollo de sus comunidades. Esta es una actividad que puede tener un impacto aún mayor, mediante el ecoturismo o turismo cultural.

La experiencia demuestra que además de la instrucción práctica sobre elaboración de artesanías, la vivencia de compartir habilidades, destrezas, motivaciones o problemas son los verdaderos elementos que hacen posible que las cosas funcionen. En los casos donde se ha trabajado en grupo, estos aspectos se han desarrollado mejor, lo que a su vez influye en una mejor calidad del trabajo.

Para los proyectos de desarrollo forestal es importante generar una red de alianzas que permitan complementar los esfuerzos que se realicen hacia un grupo meta en un área dada. Las alianzas con instancias especializadas en promover el desarrollo de la mujer rural son muy importantes para este tipo de

experiencias. Como la experiencia lo demuestra, el hecho de estar organizadas en grupos no resuelve algunas limitaciones de las mujeres rurales para desarrollar un trabajo productivo en forma simultánea con su rol reproductivo.

Los grupos integrados por socias de una misma comunidad desarrollan mejor su organización que los conformados por mujeres de comunidades distantes unas de otras.

Los factores de sostenibilidad

La sostenibilidad de la actividad se fundamenta en la constante disponibilidad de las mujeres para el trabajo y en la abundancia de la materia prima. Es importante que el producto sea conocido, aceptado y vendido, aunque no se obtengan jugosas ganancias. Sin embargo, para competir en el mercado se deberá mejorar la calidad del producto, los controles en el sistema de pedidos, invertir en promoción y participar en ferias artesanales.

En la elaboración de artesanías con hojas de pino se invierte poco dinero pero mucho tiempo; no obstante, las utilidades cubren los costos de materiales y el tiempo de trabajo. En estas áreas, las mujeres no tienen trabajos remunerados, por lo que el hecho de obtener un ingreso diario significa una gran ayuda en el alivio a la pobreza.

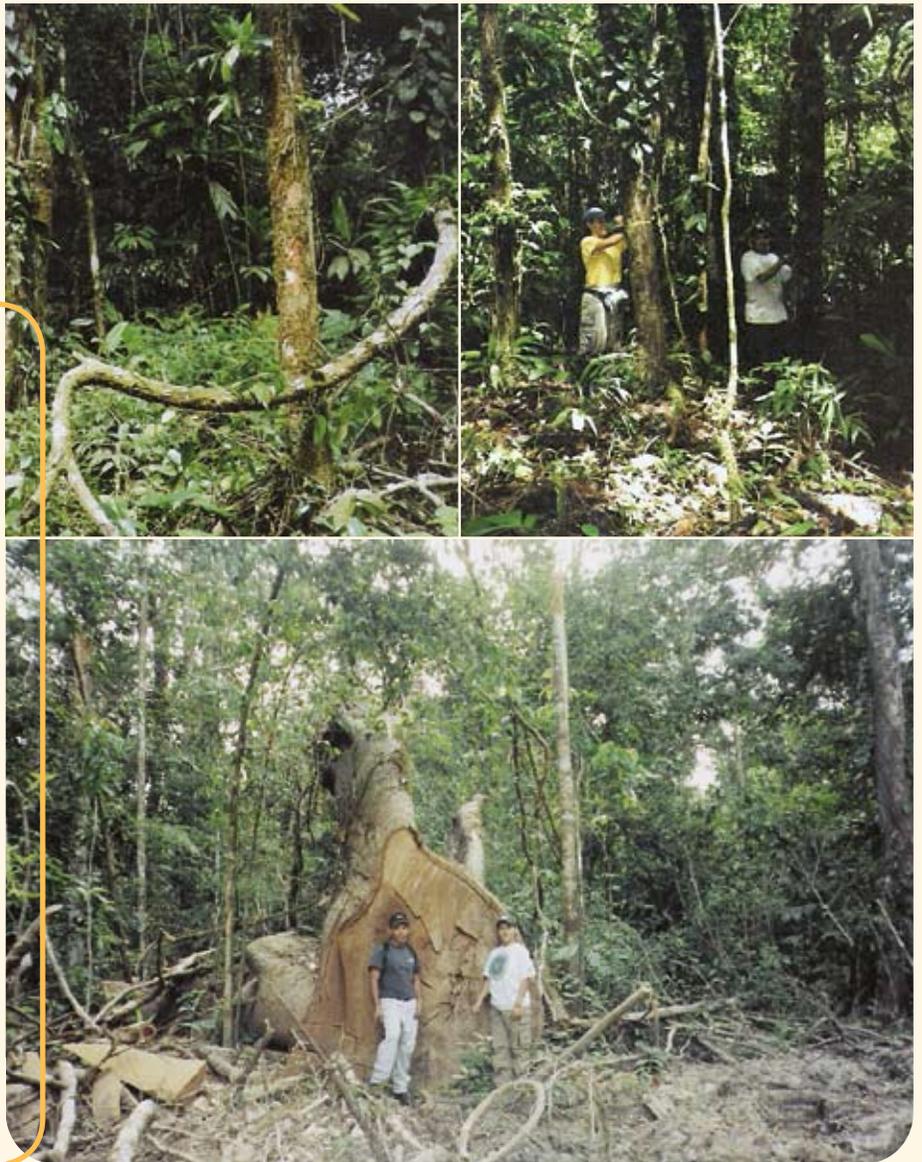
Es necesario profundizar en el análisis económico de la actividad, a fin de que al momento de fijar los precios, no se deje por fuera ningún elemento del costo: materia prima, mano de obra, transporte, organización, promoción, comercialización e impuestos locales (si procede).

Es conveniente formalizar acuerdos de cooperación entre las municipalidades y los grupos organizados dentro de su jurisdicción, de manera que el cambio de gobierno no afecte la seguridad del apoyo institucional que representan las municipalidades para este tipo de experiencias. 

Monitoreo ecológico en bosques húmedos tropicales certificados en la RAAN, Nicaragua. Evaluación del impacto ecológico del manejo forestal¹

Yadid Ordóñez
yordóñez@catie.ac.cr
Diego Delgado
CATIE. ddelgado@catie.ac.cr
Bryan Finegan
CATIE. bfinegan@catie.ac.cr

Actualmente no existe un nexo claro entre el monitoreo ecológico y los planes de manejo. Esto ha llevado a que los manejadores del bosque no cumplan con el objetivo principal del monitoreo dentro del contexto del manejo adaptativo: determinar la influencia de las actividades de manejo en los atributos ecológicos del bosque y, a partir de ello, modificar los enfoques del plan de manejo y contribuir a la sostenibilidad del proceso.



Fotos: Yadid Ordóñez.

¹ Basado en Ordóñez, YO. 2003. Validación de indicadores ecológicos para la evaluación de la sostenibilidad en bosques bajo manejo forestal en el trópico húmedo, con énfasis en Bosques de Alto Valor para la Conservación. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 74 p.

Resumen

Se evaluó el impacto ecológico de las operaciones de manejo forestal en dos bosques húmedos de tierras bajas certificados en la RAAN, Nicaragua, sometidos a dos diferentes regímenes de intervención, uno con aprovechamiento de baja intensidad (ABI, 8,9 m³/ha), y otro más intensamente aprovechado (AAI, 17,6 m³/ha). El estudio se realizó tres meses y un año después del aprovechamiento en el caso del ABI y el AAI, respectivamente. El propósito del mismo fue evaluar procedimientos descritos en una Guía de Monitoreo diseñada para apoyar los esfuerzos de certificación y buen manejo forestal en bosques de Mesoamérica.

Se midió la respuesta de indicadores de filtro grueso (estructura y composición del rodal) y filtro fino (composición de la comunidad de mariposas) en los bosques manejados y se comparó con los resultados obtenidos en un bosque de referencia sin perturbaciones recientes. Mediante los procedimientos descritos en la Guía se estableció que para las variables estructurales (número de árboles ≥ 10 cm dap, área basal, apertura del dosel y cobertura de la vegetación en estratos de poca altura) únicamente el número de árboles tuvo un grado de cambio inaceptable en el ABI. La abundancia de mariposas propias de hábitats perturbados alcanzó en ambos bosques valores inaceptables. Indicadores como densidad de palmas, cobertura de vegetación en estratos de >20 m y abundancia de mariposas de hábitats no perturbados no pudieron ser analizados bajo el enfoque de la Guía debido a que los datos del bosque de referencia presentaron una variabilidad muy alta.

Este estudio fue diseñado para validar un enfoque de monitoreo, no para evaluar la sostenibilidad del manejo en los sitios donde el trabajo de campo fue realizado. Dentro de un contexto operacional, se estableció que las evaluaciones deben ser hechas durante los 3-5 años después de la cosecha de madera. Los resultados también muestran que los programas de monitoreo deben desarrollarse a partir del conocimiento de la variabilidad específica de los indicadores en los sitios de trabajo y que la disponibilidad de un área de referencia adecuada para comparaciones constituye un elemento fundamental.

Palabras claves: Manejo forestal; bosque tropical húmedo; certificación forestal; monitoreo; impacto ambiental; indicadores de biodiversidad; Nicaragua.

Summary

Ecological monitoring of Certified Tropical Humid Forests at the RAAN, Nicaragua; evaluation of ecological forest management impact.

The ecological impacts of forest management operations were evaluated in two certified lowland rain forests of the RAAN, Nicaragua, subjected to two different intervention regimes: low intensity harvesting (ABI, harvesting an average 8,9 m³/ha), and the other more intensively harvested (AAI, 17,6 m³/ha). This study was conducted three months and one year after wood harvest for the ABI and AAI, respectively. The study was carried out to evaluate procedures described in a Monitoring Guide designed to support good forest management and forest certification in Mesoamerican forests.

Coarse (stand structure and composition) and fine (butterfly community composition) filter indicators were measured in the managed forests and the information was compared to results obtained in a reference forest showing no recent disturbance.

Applying procedures described in the Guide, it was determined that for structural variables (number of trees ≥ 10 cm dbh, basal area, canopy openness and vegetation cover in low height strata), only tree numbers showed a degree of change considered unacceptable, this in the ABI. The abundance of butterflies belonging to the guild typical of areas reached unacceptable values in both forests.

Indicators such as palm density, vegetation cover in >20 m height strata and the abundance of butterflies of undisturbed habitats could not be analyzed using the Guide's approach because the reference forest data presented very high variability.

This study was designed to validate a monitoring approach, not to evaluate the sustainability of management at the sites where fieldwork was carried out, and in an operational context, the evaluations would be carried out 3-5 years following the timber harvests. The results show that individual monitoring programmes must be developed on the basis of knowledge of the site-specific variability of indicators, and that the availability of a reference area genuinely comparable with the managed areas is a crucial point.

Keywords: Forest management; humid tropical forest; forest certification; monitoring; environmental impact; biodiversity indicators; Nicaragua.

Introducción

La certificación forestal que lidera el Forest Stewardship Council (FSC) en Latinoamérica reconoce, en su Principio 8, la importancia del monitoreo en el manejo adaptativo. El monitoreo, definido como el proceso de recolección de información usada para mejorar el manejo del bosque, hace posible el aprendizaje por medio de la determinación de la ocurrencia, tamaño, dirección e importancia de los cambios que se dan en el bosque como resultado de la ejecución de acciones de manejo. A partir de este aprendizaje se pueden tomar medidas correctivas para favorecer la sostenibilidad de la producción y la conservación.

Como parte de la creciente preocupación por la conservación de los recursos naturales y el desarrollo sostenible, el FSC promueve, además, el concepto de bosques con alto valor para la conservación (BAVC) (<http://www.fsc.org>). Estos bosques constituyen ecosistemas que poseen atributos ecológicos, económicos y sociales especiales que es importante mantener o incrementar. Algunos BAVC a menudo se encuentran bajo regímenes de manejo, por lo que debe evaluarse el impacto de tales acciones para ver si están ocasionando cambios relevantes en los valores de los atributos especiales y, a partir de ello, ajustar las acciones de manejo. Algunos de los altos valores para la conservación (AVC) se relacionan con la biodiversidad (Cuadro 1) y la forma de evaluar el impacto de las operaciones a través del monitoreo ecológico.

Si bien se reconoce la importancia del monitoreo ecológico dentro del proceso de manejo adaptativo de bosques, falta mucho por hacer para que este se convierta en una herramienta útil para el manejo. Por lo general, el monitoreo no tiene objetivos específicos claros, y los informes de certificación solo ofrecen lineamientos muy generales sobre qué elementos monitorear y cómo hacerlo

Cuadro 1.
Atributos ecológicos relacionados con altos valores para la conservación

AVC1	Zonas forestales que cuentan con concentraciones significativas a nivel global, regional o nacional de valores de biodiversidad (p.e. endemismo, especies en peligro, refugios).
AVC2	Áreas de bosque que contienen paisajes significativos a nivel global, nacional o regional, que forman parte de o incluyen a la unidad de manejo, donde existen poblaciones viables de la mayoría –o todas– las especies que ocurren naturalmente con patrones naturales de distribución y abundancia.
AVC3	Áreas de bosque que se ubican en o contienen ecosistemas raros, amenazados o en peligro.

(Finegan *et al.* 2004a). Existen otros inconvenientes para el desarrollo de programas de monitoreo relevantes y prácticos, como la disponibilidad limitada de capital, recurso humano y equipo de que normalmente adolecen los dueños de bosques o las empresas encargadas de manejarlos. Así las cosas, actualmente no existe un nexo claro entre el monitoreo ecológico y los planes de manejo. Esto ha llevado a que los manejadores del bosque no cumplan con el objetivo principal del monitoreo dentro del contexto del manejo adaptativo: determinar la influencia de las actividades de manejo en los atributos ecológicos del bosque y, a partir de ello, modificar los enfoques del plan de manejo y contribuir a la sostenibilidad del proceso. En muchos casos el monitoreo ecológico se convierte en un costo más del manejo, sin beneficio alguno.

Como respuesta a esta situación, WWF Centroamérica junto con la Universidad del Estado de Oregon (OSU) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), han desarrollado una Guía de Monitoreo (Finegan *et al.* 2004a) que pretende orientar a los manejadores, certificadores y dueños del bosque para la creación e implementación de programas de monitoreo ecológico relevantes y prácticos, con énfasis en BAVC. La Guía está disponible en: <http://www.catie.ac.cr/bancoconocimiento/B/BosquesLibroMonitoreoEcologico/BosquesLibroMonitoreoEcologico.asp>

A partir de esta Guía, Ordóñez (2003) realizó un estudio en bosques húmedos tropicales certificados de la RAAN en Nicaragua, cuyo objetivo

principal fue validar algunos de los procedimientos metodológicos y enfoques propuestos por la Guía para la evaluación de los impactos del manejo forestal sobre indicadores ecológicos claves. Paralelamente, se ejecutó en los mismos sitios un análisis del impacto del monitoreo en el análisis financiero del manejo forestal (Zea 2003). Una síntesis de los resultados del mencionado trabajo se publica en este mismo número de la Revista (Zea *et al.* p. 79). El trabajo que a continuación se presenta muestra los resultados más relevantes del estudio de Ordóñez (2003).

La Guía de Monitoreo Ecológico y los enfoques validados en este estudio

La Guía de Monitoreo establece consideraciones de tipo ecológico, económico y estadístico relacionadas con el diseño e implementación de programas de monitoreo con énfasis en BAVC (Finegan *et al.* 2004a). Como estrategia se proponen dos enfoques: el *enfoque de filtro grueso*, o sea el monitoreo de indicadores de estructura y composición del rodal como medidas indirectas de la biodiversidad, y el *enfoque de filtro fino* que consiste en el monitoreo de la respuesta de grupos de especies o especies individuales indicadoras de perturbación. El primer enfoque se aplica regularmente; el segundo es optativo. Los indicadores han sido escogidos con base en su importancia dentro del contexto de la sostenibilidad del bosque, por el amplio conocimiento ecológico que se tiene de su respuesta a la perturbación

y también por consideraciones de tipo logístico y económico. Tales justificaciones se desarrollan en las secciones 3 y 5 de la Guía.

La Guía establece, además, algunos procedimientos para decidir si los impactos ocasionados al bosque por las intervenciones son aceptables o no. Este es un punto clave ya que si bien se sabe que los bosques son monitoreados con el fin de detectar cambios, su utilidad depende de haber definido con precisión el cambio aceptable –porque es inevitable y aún necesario que el bosque cambie en alguna medida a causa del manejo.

Para resolver este problema, la Guía define límites, o umbrales, entre los cambios aceptables e inaceptables para cada uno de los indicadores a evaluar, de manera que si los cambios van más allá de esos límites, se enciende una señal de alerta para el manejador sobre la necesidad de una respuesta de manejo. Un cierto grado de cambio establecido de antemano como no aceptable activará una respuesta de manejo; es por eso que a esos límites en la Guía se les llama *activadores*.

La estrategia básica que se describe en la Guía para estimar los valores de umbrales se basa en la comparación del cambio en los valores del indicador observado en un área después del manejo y la cantidad de variación que podría esperarse si no hubiera manejo. Para estimar de manera aproximada esa variación se recomienda el uso de sitios de referencia. Para calcular los valores de umbrales se usa información de los sitios de referencia bajo el entendido de que en estos sitios: a) los valores del indicador no reciben una influencia directa o indirecta de las actividades de manejo (puede que este no sea el caso cuando los sitios de referencia se encuentran al lado de las áreas de manejo); y b) los cambios ecológicos y físicos a que están sujetos son parecidos a los de los sitios manejados (puede que

este no sea el caso cuando los sitios de referencia están muy lejos de los manejados, o cuando presentan comunidades ecológicas diferentes).

De entre los posibles enfoques para establecer los valores de umbrales que se describen en la Guía, para el presente trabajo se escogió el enfoque 1; el establecimiento de umbrales a partir de la variación estadística en los sitios de referencia. La explicación completa de los procedimientos se puede encontrar en Finegan *et al.* (2004a y b); en la sección Análisis de datos ofrecemos un breve resumen.

La Guía de Monitoreo establece consideraciones de tipo ecológico, económico y estadístico relacionadas con el diseño e implementación de programas de monitoreo con énfasis en bosques con alto valor para la conservación.

Independientemente de los enfoques propuestos, la escogencia de un valor de umbral en particular para ser usado como activador depende de una variedad de factores interrelacionados, descritos ampliamente en la Guía de Monitoreo. Estos tienen que ver con los objetivos de conservación, la necesidad de precaución, la sensibilidad para la conservación, la sensibilidad de medición y la variación natural. En el Cuadro 2 se presenta un breve resumen de lo que significa cada uno de estos factores y la forma en que determinan la selección de un umbral como activador.

Para determinar si los cambios observados en las áreas manejadas son aceptables o no se utiliza el enfoque

que hace uso de los intervalos de confianza. Estos proveen una medida de la certidumbre de un estimado de un promedio –en este caso, el valor promedio de un indicador en un área manejada. De esta forma si el intervalo de confianza que acompaña al promedio del indicador del área manejada alcanza el valor del umbral establecido como activador, se asume que el manejo ha provocado un cambio inaceptable en ese indicador y por tanto deben tomarse medidas para reducir el impacto hasta llevarlo a niveles aceptables (que sería cuando el intervalo de confianza no alcanza el umbral establecido como activador).

Determinación de los impactos ecológicos del aprovechamiento de madera en bosques manejados de la RAAN, Nicaragua, mediante el uso de la Guía de Monitoreo

Sitios de estudio

Los bosques estudiados son naturales latifoliados y se encuentran actualmente bajo manejo certificado para producción de madera por la empresa PRADA S.A. Están ubicados 22 km al noreste del municipio de Rosita, sobre la carretera que conduce hacia Puerto Cabezas. Estos bosques bien podrían considerarse como de alto valor para la conservación por las siguientes razones: a) cubren alrededor de 15.000 ha dentro de la Región Autónoma del Atlántico Norte de Nicaragua (RAAN), en la Ecorregión Bosque Húmedo del Atlántico de Centroamérica (Dinerstein y Olson 1998) (AVC1, ver Cuadro1); b) forman parte de la zona de apoyo de la Reserva Natural Bosawas, una de las más importantes del corredor Biológico Mesoamericano por la gran extensión del recurso forestal (AVC2) y por la presencia de una alta variedad de tipos de ecosistemas, algunos de ellos propios de la zona (AVC3); c) durante décadas han sido fuente de productos mader-

Cuadro 2.

Descripción de los factores relacionados con la escogencia de umbrales como activadores

Factores	Significado	¿Qué umbral seleccionar cómo activador?
Objetivos de conservación	Los objetivos de conservación de diferentes unidades de manejo forestal a menudo difieren. También hay que tener en cuenta otros objetivos del manejo y aspectos del buen manejo forestal a la hora de definir la estrategia de conservación que formará parte del plan de manejo.	Es conveniente establecer los activadores con un umbral de cambio bajo (UCB) en aquellos casos en que los objetivos de conservación tienen una alta prioridad.
Necesidad de precaución	Las consecuencias ecológicas de cualquier actividad de manejo nunca pueden predecirse con un 100% de certeza. Esta incertidumbre crea un nivel de riesgo: cualquier acción de manejo podría provocar consecuencias ecológicas imprevistas.	Cuando las implicaciones ecológicas potenciales de un cambio en las características de un bosque son muy inciertas, es conveniente establecer activadores con umbrales de cambio relativamente bajos para esa característica en particular. Los umbrales de cambio alto (UCA) son más adecuados para bosques que no son de alto valor para la conservación.
Sensibilidad para la conservación	La sensibilidad para la conservación es una valoración de las implicaciones ecológicas del cambio en una característica particular del bosque.	Por ejemplo, si un cambio relativamente pequeño en la disponibilidad de un tipo particular de fruto necesario para alguna especie rara de ave podría provocar la extinción local de esa ave, tal variable sería de una alta sensibilidad para la conservación, por lo que el activador debería colocarse en un umbral de cambio bajo.
Sensibilidad de medición	Los tamaños de muestras pequeños pueden algunas veces resultar en un panorama poco exacto de las condiciones reales del bosque. Además, con frecuencia la variación natural en muchas de las características ecológicas es alta, y en consecuencia la varianza en los estimados es muy alta (poca precisión). Esto hace que los estimados no sean muy confiables. Las mediciones poco exactas e imprecisas tienen una baja sensibilidad.	Cuando una medición no es altamente sensible, son mayores las posibilidades de tomar la "decisión equivocada" con base en los datos recogidos. Es evidente, entonces, que no es deseable establecer los activadores con umbrales de cambio bajo cuando la sensibilidad es baja.
Variación natural	Los ecosistemas naturales presentan una alta variación en algunas características y poca variación en otras. Las características del bosque varían con el tiempo y cambian con la sucesión, el desarrollo y las perturbaciones naturales. Por eso, las mediciones de los atributos del bosque en dos momentos o lugares diferentes probablemente van a diferir en alguna medida; el grado esperado de diferencia está en función de la variación natural en esa característica. La variación causada por la actividad humana se agrega a la variación natural en un bosque manejado. El desafío del monitoreo es saber distinguir entre la variación causada por el manejo y la causada por la variación natural. Un buen diseño de muestreo puede ayudar en esta tarea.	Se recomienda establecer los activadores con umbrales de cambio relativamente altos para las características que muestran una variación natural alta. Si un activador para una característica con variación natural alta se establece con un umbral de cambio bajo, es probable que la variación natural sea equivocadamente interpretada como un cambio resultante de las actividades de manejo, accionando en forma inapropiada, una respuesta de manejo.

Fuente: Finegan *et al.* (2004a)

bles y no maderables fundamentales para la supervivencia y satisfacción de las necesidades básicas y área de caza para una gran diversidad étnica y de poblaciones indígenas locales (Miskitos, Mayagna, Ramas, Creoles y Garífunas) (AVC5 y AVC6). Los atributos anteriores permiten calificar estos bosques como BAVC con al menos cinco criterios, lo cual hace obligatorio el monitoreo de los impactos del manejo sobre tales atributos especiales, de acuerdo con los Principios 8 y 9 del FSC.

La zona presenta una temperatura media anual de 23,2°C y una pre-

cipitación media anual de 3250 mm. Las unidades de manejo analizadas cuentan con un mismo tipo de bosque, sin diferencias en composición y estructura (PRADA S.A. 2002a, b), clasificado como muy húmedo tropical (bmh-T) según Holdridge (1987).

Las áreas seleccionadas pertenecen a las unidades de manejo forestal (UMF) Cascal (4300 ha) y Layasiksa (4950 ha). Cascal fue aprovechado en enero del 2003, tres meses antes del estudio, mediante un sistema de corta dirigida; el aprovechamiento fue de baja inten-

sidad (ABI) con un volumen de extracción de 8,9 m³/ha. Layasiksa tuvo un aprovechamiento de alta intensidad (AAI) un año antes del estudio (entre enero y marzo del 2002), cuando se extrajo un promedio de 17,6 m³/ha. En ambas UMF se aplica el mismo enfoque de sistema silvicultural policíclico, la cosecha de madera es selectiva y como criterio para la selección de árboles a cosechar se usa un diámetro mínimo de corta que depende de la especie. Actualmente se aprovechan en la zona 24 especies. Se utilizó además un bosque no inter-

venido o de referencia, como lo recomienda la Guía de Monitoreo, de aproximadamente 700 ha contiguo a la UMF Layasiksa. De ahora en adelante se denominan los bosques Cascas, Layasiksa y de referencia como ABI, AAI y BR, respectivamente. No se contó con información antes del manejo, por lo que los impactos en las UMF fueron evaluados dentro del supuesto de que los valores en un área de referencia son característicos de los bosques manejados antes de que se iniciara el manejo.

Metodología

Con los enfoques y protocolos descritos en la Guía, Ordóñez (2003) evaluó cinco indicadores de filtro grueso relacionados con la estructura y composición del rodal: densidad y área basal de árboles >10 cm dap, apertura del dosel en el sotobosque, estructura vertical del bosque y composición y abundancia de palmas >10 cm dap. También evaluó un indicador de filtro fino: composición de la comunidad de mariposas como grupo indicador de perturbación.

Para la evaluación de los indicadores de estructura y composición del rodal se realizó un pre-muestreo en el bosque de referencia, con el objetivo de estimar la varianza de cada indicador para luego determinar el tamaño de muestra definitivo. La metodología consistió en instalar en el BR 24 parcelas temporales de 50x20 m separadas por 200 m, y 52 parcelas temporales de 10x10 m, separadas por 50 m. En las parcelas de 50x20 m se evaluaron los indicadores de densidad y área basal de árboles >10 cm dap y la composición y abundancia de palmas; en las de 10x10 m se midió la apertura del dosel en el sotobosque y la estructura vertical.

Los procedimientos para la evaluación de todos los indicadores fueron tomados de los protocolos descritos en la Guía. En las parcelas de 50x20 m se registró el dap de todo

individuo ≥ 10 cm dap, incluyendo palmas. Las palmas fueron identificadas a nivel de nombre común. Con base en esta información se obtuvo el número de individuos y área basal total por hectárea y la composición y abundancia de palmas. Para las parcelas de 10x10 m se tomaron datos de apertura del dosel empleando un densiómetro esférico (Forestry Suppliers, Inc. USA); para ello se realizaron mediciones en el centro de cada parcela, del porcentaje de área no cubierta de vegetación, dirigidas hacia los cuatro puntos cardinales, que luego se promediaron para obtener un solo valor por parcela. La estructura vertical se evaluó con la metodología de Thiollay (1992); el porcentaje de cobertura de la vegetación se estimó en cinco estratos de altura calculados de manera subjetiva: a) 0-2 m, b) 2-9 m, c) 10-19 m, d) 20-30 m, y e) >30 m; se usó una escala de valores simple de 0, 1, 2, ó 3 cuando el porcentaje de cobertura era de 0, 1-33, 34-66 y 67-100%, respectivamente.

El tamaño de la muestra se seleccionó utilizando un procedimiento formal elaborado para fines de investigación, no para el monitoreo como herramienta de manejo. Así, a partir de la varianza expresada en el coeficiente de variación (CV%) obtenido del pre-muestreo en el BR, se determinó el tamaño de muestra capaz de detectar una diferencia porcentual (DP) del 15% entre los bosques manejados y el bosque de referencia, con una probabilidad del 0,05% de cometer un error tipo I y del 0,2% de cometer error tipo II para todos los indicadores (para más detalles, consultar Hall *et al.* 1998). Debido a que la intensidad de muestreo capaz de cumplir con este requisito varió entre indicadores de una misma unidad muestral, se seleccionó la intensidad de muestreo mínima para el indicador que requería el n mayor. Por ejemplo, la densidad y área basal del rodal y la composición y abundancia de

palmas se evaluaron en las mismas unidades muestrales; la densidad requería un $n = 40$ para una DP del 15%, mientras que los tamaños de muestra para el área basal y las palmas se estimaron en 61 y 62 parcelas de 50x20 m respectivamente. Por lo tanto, el n seleccionado para evaluar todos estos indicadores fue de 62. Con el mismo procedimiento se estimó un $n = 202$ parcelas temporales de 10x10 m para los indicadores de apertura del dosel y estructura vertical del bosque.

No obstante, la cantidad de parcelas de 50x20 m que pudieron instalarse y evaluarse fue de 50 en el bosque ABI (el área del POA en este bosque era muy pequeña -250 ha), 62 en el AAI y 64 en el BR. Para los indicadores de apertura del dosel y estructura vertical sí se pudieron instalar y evaluar las 202 parcelas en los bosques BR, ABI y AAI.

En el caso de la comunidad de mariposas se establecieron en cada uno de los bosques ocho transectos de 500 m separados por 200 m, con el fin de darles independencia. Los transectos fueron distribuidos de modo que recorrieran diferentes tipos de ambientes (claros, caminos, sitios de bosque maduro, zonas protectoras). El muestreo de los transectos se realizó durante dos días en cada bosque, luego de los cuales se pasaba al siguiente bosque y así sucesivamente hasta que se cumplió un esfuerzo muestral de 32 horas para el AAI y el BR y 28 horas para el ABI. El muestreo en el ABI fue menor debido a que las condiciones climáticas de la zona al final del estudio no permitieron alcanzar el mismo tiempo de muestreo que en los otros dos bosques.

Las evaluaciones visuales se realizaron a lo largo de cada transecto entre 9 am y 1 pm, en días bajo condiciones climáticas óptimas (sin lluvia y con buena radiación). Cada transecto se recorrió a paso constante durante una hora, registrando y contando los adultos de cada especie de mariposa

presente. Los individuos pertenecientes a especies difícilmente reconocibles al vuelo o desconocidas eran atrapados para posteriormente identificarlos con el uso de guías (DeVries 1987). Como recomienda la Guía de Monitoreo, se excluyeron familias como Lycaenidae, Riodinidae, Hesperidae debido a las dificultades que presentan para su identificación.

Análisis de datos

La abundancia y área basal promedio total por bosque se estimó por hectárea y para individuos ≥ 10 cm dap, así como la abundancia promedio total de palmas. Para la estructura vertical se calcularon promedios del valor de cobertura del follaje por estrato por bosque; con los datos obtenidos con el densiómetro se estimó el porcentaje promedio de área no cubierta de vegetación.

En el caso de las mariposas se agruparon las especies encontradas en cinco gremios, de acuerdo con su preferencia por ciertos tipos de hábitat: (1) especies de sotobosque abierto, (2) especies de sotobosque sombreado, (3) especies de dosel y claros del bosque, (4) especies de borde, claros grandes y áreas perturbadas y (5) generalistas (De Vries 1987, Finegan 2003 (comunicación personal), observación personal).

A partir de los datos obtenidos en las áreas manejadas y de referencia se procedió a determinar la naturaleza del impacto del manejo sobre los indicadores de estructura y composición del rodal y sobre la comunidad de mariposas. Para este último indicador se analizó solo la información reunida para el gremio 2: especies de sotobosque sombreado (de ahora en adelante denominado como *mariposas propias de sitios no perturbados*) y gremio 4: especies de borde, claros grandes y áreas perturbadas (referido en adelante como *mariposas propias de sitios perturbados*). Se decidió trabajar con estos dos gremios por dos razones: porque representan grupos de

especies que responden de distinta manera a condiciones contrastantes de intervención y porque las abundancias encontradas permitieron aplicar los análisis propuestos por la Guía de Monitoreo.

Como estrategia, la Guía de Monitoreo propone dos enfoques: el *enfoque de filtro grueso*, o sea el monitoreo de indicadores de estructura y composición del rodal como medidas indirectas de la biodiversidad, y el *enfoque de filtro fino* que consiste en el monitoreo de la respuesta de grupos de especies o especies individuales indicadoras de perturbación.

Para la estimación de los umbrales de cambio de todos los indicadores evaluados se siguieron los procedimientos descritos en la Guía correspondientes al enfoque 1. Este se basa en la idea de que un cambio aceptable en una característica de interés en un sitio manejado (tal como la abundancia de árboles ≥ 10 cm dap) puede ser evaluado con base en la cantidad de variación observada para la misma característica en los sitios de referencia a través del tiempo. Esto porque es probable que los cambios tiendan a ocurrir en los sitios de referencia, y para estar seguros de que los cambios observados en el sitio manejado se deben a las operaciones de manejo, se debe decidir si este cambio es mayor que el cambio natural registrado en el sitio de referencia. Se sugiere por consiguiente usar una medición estadística de variación calculada

a partir de los datos en los sitios de referencia (la desviación estándar) como medida de la cantidad de variación que podría observarse en el sitio manejado si este no tuviera manejo. Los valores de umbrales se calculan con base en la descripción narrativa y la notación matemática que aparece a continuación. Este enfoque es similar al tomado por Ghazoul y Hellier (2000).

- **Umbral de cambio bajo (UCB).** Se alcanza cuando el aumento o disminución en un valor del indicador en un área manejada, en un momento en el tiempo y en relación con los niveles registrados antes de que iniciara el manejo en el mismo sitio, excede una cantidad equivalente a *una vez* la desviación estándar del valor promedio del indicador en los sitios de referencia.
- **Umbral de cambio moderado (UCM).** Se alcanza cuando el aumento o disminución en un valor del indicador en un área manejada, en un momento en el tiempo y en relación con los niveles registrados antes de que iniciara el manejo en el mismo sitio, excede una cantidad equivalente a *dos veces* la desviación estándar del valor promedio del indicador en los sitios de referencia.
- **Umbral de cambio alto (UCA).** Se alcanza cuando el aumento o disminución en un valor del indicador en un área manejada, en un momento en el tiempo y en relación con los niveles registrados antes de que iniciara el manejo en el mismo sitio, excede una cantidad equivalente a *tres veces* la desviación estándar del valor promedio del indicador en los sitios de referencia.

Matemáticamente, los valores de los umbrales se pueden representar como:

$$T = x \pm y(s)$$

donde T es el valor de umbral, x es el estimado del valor del indicador (o el promedio de los valores estimados en varios sitios) en el sitio

manejado antes que el manejo se iniciara, y es la constante del umbral de cambio, y s es la desviación estándar de los estimados de los valores del indicador en los sitios de referencia. La constante del umbral de cambio, y , es igual a 1 para umbrales de cambio bajo, 2 para umbrales de cambio moderado y 3 para umbrales de cambio alto.

En el caso de los activadores, los valores para los indicadores apertura del dosel en el sotobosque, estructura vertical del bosque, composición y abundancia de palmas y composición de mariposas se escogieron a partir de un análisis de los factores descritos en el Cuadro 2; los indicadores de densidad y área basal del rodal se estimaron con base en el criterio de reducción máxima permisible que propone la Guía de Monitoreo en su Sección 6: 20 y 50%, respectivamente.

Resultados

Impactos del manejo en los indicadores de estructura del bosque

El área basal y el número de árboles >10 cm dap por hectárea son variables que disminuyen como consecuencia directa de un aprovechamiento; esto ha sido demostrado por muchos estudios sobre impactos del manejo forestal. Debido a ello, para ambos indicadores los valores de umbrales de cambio se colocaron por debajo del promedio del área de referencia (Fig. 1).

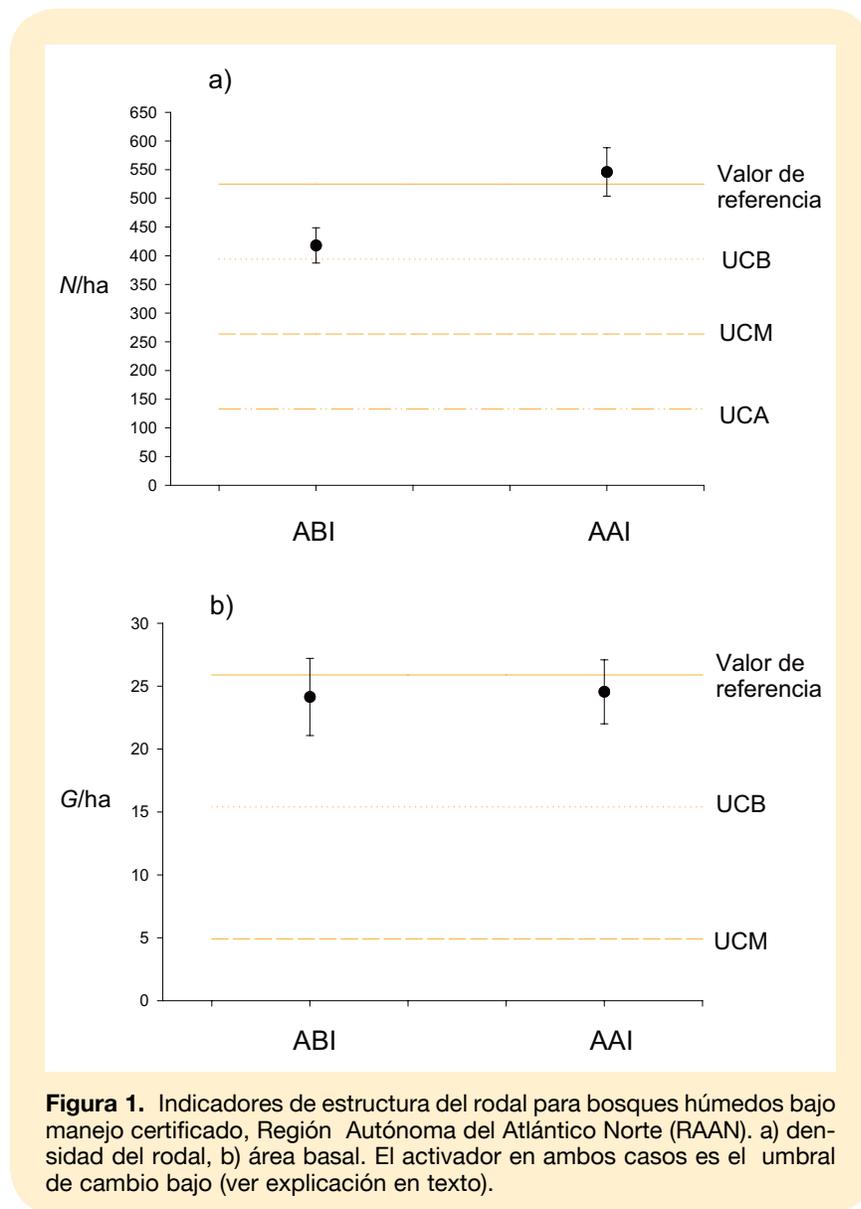
La variabilidad encontrada para la densidad y el área basal del rodal en el BR fue alta. Un análisis de información proveniente de diversos estudios muestra un rango de valores de coeficientes de variación para el área basal en bosques húmedos de tierras bajas de 6- 32%; para la variable densidad de árboles >10 cm dap, el rango reportado fue de 10-13% (Ghazoul y Hellier 1999). En el BR del presente estudio se presentó un coeficiente de variación de 41% para el área basal y de 25% para el número de árboles.

Estos valores confirman un punto ya señalado por otros investigadores: el grado de variación de los datos de área basal suele ser mayor que el del número de árboles (p.e. Finegan *et al.* 2004a).

Debido a la alta variabilidad de estos indicadores en el área de referencia, los umbrales establecidos fueron muy amplios, como se aprecia en la Fig. 1. La Guía de Monitoreo recomienda establecer los activadores a partir de una reducción máxima permisible del 20% para la densidad del rodal y

del 50% para el área basal, valores que han sido identificados mediante investigaciones en bosques húmedos tropicales (Finegan *et al.* 1999, Ghazoul y Hellier 1999). Esto llevó a establecer el UCB como activador para estos dos indicadores (Fig. 1).

El promedio para el número de árboles por hectárea en el área de ABI se encuentra por encima del valor del activador (UCB), pero la barra del intervalo de confianza se traslapa con ese umbral (Fig. 1a). Así entonces, el manejador no tiene un 95% de certeza de que las



actividades de manejo *no causan* impactos inaceptables en el número de individuos. De mantenerse esta situación, lo que propone la Guía de Monitoreo es asumir que el nivel de impacto provocado por el aprovechamiento en esta variable es inaceptable y, por lo tanto, deberían modificarse las actividades de manejo para procurar la recuperación de este indicador. Sin embargo, debido a que se espera una regeneración rápida del bosque, un segundo muestreo de este indicador sería necesario para así definir mejor las acciones a seguir.

Por el contrario, el promedio de abundancia de individuos en el área de AAI es ligeramente superior al promedio en el BR, y la barra del intervalo de confianza no se traslapa con el UCB (Fig. 1a). Esto hace que el valor de abundancia de árboles en ese sitio se encuentre dentro del rango de variación natural y por lo tanto no se requieran modificaciones al plan de manejo. No existen aun evidencias claras que permitan explicar por qué un menor aprovechamiento provoca un impacto inaceptable en este indicador. Dos posibles explicaciones podrían ser que: a) por el poco tiempo transcurrido entre el aprovechamiento y el muestreo en el ABI, no se ha producido una regeneración importante en ese sitio, al menos en los tamaños de vegetación evaluados; b) a pesar de lo consignado en los planes de manejo de PRADA (2002a, b), el ABI y el AAI representan tipos de bosques diferentes y por tanto sus variables estructurales difieren en magnitud, independientemente de otro tipo de consideraciones como la intervención al bosque.

Los datos promedio de área basal de las áreas manejadas y los estimados de los intervalos de confianza (Fig. 1b) indican que para ambos bosques el impacto del aprovechamiento fue muy bajo, y los valores no alcanzaron el umbral señalado como activador (UCB). Por ello no

es necesario implementar cambios en las acciones de manejo en ninguna de las dos áreas ni en futuras áreas a ser intervenidas.

Con respecto al indicador de apertura del dosel en el sotobosque, los umbrales de cambio se establecieron por encima del promedio en el área de referencia (Fig. 2), lo cual resulta lógico debido a que se esperan aumentos en esta variable después de una intervención. El valor del activador se estableció en el umbral de cambio moderado, el cual representa, en términos de porcentaje de apertura, un aumento del 86% con respecto al promedio del área de referencia (en el UCB este valor sería de solo 43%).

Para el ABI, el aprovechamiento de bajo impacto provocó un cambio apenas detectable que ni siquiera alcanza el umbral de cambio bajo, lo que indica que el porcentaje de apertura del dosel en este sitio se encuentra dentro de los límites aceptables y no se requieren acciones correctivas. En el AAI, el porcentaje de apertura del dosel sí alcanzó el umbral de cambio bajo, pero no llegó hasta el punto de activación y se asume por consiguiente que es otra de las variables que

no fue impactada de modo significativo por el manejo (Fig. 2). Sin embargo, aunque el procedimiento seguido hubiera indicado un cambio inaceptable en la apertura del dosel, se espera una recuperación relativamente rápida del bosque para este indicador (5-10 años), por lo que habría que volver a evaluarlo para observar los cambios que suceden y tomar entonces las decisiones de manejo necesarias.

El análisis del impacto del manejo en la estructura vertical del bosque se deriva de los resultados mostrados en la Fig. 3. Los valores de umbrales para los estratos de 0 a 2 m y de 2 a 9 m se establecieron por encima del promedio en el área de referencia, lo que obedece al supuesto de que, a corto plazo, la apertura del dosel por el aprovechamiento estimula una mayor regeneración y crecimiento de individuos en el sotobosque, volviéndolo más denso. Por el contrario, para el estrato de 10-19 m, los umbrales se establecieron por debajo del promedio en el área de referencia; esto por cuanto se considera que para los estratos superiores la cosecha de madera ocasiona, también a corto plazo, una reducción de la cobertura vegetal.

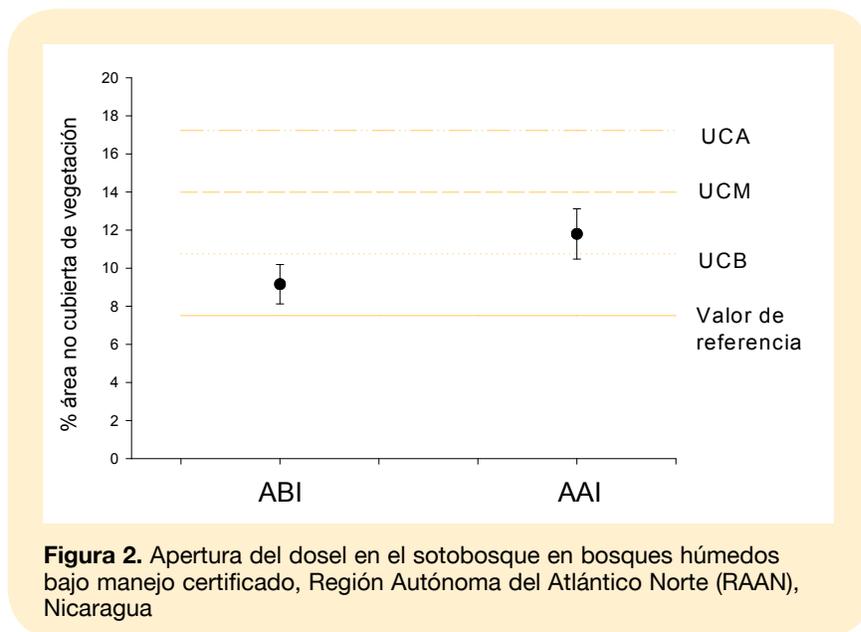


Figura 2. Apertura del dosel en el sotobosque en bosques húmedos bajo manejo certificado, Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), Nicaragua

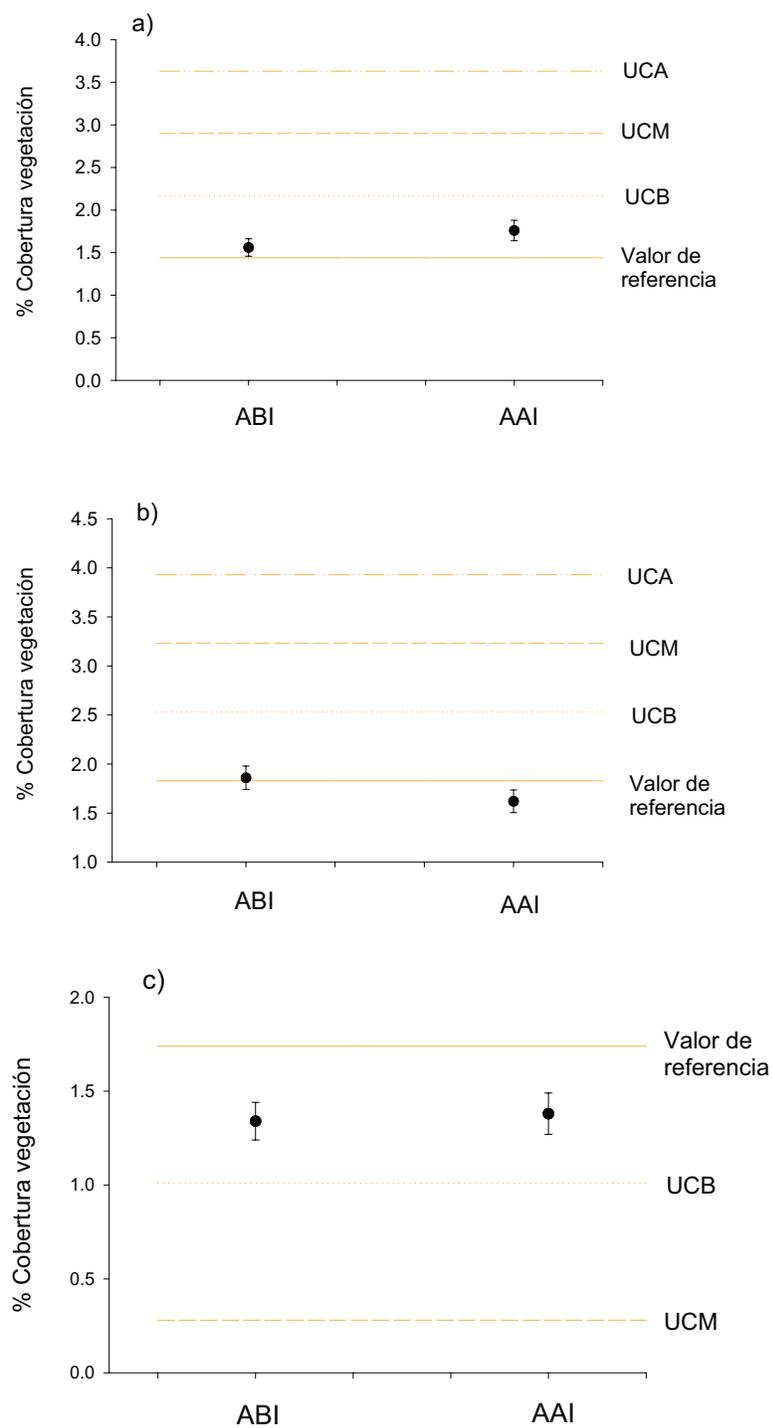


Figura 3. Cobertura de vegetación en diferentes estratos de altura para bosques húmedos bajo manejo certificado, Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), Nicaragua. Cobertura en el estrato de: a) 0 a 2 m, b) 2 a 9 m y c) 10 a 19 m. Para los estratos 20 a 30 m y >30 m no fue posible establecer umbrales para el análisis (ver explicación en texto).

Para los estratos de 20 a 30 m y >30 m, la variabilidad de los datos de cobertura vegetal medidos mediante el protocolo propuesto por la Guía de Monitoreo resultó muy alta. Por tal motivo, los desvíos estándares no fueron útiles para establecer umbrales; se tomó, entonces, la decisión de no considerar la información de estos estratos superiores para los análisis. La medición de los datos en los primeros tres estratos es altamente sensible, por ello se tomó como activador el umbral de cambio bajo (ver Cuadro 2). Como se observa en las Figs. 3a, 3b y 3c, la barra del intervalo de confianza no se traslapó con el UCB en ninguno de los estratos analizados. Esto indica que, bajo las dos intensidades de aprovechamiento y hasta una altura de 20 m desde el suelo, el bosque no cambia de manera inaceptable los valores de cobertura vegetal.

Densidad de palmas

En los bosques estudiados, las palmas tienen una indiscutible importancia ecológica como elemento estructural y composicional clave para la fauna. La posible reducción en las poblaciones de algunas de ellas a causa del aprovechamiento motivó la decisión de establecer los umbrales por debajo del promedio del sitio de referencia y seleccionar el umbral de cambio bajo como activador.

Los umbrales establecidos para la variable densidad de palmas son muy amplios debido a la alta variación natural observada en el área de referencia: promedio por hectárea = 74,8; desviación estándar = 61,5; CV = 82% (Fig. 4). Una sola especie (*Astrocaryum alatum*) representó más del 90% de la abundancia total de palmas registradas. La distribución local de esta especie se asocia a condiciones edáficas (Clark *et al.* 1995, Pérez 2000), lo que probablemente ocasionó la alta variabilidad observada para este indicador en el bosque de refe-

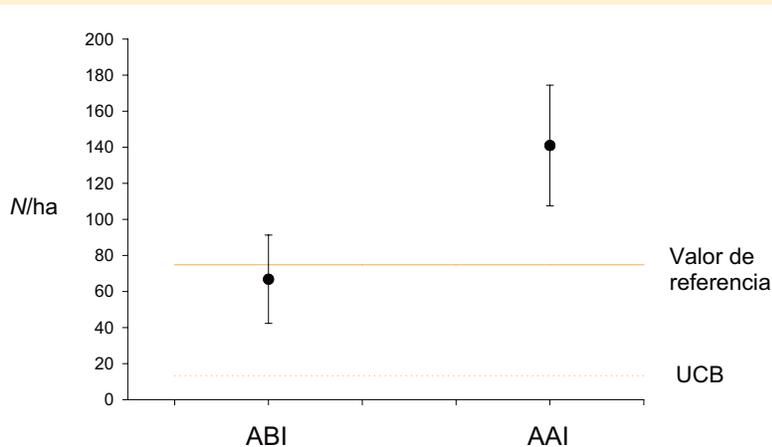


Figura 4. Abundancia promedio de palmas en bosques húmedos bajo manejo certificado, Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), Nicaragua

rencia; por tal razón, la desviación estándar no fue adecuada para definir los umbrales. Este indicador, entonces, no se ha usado para la comparación entre bosques.

Impactos en la comunidad de mariposas

En los bosques manejados, el 58% del total de individuos de especies de mariposas observadas pertenecían al gremio de mariposas características de hábitats abiertos o perturbados, mientras que en el BR solo el 32% de individuos eran de este gremio. Las mariposas de hábitats poco perturbados predominaron en el BR,

con un 37% del total de individuos observados; en el AAI representaron tan solo un 6%, y un 10% en el ABI. Estos resultados muestran el potencial que tienen estos dos gremios para ser usados como indicadores de cambios ambientales relacionados con la perturbación del bosque.

Los umbrales de cambio se establecieron con base en los promedios de la abundancia absoluta de estos dos gremios en el área de referencia. Para el gremio de mariposas de hábitats no perturbados, el umbral de cambio se estableció por debajo del promedio en el BR (Fig. 5a), debido a que es esperable que las activida-

des de aprovechamiento disminuyan la presencia de mariposas por los cambios microclimáticos y de hábitat que la intervención provoca. Para el gremio de mariposas de hábitats perturbados, el umbral de cambio se estableció por encima del valor promedio en el BR, ya que en sitios perturbados se esperan niveles mayores de abundancia de mariposas pertenecientes a este gremio (Fig. 5b).

La abundancia del gremio de mariposas propias de hábitats no perturbados fue bastante variable en el área de referencia ($de = 1,89$; $CV = 46\%$), razón por la cual los umbrales de cambio fueron muy amplios; incluso se alcanzaron valores por debajo de cero para el umbral de cambio alto (UCA) (Fig. 5a). El gremio de mariposas característico de sitios perturbados presentó también una variabilidad alta en el bosque de referencia ($de = 4,60$; $CV = 57\%$); sin embargo, a diferencia del otro gremio, aquí sí fue posible definir los tres umbrales (Fig. 5b). La razón es sencilla: en el caso de las mariposas de sitios no perturbados los umbrales se situaron hacia abajo del promedio –no hacia arriba como en el otro gremio– y debido a que este era bajo (4,1 individuos) y la variación alta, el UCA llegó más allá del valor “cero” considerado como el límite inferior.

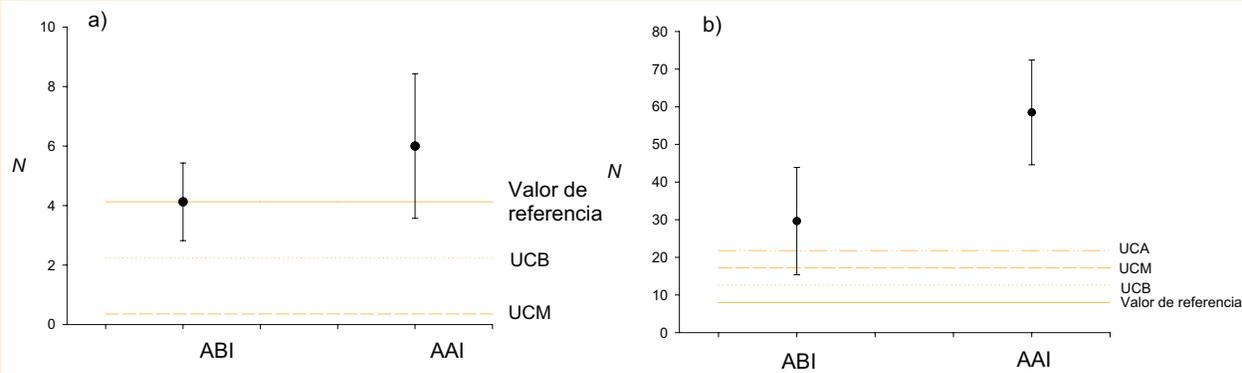


Figura 5. Gremios de mariposas indicadoras de perturbación en bosques húmedos bajo manejo certificado, Región Autónoma del Atlántico Norte de Nicaragua (RAAN). a) mariposas propias de hábitats no perturbado, b) mariposas propias de hábitats perturbados.

Es claro, entonces, que en este estudio, y para el gremio de mariposas propias de sitios no perturbados, solo es posible seleccionar umbrales de cambio moderado o bajo. Incluso si utilizamos el UCB como activador, comprobamos que la abundancia de individuos de este gremio no alcanzó niveles inaceptables en ninguno de los bosques. Por el contrario, la Fig. 5b muestra que tanto en el ABI como en el AAI las abundancias de mariposas propias de sitios perturbados aumentaron en valores que podrían considerarse como inaceptables, por encima del UCA.

Después de algún tipo de aprovechamiento o alteración al hábitat realizada por el hombre es esperable que aumente la abundancia de especies de mariposas características de hábitats perturbados. Kremen (1992) afirma que el bosque alterado brinda un mosaico de microhábitats que atrae a las mariposas del dosel y las que prefieren ambientes iluminados; el presente trabajo confirma tal aseveración. Sin embargo, a medida que pase el tiempo y se recuperen muchas de las condiciones originales del bosque se esperaría que disminuyan las abundancias de especies propias de sitios abiertos. Nuevamente, se recomienda repetir el muestreo antes de que se tome cualquier decisión sobre nuevas prácticas de manejo en los bosques.

Discusión

El uso de los enfoques de la Guía de Monitoreo permitió determinar que, a corto plazo, el aprovechamiento de madera implementado en los bosques bajo estudio afectó de manera inaceptable solo dos de los indicadores evaluados: la densidad de árboles ≥ 10 cm dap, en la cual el ABI excedió el límite establecido como inaceptable (UCB), y el indicador relacionado con la comunidad de mariposas propias de sitios perturbados, en los cuales tanto el ABI como el AAI fueron más allá del UCA.

El enfoque de *filtro grueso* se aplica regularmente. El enfoque de *filtro fino* es optativo. Los indicadores han sido escogidos con base en su importancia dentro del contexto de la sostenibilidad del bosque, por el amplio conocimiento ecológico que se tiene de su respuesta a la perturbación y también por consideraciones de tipo logístico y económico.

La alta variabilidad mostrada en indicadores como densidad de palmas y cobertura vegetal en los estratos 20-30 m y >30 m de altura no permitió utilizar la desviación estándar para definir los umbrales. Tampoco fue posible definir el umbral de cambio alto en el caso de mariposas propias de sitios no perturbados, dada la alta variabilidad mostrada por este grupo. Para propósitos de validación y aplicación de la Guía es fundamental determinar los indicadores para los que este enfoque resulta inaplicable y bajo qué condiciones. Por ejemplo, en el presente estudio la alta variabilidad del indicador densidad de palmas en el BR obedeció a condiciones particulares del sitio (donde una de las especies representó una alta proporción de la abundancia total de palmas) y a la distribución estrechamente relacionada con condiciones particulares de suelo. Esto hizo que se tuvieran parcelas con poca abundancia y parcelas con una alta abundancia de palmas. En situaciones similares podría proponerse un muestreo estratificado para reducir la variabili-

dad del indicador. También podría escogerse un grado de variabilidad máxima para seleccionar indicadores para el análisis, de manera que el UCB no represente más de un 20% del valor del indicador en el sitio de referencia. Por ejemplo, si en el BR se tiene un promedio de abundancia de 500 árboles por hectárea y un área basal de $30 \text{ m}^2/\text{ha}$, el UCB para evaluar la abundancia y el área basal no debe ser menor a 400 árboles y 24 m^2 por hectárea, respectivamente.

En cuanto a la abundancia de árboles, y partiendo de la información existente para los sitios, resulta difícil explicar por qué el bosque menos intervenido presentó una menor densidad. Retomando las posibles causas de variación entre sitios mencionadas en la sección Impactos del manejo en los indicadores de estructura del bosque –a saber, que las diferencias en densidad entre el AAI y el ABI se deben a que constituyen tipos diferentes de bosque, o que simplemente el ABI aun no muestra un proceso importante de regeneración –como sí la muestra el AAI– debido al poco tiempo transcurrido entre la intervención y el muestreo– las implicaciones para futuros trabajos utilizando la Guía son, en el primer caso, resaltar la importancia de hacer una adecuada selección de áreas manejadas y de referencia para comparaciones. En algunas situaciones, identificar tipos de bosques similares para comparaciones, en términos de composición e historia de perturbación, podría resultar una tarea un tanto compleja, por lo que no puede dejarse de lado la posibilidad de recurrir a premuestreos de la vegetación arbórea para la identificación de tipos de bosques con base en datos de inventario y observaciones de campo, entre otras posibilidades.

Para el segundo caso habría que considerar el hecho de que cuando

se trata de indicadores que muestran una alta dinámica de recuperación después de la intervención del bosque –como aquellos que mostraron cambios inaceptables en este estudio– es prudente dejar un periodo mayor entre la intervención y el muestreo, que el que se usó en los bosques de la RAAN. Un lapso de entre tres y cinco años sería recomendable.

Una última observación en cuanto a los alcances de este estudio viene de la siguiente interrogante ¿qué debiera recomendarse si este fuera un caso de manejo y no una investigación para validar una propuesta técnica? Precisamente, tomando en cuenta lo expresado en el párrafo anterior, no se considera recomendable modificar las prácticas de manejo con base en los resultados obtenidos debido a que el momento de hacer la evaluación no parece ser el más adecuado.

Conclusiones

La metodología propuesta por la Guía de Monitoreo para el establecimiento de umbrales de cambio mostró que para indicadores que por su naturaleza presentan una variación natural alta, el uso de cualquier enfoque fundamentado en la variación estadística puede no ser aplicable. Esto se evidencia en el caso del grupo de mariposas propias de hábitats no perturbados (donde no se pudo definir el UCA), la densidad de palmas y la cobertura vertical en los estratos de 20 a 30 m y >30 m de altura (indicador de estructura vertical). Para otros indicadores, como densidad y área basal del rodal, mariposas características de áreas abiertas y cobertura vegetal en estratos de 0 a 2 m y de 2 a 9 m de altura, el uso de este enfoque para evaluar los impactos al bosque se puede considerar como válido.

Es claro, entonces, que aspectos como la variación natural y la sensi-

bilidad de medición que presentan algunos indicadores son claves para el uso del enfoque 1 de la Guía de Monitoreo. Esta afirmación refleja también la relevancia que tendría implementar, de ser posible, un muestreo en las áreas de referencia para de esta forma poder contar con mejores criterios de selección de los indicadores que por su variabilidad natural puedan ser usados en la implementación de este enfoque.

Finalmente, los resultados del estudio de caso de los bosques de la

RAAN sugieren que pueden encontrarse señales claras sobre los efectos del manejo a partir de indicadores de estructura y composición del rodal y de gremios de especies indicadoras de perturbación (en este caso, las mariposas). El monitoreo de la estructura y composición del rodal tiene la ventaja de ser una propuesta práctica, rápida, de fácil aplicación y con resultados relevantes que ofrece una evaluación adecuada de los impactos ecológicos que pueden tener las actividades de manejo del bosque. 🌿

Literatura citada

- Clark, DA; Clark, DB; Sandoval, RM; Castro, MC. 1995. Edaphic and human effects on Landscape-Scale distribution of tropical rain forest palm. *Ecology* 76(8): 2581-2594.
- De Vries, PJ. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history. Vol I: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton, Princeton University Press. 327 p.
- Dinerstein, E, Olson, DM. 1998. The Global 2000: A Representation Approach to Conserving the Earth's Most Biologically Valuable Ecoregions. *Conservation Biology* (12)3: 502-515.
- Finegan, B; Camacho, M; Zamora, N. 1999. Diameter increment patterns among 106 tree species in a logged and silviculturally treated Costa Rican rain forest. *Forest Ecology and Management* 121:159-176.
- Finegan, B; Hayes, JP; Delgado, D; Gretzinger, S. 2004a. 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. WWFCENTROAMERICA/PROARCA/CATIE/OSU. 116p. También disponible en <http://www.catie.ac.cr/bancoconocimiento/B/BosquesLibroMonitoreoEcologico/BosquesLibroMonitoreoEcologico.asp>
- Finegan, B; Delgado, D; Hayes, JP; Gretzinger, S. 2004b. El monitoreo ecológico como herramienta de manejo forestal sostenible: consideraciones básicas y propuesta metodológica con énfasis en Bosques de Alto Valor para la Conservación certificados bajo el marco del FSC. *Recursos Naturales y Ambiente* No. 42: 29-42.
- Ghazoul, J; Hellier, G. 1999. Responses of selected ecological indicators from the CIFOR Ecological Criteria and Indicator set, to natural and anthropogenic disturbances: implications for setting critical time thresholds for forest recovery. Unpublished report to the Centre for International Forestry Research. Imperial College, Silwood Park, U.K
- Ghazoul, J; Hellier, G. 2000. Setting critical limits to ecological indicators of sustainable tropical forestry. *International Forestry Review* 2: 243-253.
- Hall, P; Ashton, PS; Condit, R; Manokaran, N; Hubbell, SP. 1998. Signal and noise in sampling tropical forest structure and dynamics. In Dallmeier, F; Comiskey, JA. eds. *Forest biodiversity research, monitoring and modelling: conceptual background and old world case studies*. Man and the Biosphere Series Volume 20. Paris and New York, UNESCO. p. 63-76.
- Holdridge, LR. 1987. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, CR, IICA. 216 p.
- Kremen, C. 1992. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. *Ecological Applications* 2(2): 203– 217.
- Ordóñez, YO. 2003. Validación de indicadores ecológicos para la evaluación de la sostenibilidad en bosques bajo manejo forestal en el trópico húmedo, con énfasis en Bosques de Alto Valor para la Conservación. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 74 p.
- Pérez, M. 2000. Composición y diversidad de los bosques de la Región Autónoma del Atlántico Norte nicaragüense: una base para el manejo sostenible. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 153 p.
- PRADA S.A. 2002a. Plan general de manejo de la finca “El Cascal”. Región Autónoma del Atlántico Norte. Rosita, NI, PRADA S.A.
- PRADA S.A. 2002b. Plan general de manejo Layasiksa. Región Autónoma del Atlántico Norte. Rosita, NI, PRADA S.A.
- Thiollay, JM. 1992. Influence of selective logging on bird species diversity in a guianan rain forest. *Conservation Biology* 6(1): 47-63.
- Zea, YY. 2003. Análisis económico del manejo forestal sostenible: implicaciones de la aplicación del monitoreo ecológico en la rentabilidad del manejo en Bosques con Alto Valor de Conservación bajo certificación, Región Autónoma del Atlántico Norte, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 95 p.

Monitoreo ecológico en bosques húmedos tropicales certificados en la RAAN, Nicaragua. Análisis económico¹

Yady Zea

Bioeyp Ltda
yzea@catie.ac.cr

Guillermo A. Navarro

CATIE.
gnavarro@catie.ac.cr

Bryan Finegan

CATIE.
bfinegan@catie.ac.cr

La inclusión de mecanismos de monitoreo ecológico a costas del dueño del recurso reducen el valor del bosque; es necesario que cada procedimiento contemplado en el manejo forestal lleve un análisis económico que permita medir su efecto en el interés privado (rentabilidad) porque no se puede asegurar sostenibilidad biológica a costas de la sostenibilidad económica de la actividad. Un costo en el manejo forestal en pro del interés de la sociedad debe traer una medida de compensación a nivel privado.



Fotos: Yadiid Ordóñez.

¹ Basado en Zea, YY. 2003. Análisis económico del manejo forestal sostenible: implicaciones de la aplicación del monitoreo ecológico en la rentabilidad del manejo en Bosques con Alto Valor de Conservación bajo certificación, Región Autónoma del Atlántico Norte, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 95 p.

Resumen

Como parte de la evaluación del manejo forestal sostenible (MFS) de bosques naturales certificados, se investigó el efecto que tiene la implementación del monitoreo ecológico en el valor del bosque (VB). El análisis económico se aplicó a bosques naturales aprovechados bajo diferentes intensidades (intensidad baja (IB) de 8,9 m³/ha e intensidad alta (IA) 17,6 m³/ha) en Rosita (RAAN, Nicaragua).

El análisis económico utiliza el bosque natural (tierra + masa forestal) como el activo de la inversión, y evalúa la rentabilidad de MFS como uso de la tierra en términos de la revalorización del activo bosque. El VB representa la voluntad de pago máxima que tiene un inversionista por un bosque natural considerando una tasa de descuento única para el inversionista. El VB es la renta neta en términos de valor presente de un flujo de caja futuro el cual representa un determinado tipo de manejo forestal a lo largo de un horizonte de manejo compuesto por una cadena de ciclos de corta (CC).

Incluir el monitoreo ecológico dentro de la estructura de costos del MFS, repercute negativamente en la rentabilidad de la actividad forestal, causando una disminución del VB para ambas intensidades. Los resultados de la investigación sugieren no incluir el monitoreo ecológico para IB, mientras que para IA el monitoreo se puede realizar con un frecuencia de 5 años, que mantiene los costos de manejo a un nivel que permite calcular valores del bosque (VB) aceptables desde el punto de vista de la inversión.

Palabras claves: Bosque tropical húmedo; bosque natural; manejo forestal; certificación forestal; monitoreo; valoración económica; análisis económico; Nicaragua.

Summary

Ecological monitoring in certified tropical rain forest in Nicaragua's RAAN. An economic analysis.

As part of the evaluation of sustainable forest management (SFM) for certified natural tropical forest, this paper studied the effect that ecological monitoring has on forest value (VB). The economic analysis was applied to natural forests harvested under different intensities (Low intensity (IB) 8,9 m³/ha and high intensity (IA) 17,6 m³/ha) in Rosita (RAAN, Nicaragua).

The economic analysis used the natural forest (Land + Trees) as the investment asset, and evaluated the SFM economic efficiency (profitability), in terms of the valuation of the forest asset. VB represents the maximum willingness to pay for the natural forest considering the unique forest investor discount rate. VB represents the net rent in present value terms coming from a future cash flow, which represents a specific type of forest management along an investment horizon composed by a chain of felling cycles (CC).

When ecological monitoring is included in the cost structure of SFM, it has a negative effect on the profitability of the forestry activity, causing a decrease in the VB for both harvesting intensities. The results suggest that this type of monitoring should not be applied for low intensity harvesting, while for high intensity harvesting, it can be applied at a 5-year frequency because management costs are maintained at a level which allows acceptable VB from the investment point of view

Keywords: Humid tropical forest; forest natural; forest management; forest certification; monitoring; economic analysis; Nicaragua.

Introducción

La conservación de los bosques tropicales es una necesidad a nivel global, así como lo es la creciente demanda de bienes y servicios provenientes de este tipo de ecosistemas. Para garantizar la satisfacción de tales necesidades, se han creado diversas directrices que ayudan a orientar de manera práctica y concisa las actividades de manejo del bosque a fin de conservar sus características. Muchas de esas directrices integran aspectos económicos, ecológicos y sociales; tal es el caso de los estándares de manejo de bosque natural para la certificación forestal diseñados por el Consejo de Manejo Forestal (FSC) que busca garantizar la procedencia de los productos forestales obtenidos de una manera ambientalmente viable, socialmente justa y económicamente rentable.

Uno de los aspectos promovidos por el FSC es el monitoreo ecológico (ME) principalmente en áreas de bosques con alto valor para la conservación (BAVC) considerados dentro de los principios 8 y 9, respectivamente, de los Estándares de Manejo Forestal Sostenible (FSC 2000). Ambos principios hacen referencia a la necesidad de generar información sobre el estado del bosque y evaluar el impacto de las prácticas de manejo con el fin de mantener los atributos y funciones que definen un BAVC. Sin embargo, el ME es un elemento poco entendido en el manejo forestal, tanto por silvicultores, como por evaluadores de la sostenibilidad. Por lo tanto, deben desarrollarse metodologías que permitan evaluar adecuadamente los diferentes componentes de la biodiversidad y cómo estos son impactados por el manejo forestal (Ferriskaan y Patterson 1992, Pielou 1994, FSC 2000).

En este estudio se realizó un análisis económico para evaluar cómo se ve afectada la rentabilidad

del manejo forestal como inversión, al agregar los costos de ejecución del ME en BAVC ubicados en la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN) de Nicaragua. Estos resultados pueden ser utilizados como un insumo para la toma de decisiones en la definición de procedimientos aceptables, desde la óptica económica, para implementar los principios 8 y 9 del FSC como parte integral del manejo forestal para la certificación. El análisis económico evalúa la aplicación del ME bajo dos escenarios de aprovechamiento forestal maderable de BAVC.

El VB_{∞} sirve para evaluar la rentabilidad de invertir en proyectos que involucren algún tipo de manejo del bosque natural considerando todos los ciclos de corta (CC) futuros, el costo de oportunidad del bosque y el capital invertido.

La investigación se realizó en bosques localizados en el municipio de Rosita (RAAN, Nicaragua). El área presenta condiciones típicas de bosque húmedo tropical, según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1987). Estos bosques pueden calificarse como BAVC según cinco criterios (AVC1, AVC2, AVC3, AVC5 y AVC6) que se detallan en el artículo de Ordóñez *et al.* en este mismo número (p. 66).

Materiales y métodos

La investigación abarca un análisis de inversiones aplicado a bosques naturales bajo dos formas de aprovechamiento de madera: baja y alta intensidad ($8,9 \text{ m}^3/\text{ha}$ y $17,6 \text{ m}^3/\text{ha}$).

Modelo microeconómico

El análisis económico se realizó bajo la óptica de la teoría de inversiones que básicamente trata sobre la escogencia inter-temporal entre inversiones alternativas; en este caso, diferentes tecnologías de manejo del bosque natural. Como herramienta de análisis se utilizó el *valor presente neto* (VPN), que es un método bastante usado en economía forestal porque permite trabajar con sistemas productivos con horizontes de muchos años. El criterio de eficiencia del VPN que se empleó en este estudio es el que calcula el valor del activo utilizado en la inversión. Para el caso de inversiones que utilizan como activo la tierra o un ecosistema (tierra + vegetación) se debe utilizar la fórmula del valor esperado de la tierra (VET) o una adaptación de la misma. La fórmula del VET calcula la renta neta del activo tierra en valor presente a partir de una serie de pagos infinita de ciclos periódicos, y se ajusta muy bien a la definición de valor activo como el valor presente de un flujo de caja proyectado a futuro a través del uso productivo del activo (Fisher 1930).

La teoría de inversiones apunta a que el individuo racional escogerá la inversión que rinda el mayor valor presente neto porque este es equivalente a una escogencia con un beneficio más grande (Johansson y Löfgren 1985). El VET es una herramienta económica robusta y simple para encontrar el valor de uso del activo tierra con base en los beneficios y costos monetarios a lo largo de su ciclo de producción, en este caso forestal. Todos los pagos son descontados al presente usando la tasa mínima aceptable de descuento del inversionista o propietario del recurso (Klemperer 1996). Por medio de la inversión se espera revalorizar el activo tierra; por eso, una inversión es aceptable si el VET calculado es superior al precio de mercado de la tierra. Para

la valoración y análisis económico de bosques naturales, solamente se debe definir el activo que se está valorando. En este caso, el ecosistema forestal o bosque natural compuesto por varias magnitudes como la vegetación, la tierra y otra infraestructura asociada (camino, cercas, bodegas) para que pueda ocurrir un proceso productivo en términos de flujo de caja. Así, el activo bosque constituye un activo *amalgamado* de estos componentes, y no hay una forma correcta de dividir y asignar una cierta proporción de la renta neta calculada a cada componente o magnitud del activo (Navarro 2003).

Navarro (2003) sugiere una adaptación del VET para el manejo del bosque natural discetáneo de corta selectiva. De esta forma se contabilizan únicamente los ingresos y egresos ocurridos a lo largo del ciclo de corta, incluyendo los costos del monitoreo ecológico (ME) con el fin de evaluar su viabilidad en términos económicos. La estimación del valor del bosque (VB_{∞}) se define como el valor de la tierra forestal más el valor del vuelo forestal remanente al inicio del ciclo de corta; es decir, inmediatamente después del aprovechamiento forestal realizado al final del ciclo de corta anterior (ecuación 1). El VB_{∞} sirve para evaluar la rentabilidad de invertir en proyectos que involucren algún tipo de manejo del bosque natural considerando todos los ciclos de corta (CC) futuros, el costo de oportunidad del bosque y el capital invertido.

$$VB_{\infty} = \frac{\sum_{t=1}^{T=CC} I_t - C_t (1+r)^{-t}}{(1+r)^C - 1} \quad (\text{Ec. 1})$$

La ecuación 1 calcula el valor del bosque (VB_{∞}). En el numerador se incluyen los ingresos obteni-



Foto: Yaidid Ordóñez.

El acceso a los mercados repercute directamente en el valor del recurso forestal *in situ*

dos en cada uno de los años dentro del CC hasta la venta de madera al final del CC (I_t), menos los costos del manejo forestal a lo largo del CC y los costos de aprovechamiento al final del CC (C_t). Entre los costos del manejo forestal también se incluyen los costos de mantenimiento, tratamientos silviculturales, planificación, monitoreo y administración.

Se definió una estructura de costos e ingresos para el manejo del bosque natural y, a partir de esta, se construyó un flujo de caja a lo largo del ciclo de corta, considerando el ingreso neto del aprovechamiento de la madera al final del CC. El flujo de caja obtenido se basa en precios constantes de productos, insumos, servicios y mano de obra correspondientes al año 2003. Todo el flujo de caja se capitalizó para calcular la renta forestal al final del CC, con el factor de descuento ($1 + r$). Para representar todos los ciclos de corta en el futuro, se descontó la renta forestal al presente con el mismo factor de descuento menos

uno ($-I$). El $-I$ representa el valor del bosque en términos relativos.

No solo el cálculo del valor es importante. La teoría de inversiones se ocupa de los problemas de decisión inter-temporal; es decir, nos interesa analizar el CC económico, o sea, el CC que maximiza el VB. Además, se pretende analizar los factores de producción, incluyendo el monitoreo ecológico, que más pesan en el valor del bosque e influyen en la decisión inter-temporal de corta. Para este análisis se construyó un modelo a partir del flujo de caja proyectado para cada opción de CC; además, como punto de comparación se mantuvieron otros conceptos de CC, como el CC técnico (recomendado por ley) y el CC biológico (cuando el bosque alcanza una recuperación del 100 % de la masa aprovechable).

Recopilación de datos de manejo forestal

Para la recopilación de la información sobre la rentabilidad financiera del manejo forestal se utilizaron los

métodos de tiempos y movimientos, rendimiento por faena y recuperación de datos (Reiche 1989, CONAP 1999, Gómez y Quirós 2001). Para completar el estudio se utilizaron fuentes de información secundaria como bases de datos contables, estudios forestales en la región y planes de manejo. En estas fuentes adicionales fue posible obtener costos e ingresos detallados, precios de la madera por especie, costos por manejo del bosque, costos de aprovechamiento para diferentes intensidades, precios de la tierra (bosque), costos del ME (Prada S.A. 2002a, b; Quirós y Gómez 1999).

Análisis económico

El análisis económico se realizó para dos intensidades de aprovechamiento y se evaluaron tres factores de producción: costo del ME, costo del capital invertido (representado por la tasa mínima aceptable de descuento) y costo de acceso al mercado mediante el cálculo del precio implícito de la madera en pie.

Monitoreo ecológico

El ME se realizó en dos unidades de manejo forestal (UMF) con diferente grado de intervención y en un bosque de referencia (área de bosque sin intervención). Ver en Ordóñez *et al.* en este número (p. 66) información detallada sobre los bosques y los procedimientos para la recolección de datos. Para determinar los costos de ejecución del ME, se generó una estructura de costos para los indicadores monitoreados: estructura del bosque y respuesta de grupos faunísticos a la perturbación. La estructura de la vegetación del bosque incluyó actividades de medición del área basal, abundancia total y por clase de tamaño de todos los individuos con $dap \geq 10$ cm, apertura del dosel y estructura vertical. Además, en la fase de respuesta a grupos faunís-

ticos se contabilizaron los costos del monitoreo de la comunidad de mariposas.

El VB como criterio de eficiencia de las inversiones de manejo de bosque natural fue una herramienta útil porque utiliza valores actualizados de los factores de producción que influyen en su rentabilidad. Además, es un indicador fácil de interpretar porque se compara con el precio de mercado del bosque.

Tasa de descuento

La tasa de descuento tiene un peso mayor en la rentabilidad de los proyectos a medida que los horizontes son más extensos. La tasa de descuento define lo subjetivo de la valoración porque refleja las preferencias y condiciones individuales de cada inversionista; es decir, con la tasa de descuento podemos modelar el valor que tienen las inversiones forestales para distintos tipos de inversionistas. El análisis de sensibilidad con distintas tasas de descuento nos dice qué tipo de inversionistas pueden optar por determinado tipo de inversiones. Así, una tasa de descuento baja representa a un inversionista paciente, con interés, conocimiento y/o un nivel de liquidez alto, a diferencia de una tasa de descuento más alta que definiría lo contrario.

En una inversión con tasas de descuento altas, se disminuyen los valores presentes calculados (Filius 1992). En cuanto a la decisión de

corta, a menores tasas de descuento, más largo es el CC óptimo; es decir, este tipo de inversionista puede esperar por madera de mejor calidad. Por el contrario, con altas tasas de descuento, menor será el CC óptimo debido a que hay mucha impaciencia de liquidar el producto con antelación (Davies 1997, Maginnis *et al.* 1998).

La tasa de descuento describe en este estudio el nivel de liquidez de los inversionistas y por eso se calculó a partir de un promedio de las tasas de interés nominales del mercado de capitales de captación de fondos en dólares americanos (7,75%) y corregida por inflación (2,11%), lo que resulta en una tasa de descuento real de 5,52%.

Precio implícito de la madera en pie

Uno de los factores que influyen en la rentabilidad de las inversiones es el costo de acceso a los mercados, el cual repercute directamente en el valor del recurso forestal *in situ*. El problema de localización espacial de la producción respecto a mercados se conoce como el principio de Von Thünen. Este principio establece que “*los productos con mayores costos de transporte, en relación a su valor se producirán más cerca de los lugares de consumo que los que tienen un costo de transporte más bajo*” (Guerra 1992). Para evaluar el principio de Von Thünen, y así determinar a qué distancia del mercado es factible invertir en el manejo del bosque natural, utilizamos el concepto del precio implícito de la madera en pie (PIMP) que se calcula a partir del precio de la madera en troza puesta en el patio de aserradero (PPatio) menos los costos de aprovechamiento (CAprovechamiento) y de transporte (CTransporte) en $US\$/m^3$ (ecuación 2) (Hyde 1980, Navarro 2004).

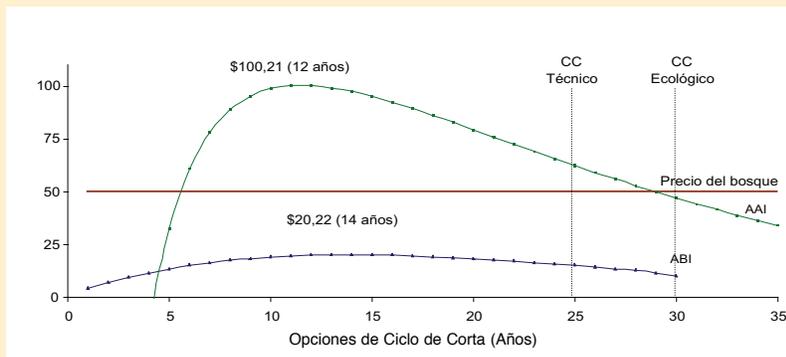


Figura 1. Variación del VB y CC, para aprovechamientos de baja y alta intensidad

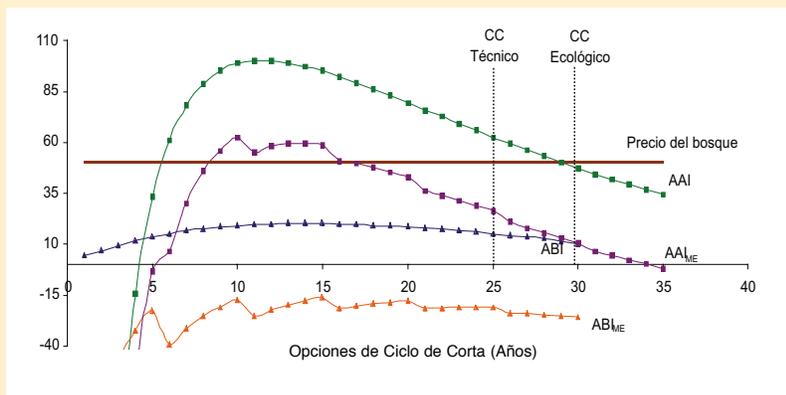


Figura 2. Comparación de la variación del VB al incluirse el costo del ME ($ABIME$, $AAIME$), para dos intensidades de aprovechamiento

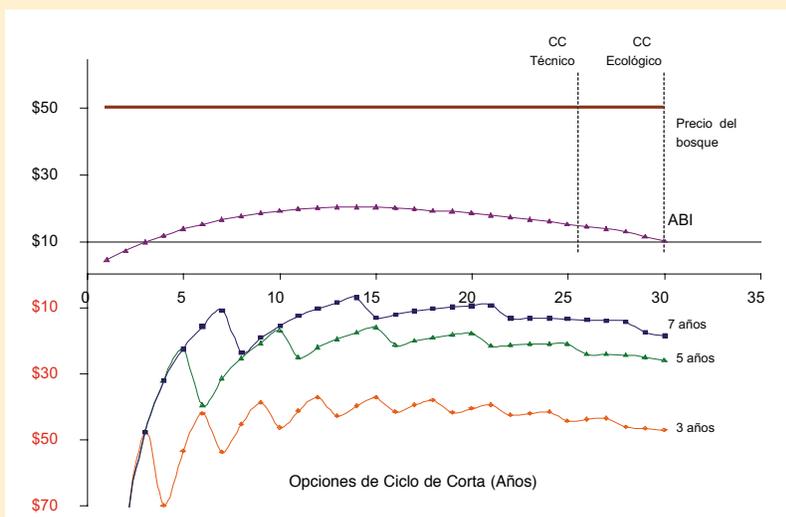


Figura 3. Efecto del cambio en la frecuencia del ME en el VB para $ABIME$ (VB ABI como referencia)

$$PIMP = PPatio - CAprovechamiento - CTransporte \quad (Ec. 2)$$

La situación base del estudio establece una distancia promedio de 42 km entre los bosques aprovechados y el patio de industria (Zea 2003). Se utilizó una variación de distancia a mercado de $\pm 46,22$ km desde el bosque a la industria con la intención de establecer la distancia máxima de ubicación de un bosque como inversión respecto al mercado, a fin de obtener un VB que sea económicamente aceptable.

Resultados y discusión

Valor del bosque y cálculo del ciclo de corta óptimo para un bosque con aprovechamiento de baja intensidad

Para bosques con aprovechamiento de baja intensidad (ABI , $8,9 \text{ m}^3/\text{ha}$) se estimó el VB para todas las opciones de CC desde 1 hasta 30 años. El VB para ABI se maximizó a un CC de 14 años, con un valor de US\$20/ha. Este valor máximo se comparó con el precio de mercado del bosque en la zona de estudio (US\$50/ha) lo que hace que el VB con ABI no sea una inversión aceptable porque este tipo de manejo desvaloriza el bosque por debajo de su precio (Zea 2003).

El VB expresado en dólares norteamericanos por hectárea para cada una de las opciones de CC (en años) se grafica en la Fig. 1. Además, como referencia se grafica una línea horizontal que representa el precio del bosque (US\$50/ha) para visualizar los CC en donde el bosque como inversión es aceptable; es decir, si el VB supera esa línea la inversión es económicamente aceptable para el CC indicado. Otras dos líneas verticales definen el CC técnico (25 años) y el CC biológico (30 años) para visualizar el VB para estos CC y compararlos con el CC económico que es donde el VB es máximo (CC óptimo de la inversión forestal).

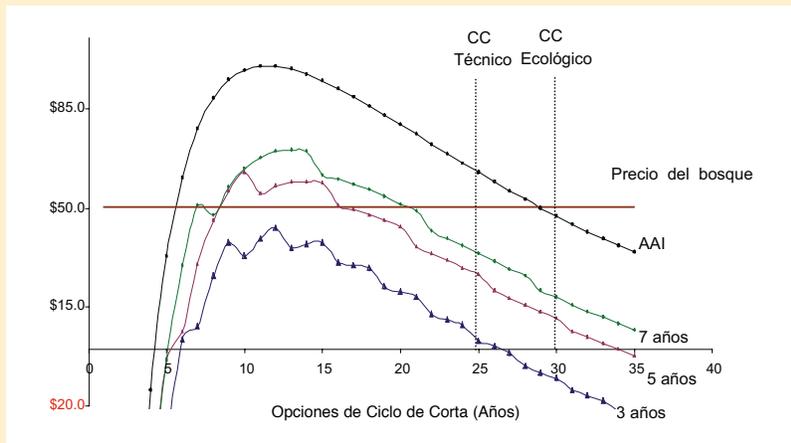


Figura 4. Efecto del cambio en la frecuencia del ME en el VB para AAI_{ME} (VB AAI como referencia)

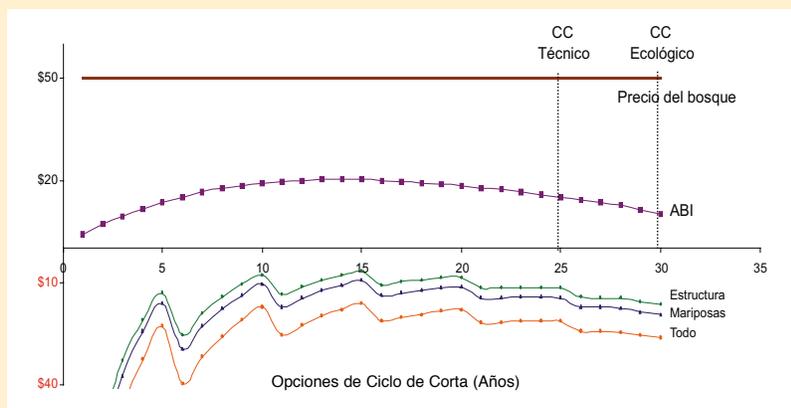


Figura 5. Efecto del cambio en el número de indicadores en el ME en el VB para ABI_{ME} cada 5 años (VB ABI como referencia)

Valor del bosque y cálculo del ciclo de corta óptimo para un bosque con aprovechamiento de alta intensidad

El aprovechamiento de alta intensidad (AAI , $17,6 \text{ m}^3/\text{ha}$) presentó un VB máximo de US\$100/ha para un CC de 12 años; este valor es mayor al VB máximo del ABI (US\$20/ha) debido al alto volumen de aprovechamiento que repercute en un aumento de la rentabilidad de la inversión para estos bosques en términos de valor del activo (Fig. 1). Con el AAI se espera una retorno positivo de la inversión en términos de revalorización del bosque res-

pecto de su precio, en tanto que los bosques con ABI están devaluados por debajo del valor de mercado.

Efectos del monitoreo ecológico en la rentabilidad del manejo forestal

Para acceder a la certificación forestal es necesario implementar un ME a lo largo del CC. Este costo debe ser incluido en el flujo de caja del manejo forestal. A los escenarios de manejo forestal AAI y ABI se les agregó el costo del ME $-ABI_{ME}$ y AAI_{ME} , respectivamente. Se simuló la ejecución del ME cada cinco años según lo sugieren Finegan *et al.* (2004).

En la Fig. 2 se aprecia el efecto del ME en el VB máximo para las intensidades de aprovechamiento evaluadas. Se nota una disminución significativa en el VB al agregarse el costo del ME. El VB máximo alcanzado para AAI_{ME} fue de US\$62,46/ha para un CC de 10 años. En contraste, el VB para el ABI_{ME} disminuye aun más la rentabilidad de la actividad, no solo por debajo del precio del bosque sino que resultan números negativos (-US\$16/ha) con CC de 15 años.

Frecuencia del monitoreo ecológico

Al variar la frecuencia del ME dentro del CC en ± 2 años resulta que con ABI_{ME} , el VB mantiene valores poco atractivos por debajo del precio del bosque para todas las frecuencias de monitoreo evaluadas (Fig. 3). No obstante, el VB con respecto a la frecuencia del ME en AAI_{ME} se mantuvo en valores positivos y aceptables para las frecuencias de ME de 5 y 7 años (Fig. 4). La opción más rentable para el AAI_{ME} fue un ME con una frecuencia de 7 años para un VB máximo de US\$70,5/ha (CC de 13 años) mientras que al realizar el monitoreo cada 3 años el VB no es aceptable (US\$42,79/ha y el ciclo de CC disminuye a 12 años).

Número de indicadores óptimos para aprovechamiento de baja intensidad

La guía para el ME del manejo forestal propone implementar el monitoreo de la estructura y composición del rodal para representar elementos importantes de calidad del hábitat (filtro grueso) y recomienda el monitoreo de mariposas para evaluar efectos de perturbación en grupos sensibles a ella (filtro fino). En aprovechamiento forestal de baja intensidad (ABI_{ME}) se justifica monitorear solo la estructura de bosque, sin

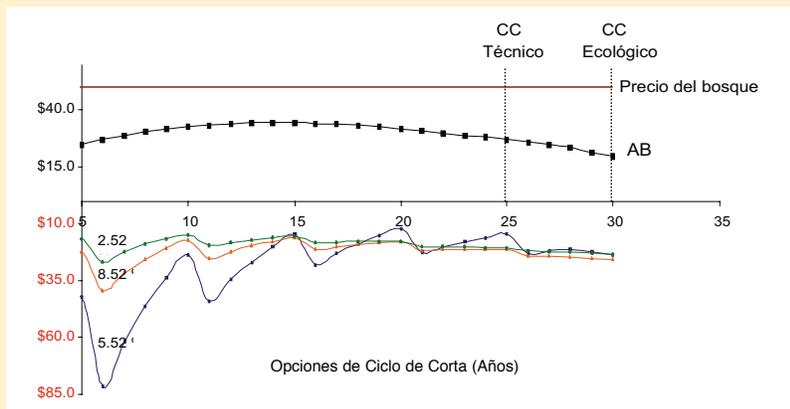


Figura 6. Efecto del cambio en la tasa de descuento (TMA) en la estimación del VB, para ABI_{ME} cada 5 años (VB ABI como referencia)

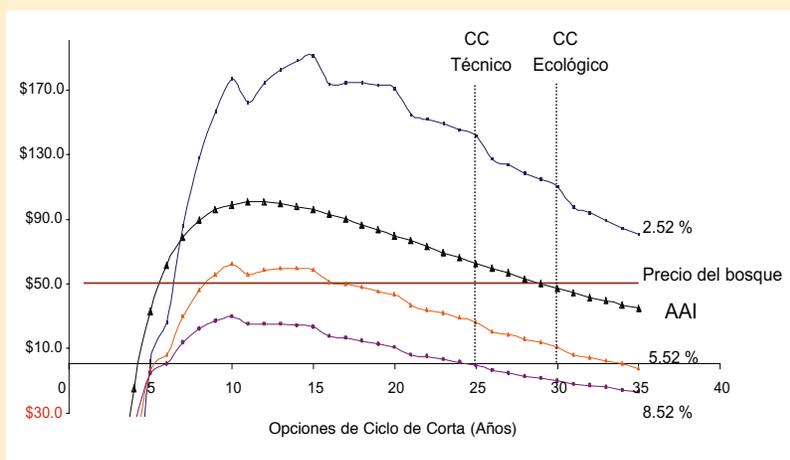


Figura 7. Efecto del cambio en la tasa de descuento en la estimación del VB para AAI_{ME} cada 5 años (VB AAI como referencia)

necesidad de monitorear indicadores de fauna (Finegan *et al.* 2004). Sin embargo, en este estudio, ninguna de las combinaciones de ME analizadas (estructura del bosque, mariposas, ambos) con frecuencia de cinco años presentó VB aceptables para un bosque con ABI_{ME} (Fig. 5).

Tasa de descuento

La tasa mínima aceptable de descuento (TMA) usada como referencia fue de 5,52%, y fue sometida a una sensibilización con valores que

oscilaban ± 3 puntos. Para ABI_{ME} con frecuencia de cinco años, aún con tasas de descuento bajas (2,52%), el VB sigue no solo por debajo del precio del bosque sino que en cifras negativas (Fig. 6). El VB para la tasa de descuento de 2,52% fue de US\$-12,10/ha con un CC de 20 años, y para 8,52% fue de US\$-14,87/ha (CC de 10 años).

Los valores del VB, para AAI_{ME} presentan mayor rentabilidad para la TMA base y más baja. La TMA de 2,52% arrojó un VB máximo de US\$190,6/ha (CC de 15 años). Sin

embargo, a una TMA de 8,52% el VB máximo fue US\$29,8/ha (CC de 10 años), la inversión debe rechazarse desde el punto de vista económico. Cabe mencionar que para un CC técnico de 25 años, el VB es aceptable con una tasa de descuento de 2,52% (US\$141/ha). Como dato extremo, la opción de un CC de 35 años, aun arroja un VB atractivo de US\$80/ha. Por lo anterior, se estima que para aquellos inversionistas con bajas tasas de descuento, la actividad puede ser más rentable aún con el ME de frecuencia quinquenal (Fig. 7).

Precio implícito de la madera en pie

La Fig. 8 muestra el comportamiento de la curva que maximiza el VB para ABI_{ME} con variaciones en el costo de acceso a mercados y su efecto en el precio implícito de la madera en pie (PIMP). Los cálculos se hicieron con un precio promedio de madera puesta en patio de aserradero de US\$30/m³. La situación base calcula un PIMP de US\$18,5/m³ considerando un costo de transporte de US\$11,5/m³ y una distancia de 42 km entre el bosque y la industria. El costo de transporte se varió en $\pm 11,5/m^3$ para 2 km y 82 km de distancia. El VB presenta cifras que hacen que la inversión en manejo de bosque no sea aceptable; incluso a distancias tan cercanas como 2 km, el valor continúa siendo menor a los US\$50/ha (VB US\$22,1/ha y CC de 15 años).

Con distancias entre 42 y 4 km entre el bosque y la planta y un PIMP de US\$20-33,5/m³, el VB máximo para AAI_{ME} sería mayor que el precio del bosque: US\$62/ha y US\$165,31/ha, respectivamente con CC de diez años; en este rango de distancias las inversiones serían económicamente aceptables, aunque los CC técnicos y biológicos tendrían rentas netas marginales o negativas. A

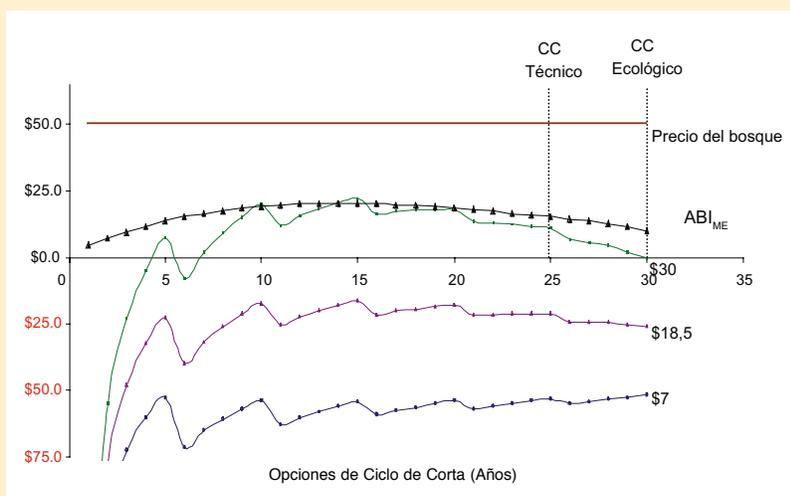


Figura 8. Efecto del cambio en el PIMP, en el VB y CC, ABI_{ME} cada 5 años (VB ABI como referencia)

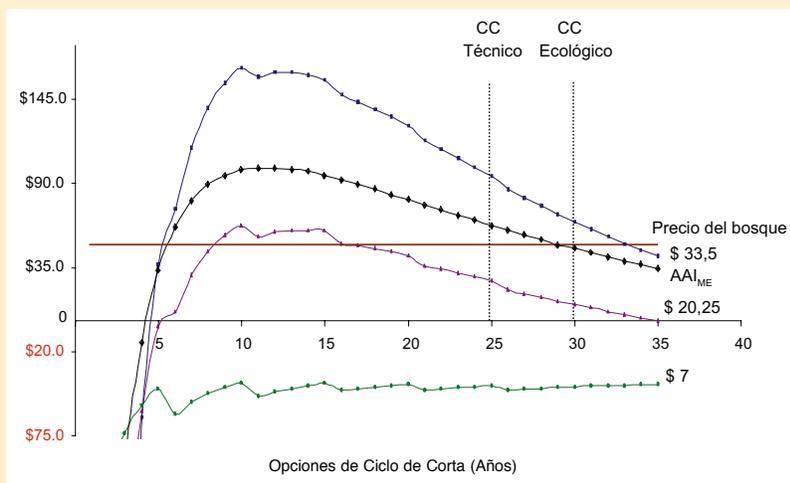


Figura 9. Efecto del cambio en el precio implícito de la madera en pie, en el VB y el CC para AAI_{ME} cada 5 años (VB AAI como referencia).

distancias superiores a los 50 km las inversiones en manejo forestal para AAI_{ME} no son aceptables (Fig. 9).

La condición normal en la zona de estudio son distancias promedio de 42 km entre el bosque y el patio de aserradero, en su mayoría con condiciones de difícil acceso, factor que aumenta los costos de extracción y transporte y disminuye la competitividad del bosque natural como inversión.

Conclusiones

El VB como criterio de eficiencia de las inversiones de manejo de bosque natural fue una herramienta útil porque utiliza valores actualizados de los factores de producción que influyen en su rentabilidad. Además, es un indicador fácil de interpretar porque se compara con el precio de mercado del bosque; es decir que podemos medir la eficiencia económica de la inversión en términos de capitalización o devaluación del

valor del activo respecto a su precio de mercado.

Bajo las condiciones de este estudio, la rentabilidad del manejo forestal estuvo fuertemente influenciada por los volúmenes de extracción, más que por cualquier otra actividad. Aunque la estructura de costos fue similar para intensidades de aprovechamiento bajas y altas, los ingresos obtenidos con intensidades altas fueron ampliamente mayores que los costos de operación, lo que mostró lo rentable que puede ser la actividad. Esta situación no se dio con ABI del 50% de reducción en la intensidad de aprovechamiento.

Con AAI el VB máximo se incrementó a US\$100,2/ha con un ciclo de corta de 12 años; mientras que para el ABI , el VB óptimo estuvo por debajo del precio del bosque (US\$20,2/ha) pero con CC más prolongados (14 años). Los VB óptimos se maximizan en CC menores al técnico y biológico.

Un AAI permite que se realicen otras actividades de control de la sostenibilidad, aunque estas ciertamente tienen su impacto negativo en la rentabilidad del bosque natural. Al incluir el ME, la actividad aun es aceptable económicamente para AAI , pero disminuye el VB óptimo a US\$62,5/ha con un CC de 10 años. Para AAI_{ME} , es económicamente aceptable incluir el costo del monitoreo cada cinco años dentro del flujo de caja del manejo; pero si se aumenta la frecuencia a cada tres años, el VB óptimo se reduce por debajo del precio del bosque (US\$42,7/ha con un CC de 12 años).

Las tasas de descuento para AAI_{ME} pueden ser inferiores a 5,52%, en donde la inversión en manejo de bosques con AAI_{ME} tiene rentabilidades aceptables. Con respecto a los costos de acceso al mercado, se encontró que los bosques con AAI_{ME} son rentables a distancias de mercado entre 4,2 y 42 km.

En los bosques con ABI, el VB óptimo tuvo valores inferiores al precio de mercado para la condición base y las condiciones de ME, tasas de descuento y PIMP. En un bosque manejado con ABI, no es aceptable desde el punto de vista económico aplicar el ME.

Los resultados encontrados en este análisis económico ponen en evidencia la necesidad de realizar investigaciones sobre el comportamiento del bosque para diferentes intensidades de aprovechamiento y justificar de forma conjunta escalas de aprovechamiento que arrojen mejores resultados ecológicos y económicos.

La inclusión de mecanismos de monitoreo ecológico a costas del

dueño del recurso reducen el valor del bosque; es necesario que cada procedimiento contemplado en el manejo forestal lleve un análisis económico que permita medir su efecto en el interés privado (rentabilidad) porque no se puede asegurar sostenibilidad biológica a costas de la sostenibilidad económica de la actividad. Un costo en el manejo forestal en pro del interés de la sociedad debe traer una medida de compensación a nivel privado. Con este estudio se sugiere que el costo del ME debe compensarse con un ingreso adicional, como se mostró en los bosque con AAI. Las regulaciones deben considerar las alternativas económicas del manejo

forestal para asegurar que la actividad del manejo forestal produzca beneficios para el dueño del bosque y mantenga en equilibrio la trilogía ecológica, económica y social que garantice la sostenibilidad del manejo forestal. 

Agradecimientos

Los autores agradecen a WWF-Centroamérica el apoyo financiero brindado para la ejecución de la investigación; al personal del Departamento Forestal de Prada S.A. (Nicaragua) por su colaboración en la parte logística. De manera especial, agradecemos a los autores de la Guía de Monitoreo Ecológico por sus valiosos aportes a este estudio.

Literatura citada

- CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). 1999. Metodología para el análisis de inversiones de concesiones forestales en la Reserva de la Biosfera Maya; Estudio de caso San Miguel la Palotada. Guatemala, CONAP. 48 p.
- Davies, J. 1997. Guía para el análisis financiero del manejo forestal. San Carlos, CR, CODEFORSA. 74 p.
- Ferris-Kaan, R; Patterson, G. 1992. Monitoring vegetation changes in conservation management of forest. Forestry Commission Bulletin 108. London, UK. 31 p.
- Filius, A. 1992. Investment analysis in forest management. Holland, Wageningen Agricultural University. 190 p.
- Finegan, B; Hayes, JP; Delgado, D; 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. WWFCENTROAMERICA/PROARCA/CATIE/OSU. 116p. También disponible en <http://www.catie.ac.cr/bancoconocimiento/B/BosquesLibroMonitoreoEcologico/BosquesLibroMonitoreoEcologico.asp>
- Fisher, I. 1930. The Theory of Interest. Philadelphia, US, Porcupine Press. 556 p.
- FSC (Forest Stewardship Council). 2000. Principios y criterios para el manejo forestal. Documento No. 12. Disponible en http://www.fsoax.org/pag_esp.htm.
- Guerra, G. 1992. Manual de administración de empresas agropecuarias. 2 Ed. San José, CR, IICA. 580 p.
- Gómez, M; Quirós, D. 2001. Análisis financiero del manejo de bosques. In Louman, B; Quirós, D; Nilsson, M. (Eds.). Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, CR, CATIE. 265 p.
- Holdridge, LR. 1987. Ecología basada en zonas de vida. San José, CR, IICA. 216 p.
- Hyde, W. 1980. Timber supply, land allocation and economic efficiency. Baltimore, US, Resources of the Future. 224 p.
- Johansson, PO; Löfgren, KG. 1985. The Economics of Forestry and Natural Resources. UK, Basil Blackwell Ltd.
- Klemperer, WD. 1996. Forest Resource Economics and Finance. 551 p. US, McGraw-Hill.
- Maginnis, S; Méndez, J; Davies, J. 1998. Manual para el manejo de bloques pequeños de bosque húmedo tropical con especial referencia a la Zona Norte de Costa Rica. San Carlos, CR, CODEFORSA. 208 p.
- Navarro, G. 2003. On 189 Years of Confusing Debates over the König-Faustmann Formula. Band 18. Freiburg, DE, Institute of Forestry Economics, University of Freiburg. 221 p.
- Navarro, G. 2004. Diseño y análisis microeconómico de los mecanismos monetarios de fomento a las plantaciones forestales en Costa Rica. Revista Recursos Naturales y Ambiente 43:36-48.
- Pielou, E. 1994. Biodiversity versus old-style diversity measuring biodiversity for conservation. In Boyle, TJ; Boontawee B. (Eds.). Measuring and monitoring biodiversity in tropical and temperate forest. Bogor, ID, CIFOR. p. 5-11.
- PRADA S.A. 2002a. Plan general de manejo de la finca "El Cascal". Región Autónoma del Atlántico Norte. Rosita, NI, PRADA S.A.
- PRADA S.A. 2002b. Plan general de manejo Layasiksa. Región Autónoma del Atlántico Norte. Rosita, NI, PRADA S.A.
- Quirós, D; Gómez, M. 1999. Monitoreo de costos de aprovechamiento. Revista Forestal Centroamericana 25:9-11.
- Reiche, C. 1989. Manual para determinar rendimientos y costos de faenas de producción de árboles de uso múltiple. Turrialba, CR, CATIE/ROCAP. 62 p.
- Zea, YY. 2003. Análisis económico del manejo forestal sostenible: implicaciones de la aplicación del monitoreo ecológico en la rentabilidad del manejo en Bosques con Alto Valor de Conservación bajo certificación, Región Autónoma del Atlántico Norte, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 95 p.

La certificación forestal y el pago por servicios ambientales como mecanismos de promoción del manejo sostenible de bosques naturales en Costa Rica¹

Sara Yalle Paredes

MINAG-INRENA

syalle@inrena.gob.pe

syalle@catie.ac.cr

José Joaquín Campos

CATIE. *jcampos@catie.ac.cr*

Bastiaan Louman

CATIE. *blouman@catie.ac.cr*

Un adecuado manejo forestal es más que la suma de elementos técnicos de planificación y operatividad; es la integración de herramientas o mecanismos como el pago por servicios ambientales y la certificación forestal voluntaria que ayuden a internalizar los beneficios de un buen manejo forestal para asegurar la sostenibilidad del bosque.



Foto: Sara Yalle.

¹ Basado en Yalle, S. 2003. Desempeño ambiental de la certificación forestal y el pago por servicios ambientales como mecanismos de promoción del manejo sostenible de bosques naturales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 92 p.

Resumen

A pesar de que se reconocen como instrumentos imprescindibles para avanzar en el manejo forestal sostenible, en Costa Rica se desconocen los verdaderos impactos del pago por servicios ambientales (PSA) y la certificación forestal voluntaria (CFV). El objetivo del presente estudio fue evaluar su efecto en el desempeño ambiental del manejo de bosques naturales con fines de producción de madera. Para la investigación se empleó una metodología basada en criterios e indicadores para el principio 6 de los estándares nacionales de evaluación del manejo forestal sostenible y una propuesta para el monitoreo biológico. El estándar final estuvo conformado por dos criterios y nueve indicadores y se aplicaron en 30 unidades de manejo forestal (UMF) con cuatro tratamientos: PSA, CFV, PSA-CFV y tratamiento testigo.

En general, los valores del impacto total sobre el bosque productor para todos los tratamientos se encuentran muy por debajo de los límites establecidos en el estándar nacional (25%).

El análisis estadístico mostró un mejor desempeño en las UMF con CFV y PSA-CFV que en las del testigo ($P > F = 0.022$). Las variables más relevantes que influyen en los resultados se relacionan con elementos de protección y control de los procesos de erosión hídrica, cuidados durante el aprovechamiento y cumplimiento de las actividades de cierre del aprovechamiento. Por otra parte, las UMF regentadas por ONG resultaron con mejor desempeño en el manejo forestal debido a una mayor eficiencia en las actividades de planificación y ejecución del aprovechamiento forestal, así como mejor control y protección de la UMF después del aprovechamiento.

Palabras claves: Bosque natural; manejo forestal; aprovechamiento forestal; pago por servicios ambientales; certificación forestal; impacto ambiental; Costa Rica.

Summary

Forest certification and environmental services payment as mechanisms for the promotion of sustainable management of natural forest in Costa Rica.

Even though they are considered vital to implement sustainable forest management, real impacts of environmental service payment (PSA) and voluntary forest certification (CFV) are unknown in Costa Rica. This study pretended to assess PSA and CFV impacts on environmental performance of natural forests managed for wood production. A methodology based on criteria and indicators for the National Standard's Principle 6, and for biological monitoring was used. The final standard had two criteria and nine indicators, and was applied to 30 forest management units (FMU) divided into four treatments: PSA, CFV, PSA-CFV, and control.

In general, impact values of all treatments were under the limits defined by the National Standard (25%).

Statistics showed better performance of FMU with CFV and PSA-CFV ($P > F = 0.022$). The most relevant variables were those related to protection and control of erosion, careful logging, and post-logging closure. FMU managed by NGOs showed better environmental performance, and better post-logging control and protection.

Keywords: Natural forest; forest management; logging; payment of environmental services; forest certification; environmental impact; Costa Rica.

El Estado costarricense, en su papel de promotor de la conservación de los recursos forestales, se ha comprometido con la búsqueda y el establecimiento de mecanismos efectivos que garanticen prácticas adecuadas de manejo forestal. En el año 1996, con la promulgación de la Ley Forestal 7575, Costa Rica reconoció y estableció el pago por servicios ambientales (PSA) a los dueños de los bosques. Este pago permite a los responsables del manejo internalizar los beneficios económicos de la mitigación de impactos ambientales (Campos *et al.* 2001).

La certificación forestal voluntaria (CFV) también se viene aplicando en Costa Rica desde 1996, como mecanismo que contribuya a la conservación de los recursos forestales a través de un mejor desempeño del manejo forestal. En los últimos años, ambos mecanismos (PSA y CFV) han ganado fuerza en el ámbito nacional y se han perfilado como temas relevantes en la estrategia de conservación y uso sostenible de la biodiversidad; sin embargo, todavía se desconocen sus verdaderos impactos. Este estudio pretende, entonces, dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el efecto de la certificación forestal y del pago por servicios ambientales en el desempeño ambiental del manejo sostenible de bosques naturales? ¿Cuál es el estado del bosque en los diferentes escenarios del manejo forestal sostenible?

El estudio se desarrolló en las zonas Norte y Atlántica de Costa Rica, desde la Cordillera Volcánica Central hasta la frontera con Nicaragua, en las áreas de conservación Tortuguero, Huetar Norte y Cordillera Volcánica Central, las cuales cubren una extensión aproximada de 1,5 millones de hectáreas, el 30% de la superficie del país.

Materiales y métodos

La evaluación del desempeño ambiental se realizó en 30 unidades

de manejo forestal (UMF) seleccionadas con base en los siguientes criterios: tamaño o superficie efectiva de manejo (no menor de 15 ha ni mayor de 150 ha); rango altitudinal entre 50 – 600 msnm; con regente (de preferencia asociado a una ONG); periodo de aprovechamiento (entre 1999 y 2002) y accesibilidad. Algunas de las UMF estaban además sometidas al régimen forestal con y sin mecanismos de promoción. La evaluación se realizó en dos fases: en oficina y en el campo.

Evaluación en oficina

Se recopiló información de fuentes secundarias (planes de manejo, informes de regencia, inspecciones oculares del Ministerio del Ambiente y Energía, resoluciones...). Se tomaron en cuenta las siguientes variables:

■ Características de las UMF antes del aprovechamiento: tamaño,

rango altitudinal, tipo de bosque, nombre del regente (asociado a una ONG o independiente), área basal y número de individuos (antes del aprovechamiento), estado del bosque (sin intervención o intervenido).

■ Planificación y cuidados de las operaciones de aprovechamiento: ubicación de caminos, pistas y patios de acopio; dibujo de curvas de nivel; ubicación de árboles de cosecha, remanentes y en veda; identificación y demarcación de zonas de protección; ubicación de redes hidrográficas; señalización de caída de árboles y modificación de caminos.

■ Intensidad del aprovechamiento, monitoreo y supervisión, control y protección de las UMF: intensidad del aprovechamiento, monitoreo y evaluación; colocación de rótulos, vigilancia, corta de madera no autorizada y cacería.



El valor promedio del impacto por caminos no sobrepasó la norma establecida por el estándar nacional

Foto: Sara Yalle.

Evaluación de campo

Para la evaluación de campo se utilizó un estándar integrado de criterios e indicadores del Principio 6 de los estándares nacionales (CNCF 1999); además se usó el estándar para la evaluación de la sostenibilidad (Mc Ginley y Finegan 2002) y el monitoreo biológico de bosques de alto valor para la conservación (Finegan *et al.* 2004). De estos estándares se seleccionaron los indicadores que midieron de preferencia un resultado y que fueron medibles y no redundantes. Finalmente, el estándar quedó conformado por dos criterios y nueve indicadores.

Metodología para la evaluación de los indicadores

Los indicadores fueron evaluados en el campo a través de variables de respuesta previamente identificadas. Se integraron las metodologías de “visita a tocones” e “instalación de parcelas de muestreo”. Ver en Yalle (2003) una descripción más detallada de la metodología. Cada indicador fue evaluado de manera cuantitativa para luego calificar su desempeño ambiental según la siguiente escala: mejor desempeño (3), buen desempeño (2), desempeño satisfactorio (1).

Análisis estadístico

Las UMF se agruparon en cuatro tratamientos: T1 = UMF sin mecanismos de promoción del manejo forestal (testigo); T2 = UMF con pagos por servicios ambientales (PSA); T3 = UMF con certificación forestal voluntaria (CFV); T4 = UMF con pago por servicios ambientales y certificación forestal voluntaria (PSA-CFV). La información obtenida se analizó mediante análisis univariado y multivariado.

Para todas las variables se aplicó el análisis de varianza ANDEVA y la prueba de comparación múltiple de Duncan. Para las variables categóricas se utilizó la prueba de

chi-cuadrado (χ^2). El análisis multivariado se aplicó con la finalidad de determinar la relación entre los resultados y las características de las UMF y del aprovechamiento. Para esto se seleccionaron un total de doce variables, clasificadas por tipo de variable, relevancia para la evaluación del desempeño ambiental del manejo forestal y no ocurrencia de traslajos. A esas variables se aplicó un análisis de conglomerados y discriminante canónico.

Resultados y discusión

Evaluación de oficina

Características de las UMF

El 50% de las UMF se ubicaron en el rango altitudinal de 30 a <100 msnm, 30% entre 100 y 400 msnm y el 20% restante entre 400-600 msnm. Este factor ambiental influye en el tipo de bosque; se identificaron nueve tipos de bosque, la mayoría abundante en *Pentaclethra macroloba*. Cuatro UMF estuvieron dominadas por una de las especies siguientes: *Billia hippocastanum*, *Guarea bullata*, *Minuartia guianensis* y *Vochysia guatemalensis*. Los tamaños de las UMF variaron de 11 a 160 hectáreas: 50% <50 ha, 37% entre 50-100 ha y 13% >100 ha. Por otra parte, el 95% de las UMF con mecanismos de PSA, CFV, o la combinación de ambos eran regentadas por personas asociadas a ONG nacionales; en el grupo testigo, en cambio, todas las UMF estaban en manos de regentes particulares.

Estado de los bosques en las UMF antes del aprovechamiento

El 70% de las UMF presentaron evidencia de aprovechamientos anteriores; el mayor número de UMF intervenidas se registró en el tratamiento testigo. El AB promedio y N por hectárea para árboles ≥ 30 cm dap estuvieron entre 11,5 y 23,5 m^2/ha y 50-121 árboles/ha. Se registraron diferentes intensidades de aprovechamiento, desde 1 hasta 6 árboles/ha y volúmenes desde 2,2 m^3/ha hasta 23,2 m^3/ha (Cuadro 1). En términos de árboles por hectárea, la intensidad fue menor en el tratamiento PSA-CFV (1,61 árboles/ha) comparado con los tratamientos PSA (3,03 árboles/ha) y testigo (2,76 árboles/ha); los volúmenes extraídos en el tratamiento PSA-CFV (8,22 m^3/ha) no difieren estadísticamente del tratamiento testigo (11,73 m^3/ha). Desde el punto de vista ecológico y económico, este aspecto es importante si se considera que a mayor intensidad de aprovechamiento mayor es el impacto causado sobre el suelo y la vegetación y mayores los daños ocasionados a árboles remanentes, lo cual podría causar un cambio en la composición florística y estructura del bosque (Louman 2006).

Planificación de las operaciones y cuidados en la ejecución del aprovechamiento

Aunque, en general, los tratamientos con CFV y PSA-CFV fueron los que presentaron mejor índice

Cuadro 1.

Intensidad del aprovechamiento forestal en las operaciones evaluadas

Tratamiento	Área basal (m^2/ha)	N° individuo (árboles/ha)	Árboles (árboles/ha)	Volumen (m^3/ha)
Testigo	15,79 a	86,67 a	2,76 ab	11,73 ab
PSA	16,19 a	88,71 a	3,03 a	13,67 a
CFV	18,59 a	92,38 a	1,99 ab	6,39 b
PSA-CFV	18,04 a	84,35 a	1,61 b	8,22 ab

Los promedios con las letras iguales no son significativamente diferentes

de cumplimiento en la planificación de las actividades operativas, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre los cuatro tratamientos, excepto para las variables ‘demarcación de las zonas de protección’ y ‘señalización de caída de árboles’ ($P > 0.056$ y 0.007) entre el tratamiento testigo y el PSA-CFV. Aunque este último aspecto no se contempla explícitamente en los criterios e indicadores, es un criterio de orden técnico que permite minimizar el impacto sobre la vegetación, ya que evita daños a árboles de futura cosecha (Carrera y Pinelo 1995) y forma parte de la planificación de un aprovechamiento mejorado.

Las UMF con mecanismos de promoción se desempeñaron mejor en aspectos de planificación, control y cuidados en las operaciones de aprovechamiento, particularmente en cuanto a la rotulación, instalación de parcelas de muestreo diagnóstico, tratamientos silviculturales, monitoreo y seguimiento. El tratamiento con PSA-CFV mostró el mejor desempeño, seguido por el CFV y PSA (Cuadro 2).

Evaluación de campo

Evaluación de los indicadores del Criterio 1

En general, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en términos de quema, socola o cambio de uso del suelo, aunque se notó una tendencia a

mayores superficies de socola y mayor número de árboles cortados en zonas de protección en las UMF testigo (Cuadro 3). Este último aspecto podría relacionarse con la pobre calidad de los mapas base que se entregan a los motosierristas, en los cuales no se delimitan las zonas de protección lo que dificulta el trabajo de ubicación e identificación de los árboles de corta y remanentes. Además, la falta de capacitación les impide interpretar adecuadamente la información del mapa base. En los tratamientos con CFV y PSA-CFV se registró poca o nula evidencia de estas actividades; esto puede atribuirse al régimen de control y vigilancia exigido para los bosques manejados con estos mecanismos.

Cuadro 2.

Valores promedios y análisis estadísticos de las variables de planificación de las operaciones del aprovechamiento forestal

Variable	Sig.	PrF>	Testigo %	PSA %	CFV %	PSA-CFV %
Mala ubicación de caminos y patios de acopio en mapa base	NS	0,253	20 (1,2) a	0 (1,0) a	0 (1,0) a	0 (1,0) a
Mapa base sin curvas de nivel	NS	0,095	40 (1,4) a	12,5 (1,1) a	0 (1,0) a	0 (1,0) a
Mala ubicación de árboles (AC, AP, AR, AV y otros) en mapa base	NS	0,26	50 (1,5) a	12 (1,1) a	17 (1,2) a	17 (1,2) a
No se marcan zonas de protección	*	0,056	60 (1,6) a	25 (1,3) ab	17 (1,2) ab	0 (1,0) b
Se modificaron caminos	NS	0,37	20 (1,2) a	12,5 (1,1) a	50 (1,5) a	17 (1,2) a
No se señala caída de árboles	*	0,007	100 (2,0) a	87,5 (1,9) ab	50 (1,5) bc	33,3 (1,3) c
UMF no cuentan con rótulos	**	<0,0001	100 (2,0) a	0 (1,0) b	17 (1,17) b	0 (1,0) b
Vigilancia:						
Permanente (1)			40	87,5	50	83,3
Temporal (2)			40	12,5	50	17
Sin vigilancia (3)			20	0	0	0
Promedio (**)	NS	0,08	40 (1,8) a	12,5 (1,1) a	50 (1,5) a	17 (1,2) a
Presencia de corta de madera no autorizada	*	0,022	50 (1,5) a	0 (1,0) b	17 (1,2) ab	0 (1,0) b
Presencia de cacería	NS	0,06	70 (1,7) a	25 (1,3) a	17 (1,2) a	17 (1,2) a
No se instalaron parcelas de muestreo diagnóstico (aplica a PSA y PSA-CFV)	**	<0,0001	100 (2,0) a	0 (1,0) b	17 (1,2) b	0 (1,0) b
No se realizan tratamientos silviculturales (aplica a PSA y PSA-CFV)	**	<0,0001	100 (2,0) a	0 (1,0) b	17 (1,2) b	0 (1,0) b
No se realiza monitoreo y seguimiento	**	<0,0001	100 (2,0) a	12,50 (1,1) b	0 (1,0) b	0 (1,0) b

(++) ANDEVA para índices promedios

% = Porcentaje de UMF donde se presenta el problema dentro de cada uno de los tratamientos.

() Las cifras en paréntesis se refieren a índices de cumplimiento, estos índices fueron utilizados para el ANDEVA y el χ^2

NS = Diferencia no significativa * Diferencia significativa ** Diferencia altamente significativa

Los promedios con letras iguales no son significativamente diferentes

Cuadro 3.

Valores promedios y análisis estadísticos de las variables evaluadas para los indicadores del criterio 1 de desempeño ambiental del manejo forestal

Indicador	Variables medidas	Sig.	Pr>F	Tratamientos			
				Testigo %	PSA %	CFV %	PSA-CFV %
1.1	Se registraron áreas con pendientes > 60%	-	-	0	0	0	0
1.2	Se marca, corta o dirige la caída de árboles en zonas de protección	NS	0,344	40 (1,4) a	25 (1,3) a	17 (1,2) a	0 (1,0) a
1.3	Evidencia de socola	NS	0,139	40 (1,4) a	25 (1,3) a	0 (1,0) a	0 (1,0) a
1.4	Evidencia de quema	NS	0,595	10 (1,1) a	0 (1,0) a	0 (1,0) a	0 (1,0) a
1.5	Establecimiento de cultivos agrícolas y/o pastoreo	NS	0,253	20 1,2a	0 (1,0) a	0 (1,0) a	0 (1,0) a
1.6	Profundidad de huellas de tractor ⁽⁺⁺⁾ - poco profundas (1) - profundas (2) - muy profundas (3)		0,41 0,05 0,14	(0,7) a (0,6) a (0,4) a	(0,88) a (0,50) ab (0,25) a	(0,50) a (0) b (0) a	(0,50) a (0,17) ab (0) a
		*	0,056	60 (1,6) a	50 (1,5) ab	0 (1,0) b	17 (1,2) ab

% = Porcentaje de UMF donde se presenta el problema dentro de cada uno de los tratamientos

(++) ANDEVA para índices promedios

() Las cifras en paréntesis se refieren a índices de cumplimiento, estos índices fueron utilizados para el ANDEVA y el chi²

NS = Diferencia no significativa * Diferencia significativa ** Diferencia altamente significativa

Los promedios con letras iguales no son significativamente diferentes

Evaluación de los indicadores del Criterio 2

Criterio 2.1

Estructura horizontal.- Los valores promedio del AB después del aprovechamiento para individuos ≥ 30 cm dap se encuentran entre 13 y 15 m² y el N entre 60 y 70 arb./ha. Con respecto al AB antes del aprovechamiento se observa una diferencia entre 11 y 25%; el mayor porcentaje se registra en el tratamiento con CFV (25%), contrario a lo que sucede en la diferencia del N donde los valores se encuentran entre 21 y 28% y son menores en los tratamientos CFV y PSA-CFV (Cuadro 4). Estos resultados son superiores al 14% que reporta Quirós (2001) para especies comerciales en la zona norte de Costa Rica.

Estructura vertical.- Los mayores valores de **cobertura del follaje** se registraron en los tratamientos con CFV y PSA-CFV (1,04 para ambos tratamientos), a diferencia de los tratamientos PSA y testigo; sin embargo, sólo se encontró diferencia significativa en el pri-

mer estrato del bosque de 0-2 m (Pr>0.0019) (Fig. 1). Asimismo, la mayor **variabilidad estructural** se observa en los bosques testigo, en comparación con los bosques con mecanismos de promoción de CFV y PSA. Estos resultados pueden ser una consecuencia de la mayor inten-

sidad de aprovechamiento en los bosques testigo y de la regeneración después del aprovechamiento.

Criterio 2.2

Los resultados (valores promedios y análisis estadístico) del criterio 2.2 se muestran en el Cuadro 5.

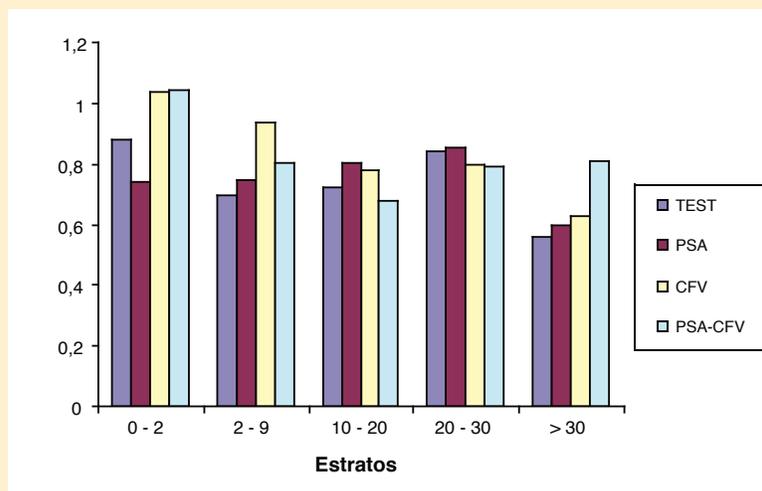


Figura 1. Índice promedio de cobertura del follaje en cada uno de los estratos, por tratamiento.

Cuadro 4.

Valores promedios de la evaluación de la estructura horizontal y vertical de las UMF dentro de cada uno de los tratamientos

Ind.	Variables medidas	Sig.	Pr>F	Tratamientos			
				Testigo	PSA	CFV	PSA-CFV
Estado del bosque después del aprovechamiento							
2.1	Estructura horizontal						
	Área basal (m ² /ha)	NS	0,5771	14,62 a	14,78 ab	12,79 b	14,06 ab
	Diferencia AB antes y después (m ² /ha)	NS	0,2393	1,92 a	1,89 a	4,67 a	3,22 a
	Número de individuos (árboles/ha)	NS	0,5649	62,59 a	61,59 a	64,32 ab	68,60 b
	Diferencia individuos antes y después (árboles/ha)	NS	0,519	24,97a	26,52a	24,78a	18,33a
	Estructura vertical						
	Variabilidad estructural (%CV)	NS	0,49	468,33 a	426,76 a	434,47 a	428,76 a
Cobertura del follaje (índice de cobertura)	NS	0,08	3,70 c	3,75 bc	4,17 a	4,18 ab	

NS = No existe significancia estadística.
Los promedios con las letras iguales no son significativamente diferentes

Medidas para evitar la erosión hídrica

En más del 67% de las UMF se implementaron infraestructuras para mitigar la erosión hídrica; sin embargo, las variables 'estado de los cursos de agua' y 'remoción de obstáculos' mostraron diferencias significativas y altamente significativas entre los tratamientos con mecanismos de promoción ($Pr > 0.0007$ y < 0.0001) y el tratamiento testigo. Dykstra (1997) sostiene que la mitigación de la erosión y sus efectos destructivos tiene que ver con una mejor planificación, ubicación y construcción de caminos; por consiguiente, se puede asumir que en los tratamientos con CFV y PSA se realizan mejor estas actividades como resultado de las exigencias y requisitos que deben cumplir los bosques sometidos a estos mecanismos, lo cual garantiza un mejor proceso de recuperación del bosque.

Tamaño de claros e impacto de claros por corta de árboles

El tamaño promedio de claros por árbol fue de 172 m². Hernández (1999) reporta 177 m² para la zona norte de Costa Rica en aprovechamientos forestales ejecutados con CODEFORSA; asimismo, el personal técnico de FUNDECOR habla de 165 m² en evaluaciones de impacto del aprovechamiento

forestal en bosques certificados. Los valores reportados en el tratamiento PSA-CFV, son similares a los encontrados por Pereira *et al.* (2002) y Hendrison (1990) citados por Louman (2006) en aprovechamientos de impacto reducido en el estado de Paragominas (Brasil) y en Surinam: 166 y 141 m² de superficie de claros y 7,5 y 6,8% de impacto de claros en el bosque productor (Fig.

2). El tratamiento con PSA-CFV tuvo la menor superficie promedio de claros y menor porcentaje de impacto por claro (2,77%). Estos resultados pueden atribuirse a una buena planificación de las operaciones y a la capacitación de los operarios de corta (principalmente en prácticas de tala dirigida), lo cual reduce los impactos de claros sobre el bosque productor.

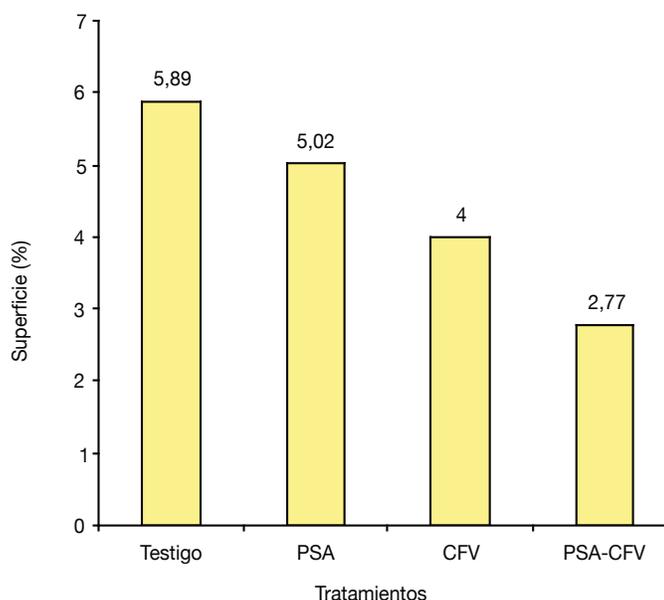


Figura 2. Superficie de bosque productor impactada por claros por corta de árboles

Cuadro 5.

Valores promedio y análisis estadístico de las variables del criterio 2 y resultados del impacto total del aprovechamiento forestal sobre el bosque productor en cada uno de los tratamientos

Ind.	Variables medidas	Sig.	Pr>F	Tratamientos			
				Testigo	PSA	CFV	PSA-CFV
2.2	Sin infraestructura para evitar la erosión hídrica (% de casos)	NS	0,80	40 (1,4) a	25 (1,3) a	17 (1,2) a	33 (1,3) a
	Remoción de obstáculos de los cursos de agua (% de vías con obstáculos)	*	0,0007	71 a	16,3 b	0 b	8,33 b
2.3.1	Mal estado de los cursos de agua (índice)	**	<0,0001	(2,2) a	(1,1) b	(1,0) b	(1,3) b
	Claro promedio por árbol cortado (m ²)	*	0,05	194,78 a	161,77 ab	159,7ab	154,12 ab
	Superficie de claros por corta de árboles (%)	*	0,04	5,89 a	5,02 ab	4,0 ab	2,77 b
2.3.2	Patios de acopio planificados en UMF	-	-	8	5	-	-
	Patios de acopio no planificados en UMF	-	-	6	0	0	0
	Superficie promedio de patios de acopio (m ²)	-	-	833	669	0	0
	Residuos y desperdicios de madera en patios de acopio (% de casos)	*	0,025 0,020	100 (2,0) a	75 (1,8) ab	33 (1,5) b	50 (1,3) b
	Área ocupada por patios de acopio (% BP)	-	-	0,29	0,03	0	0
2.3.3	Área ocupada por caminos primarios (%BP)	-	NA	0	0	0	1,65
	Caminos primarios erosionados (% de caminos)	-	NA	-	-	-	0
	Pendientes máximas caminos primarios (%)	-	NA	0	0	0	13
	Obras de conservación para evitar erosión en CP. No existen o no son funcionales (índice)	-	NA	-	-	-	(1)
2.3.4	Área ocupada por caminos secundarios (%)	NS	0,07	2,34 a	1,64 ab	1,53 ab	1,43 b
	Densidad de caminos secundarios (m/ha)	NS	0,489	49,7 a	38,5 a	40,59 a	41,58 a
	Ancho promedio de caminos secundarios (m)	*	0,0031	4,63 a	4,20 ab	3,65 bc	3,43 c
	Pendientes máximas de caminos secundarios (%)	-	-	40	36	38	36
	Obras de conservación para evitar la erosión del suelo en caminos secundarios. No existen o no son funcionales (% de caminos que las presentan)	*	0,0003	100a	81,25a	41,67 b	25 b
	Caminos secundarios erosionados (% de caminos)	NS	0,24	22,16 a	9,46 a	14,06 a	6,33 a
	Caminos no clausurados (% de caminos no clausurados)	**	<0,0001	83,75 a	17,50 b	15,60 b	18,06 b
	No presentaron informe de cierre (% de casos)	NS	0,074 0,073	80 (1,8) a	50 (1,5) ab	33 (1,3) ab	17 (1,1) b
2.3.5	Área ocupada por pistas de arrastre (%BP)	NS	0,08	1,51 a	1,01ab	0,63 b	0,96 ab
	Pendientes máximas en pistas de arrastre (%)	NA	-	31	42	33	33
	Ancho promedio de pistas (m)	NS	0,055	3,88 a	4,03a	3,32 a	3,44 a
	Densidad pistas de arrastre (m/ha)	NS	0,48	34,77a	25,63 a	18,99 a	27,63 a
	Presentan pistas dobles o paralelas (% de casos)	NS	0,37 0,41	30 (1,3)a	37,5 (1,38) a	0 (1,0) a	17 (1,17) a
2.3.6	Impacto por construcción de vías de aprovechamiento y patios de acopio (% BP)	*	0,028	4,14a	2,69ab	2,15b	2,66ab
	Total impactos del aprovechamiento forestal (% BP)	*	0,023	10,05 a	7,7 ab	6,16 b	5,44b

Las medias con letras iguales no son significativamente diferentes

() Las cifras en paréntesis son los índices de cumplimiento, estos índices fueron utilizados para el ANDEVA y el chi²

NS = Diferencia no significativa * Diferencia significativa NA = No aplica

Características de los patios de acopio, caminos forestales y pistas de arrastre

En los tratamientos con mecanismos de promoción no se reportó la construcción de patios de acopio dentro del bosque sin que hubieran sido previamente planificados; además, la presencia de residuos y

desperdicios en los patios fue menor que en el tratamiento testigo. Estos resultados pueden atribuirse a la utilización de personal capacitado para la planificación de las operaciones de corta y a la certificación, ya que en general la certificación exige un mayor control sobre los residuos (FSC 2003).

Caminos forestales y pistas de arrastre

Sólo se registró un camino primario en una UMF con PSA-CFV; el ancho promedio y las pendientes se encuentran dentro de las normas establecidas en el estándar nacional (1998). En los caminos secundarios no se encontraron diferencias signi-

ficativas entre los tratamientos con mecanismos y el tratamiento testigo para la variable ‘densidad de caminos (largo/ha)’, pero sí para la variable ‘ancho de caminos’ ($Pr > 0.0031$). Esta variable influyó más que la longitud del camino en el impacto total sobre el bosque productor; sin embargo, aunque el tratamiento testigo fue el que registró mayor superficie impactada por caminos, el valor promedio del impacto no sobrepasó la norma establecida por el estándar nacional ($\leq 5\%$ de bosque productor) (Fig. 3). En la evaluación de las pistas de arrastre se observó una situación similar.

Cierre del aprovechamiento

La evaluación de las operaciones de cierre del aprovechamiento determinó que este es un factor importante para la recuperación de los claros en las áreas aprovechadas e intervenidas para la construcción de caminos. La recuperación del bosque se relaciona, entonces, con un adecuado programa de cierre de operaciones que incluye la clausura de caminos, la toma de medidas para evitar la erosión hídrica y para la protección y control que evite la incursión ilegal (tala y cacería) en el bosque aprovechado.

Impacto total del aprovechamiento forestal

La superficie de bosque productor impactada por el aprovechamiento fue mayor en el tratamiento testigo (10,05%) y menor en el tratamiento PSA-CFV (5,44%). Aunque hubo diferencia significativa entre los tratamientos ($Pr > 0.023$), en ninguno de ellos la superficie impactada fue mayor al 25% de área de bosque productor establecido en el estándar nacional del año 1998 (Fig. 4). Si analizamos los valores por separado, observamos que el impacto por la construcción de caminos es mayor que el impacto por la corta de árboles en los tratamientos testigo, PSA y CFV, a diferencia de lo que se observa en el tratamiento con PSA-CFV, donde el porcentaje de la superficie de claros y caminos son similares.

Análisis multivariado

El análisis de conglomerados permitió identificar tres grupos de UMF, a diferencia de los cuatro que se determinaron como tratamientos. Dos grupos estuvieron conformados por UMF con PSA, CFV y PSA-CFV, el primero dominado por UMF con CFV y PSA-CFV y el segundo domi-

nado por UMF con PSA. El tercer grupo fue conformado exclusivamente por las UMF del tratamiento testigo. Estadísticamente el primer grupo presentó un mejor desempeño que el tercero.

Las variables que destacan y discriminan los grupos por su desempeño ambiental se relacionan con el estado de los cursos de agua, impacto de la corta de árboles, impacto por la construcción de red vial, clausura del aprovechamiento y protección de la UMF. El análisis discriminante canónico permitió determinar que, además de las características de las UMF y su aprovechamiento, la persona que ejecuta la regencia influye en los resultados del desempeño ambiental.

Clasificación de los tratamientos con base en el desempeño ambiental

Con base en los resultados y los análisis estadísticos, se determinó que las UMF con mecanismos de promoción -y principalmente con certificación forestal- mostraron mejor desempeño ambiental que el tratamiento testigo; sin embargo, al menos dos de sus UMF se incluyeron en el grupo 2, lo cual indica que en términos generales existe variabilidad en el manejo de estas UMF. Se debe resaltar la importancia de la responsabilidad del regente en la planificación y ejecución del manejo, así como la actitud del propietario en cuanto al acatamiento de las recomendaciones del regente; ambos elementos juegan un rol muy importante en el desempeño ambiental del manejo forestal.

Conclusiones

La utilización de criterios e indicadores ha demostrado ser un instrumento apropiado para evaluar en la práctica el desempeño ambiental del manejo forestal. La identificación de parámetros relevantes en el apro-

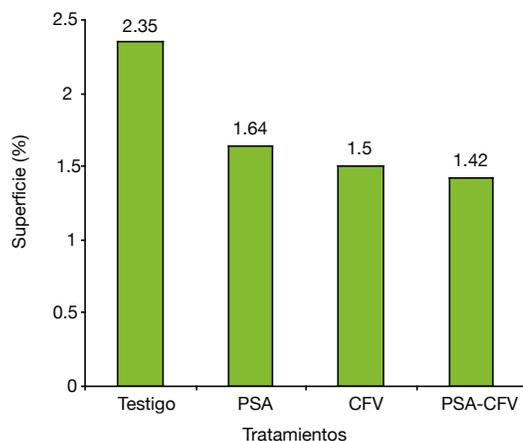


Figura 3. Superficie de bosque productor impactada por caminos secundarios. Las medias con letras iguales no son significativamente diferentes.

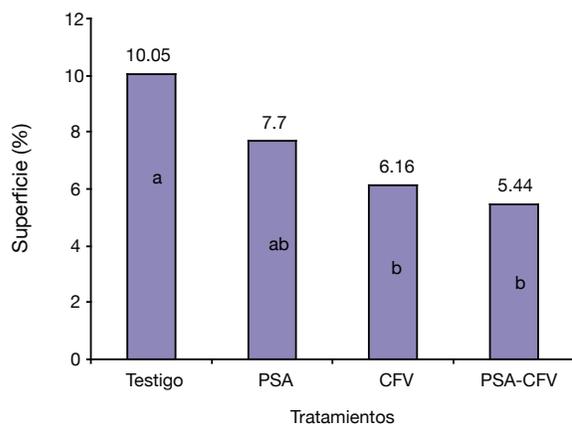


Figura 4. Superficie total de bosque productor (BP), impactada por el aprovechamiento forestal. Los promedios con las letras iguales no son significativamente diferentes.

vechamiento forestal, así como la selección cuidadosa de variables de características, planificación, grado de las operaciones forestales, monitoreo y control de las UMF permite un mejor análisis de los resultados y una evaluación integral del desempeño ambiental del manejo forestal.

En ninguno de los tratamientos los impactos del aprovechamiento forestal sobrepasaron el límite máximo establecido por el estándar nacional; cabe resaltar, sin embargo, que estos impactos fueron mayores

en las UMF del tratamiento testigo y menores en el tratamiento que combina los dos mecanismos.

Los principales impactos identificados fueron daños a la vegetación remanente, erosión de caminos y corta de madera no autorizada. La causa de mayores impactos en el suelo y la vegetación está dada principalmente por la construcción de caminos y la corta de árboles. Los resultados indican que elementos como una adecuada planificación de las actividades operativas, cuida-

dos durante y después del aprovechamiento forestal, control y protección de las UMF, así como una adecuada capacitación a los técnicos y operarios en el desarrollo de las actividades de manejo forestal reducen los impactos ambientales en el bosque. Las UMF regentadas por una persona asociada a una ONG fueron las que más contaron con mecanismos de promoción y mostraron un mejor desempeño en cuanto al cuidado y control en las operaciones forestales durante y después del aprovechamiento.

Las condiciones que se exigían para obtener el PSA para el manejo forestal y se exigen para la certificación forestal de bosques manejados, así como la operatividad técnica por parte de las ONG, han demostrado ser instrumentos eficientes en el desempeño ambiental del manejo forestal. Esto implica que un adecuado manejo forestal es más que la suma de elementos técnicos de planificación y operatividad; es la integración de herramientas o mecanismos como el PSA y la CFV que ayuden a internalizar los beneficios de un buen manejo forestal para asegurar la sostenibilidad del bosque.

Literatura citada

- Campos, J; Finegan, B; Villalobos, R. 2001. Manejo diversificado del bosque: aprovechamiento de bienes y servicios de la biodiversidad del bosque neotropical. *Revista Forestal Centroamericana* no. 36:6-13.
- Carrera, F; Pinelo, G. 1995. Prácticas mejoradas para aprovechamientos forestales de bajo impacto. Turrialba, CR, CATIE/CONAP. 61 p. (Informe Técnico no. 262).
- CNCF (Comisión Nacional de Certificación Forestal). 1999. Estándares y procedimientos para el manejo sostenible y la certificación forestal en Costa Rica. San José, CR, CNCF. 54 p.
- Dykstra, D. 1997. Aprovechamiento de impacto reducido: convirtiendo los resultados de la investigación en prácticas de campo. *In* Simposio Internacional "Posibilidades de manejo forestal sostenible en América Tropical". Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 15-20 de julio de 1997. 7 p.
- Finegan, B; Hayes, J; Delgado, D; Gretzinger, S. 2004. Monitoreo ecológico en bosques de alto valor para la conservación manejados y certificados por el FSC: una guía para certificadores y manejadores de bosques en el trópico húmedo. San José, CR, WWF. 141 p.
- FSC (Forest Stewardship Council). 2003. ¿Qué es la certificación? Consultado el 11-10-2003. http://www.fscoax.org/pag_esp.htm
- Hernández, L. 1999. Validación de la metodología de visita a tocones para la evaluación de aprovechamientos forestales realizados por CODEFORSA en la región Huetar Norte de Costa Rica. Informe de Práctica de Especialidad. ITCR, Cartago. 70 p.
- Louman, B. 2006. Impacto ambiental del aprovechamiento forestal. *In* Orozco, L; Brumer, C; Quirós, D. eds. Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales. Turrialba, CR, CATIE. pp. 361-397. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 63).
- Mc Ginley, K; Finegan, B. 2002. Evaluación de la sostenibilidad para el manejo forestal: determinación de un estándar integrado y adaptativo para la evaluación de la sostenibilidad ecológica del manejo forestal en Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 75 p. (Informe Técnico no. 330).
- Quirós, D. 2001. Técnicas silviculturales. *In* Louman, B; Quirós, D; Nilsson, M. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, CR, CATIE. p. 157-173. (Manual Técnico no. 46).
- Yalle, S. 2003. Desempeño ambiental de la certificación forestal y el pago por servicios ambientales como mecanismos de promoción del manejo sostenible de bosques naturales en Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 92 p + 4 anexos.

Impacto socioeconómico del pago por servicios ambientales y la certificación forestal voluntaria en la sostenibilidad del manejo forestal en Costa Rica¹

Miluzka Garay

mgaray@catie.ac.cr

Bruno Locatelli

CATIE. blocatel@catie.ac.cr

Bastiaan Louman

WWF-Perú. bastiaan@wwfperu.org.pe

El manejo forestal es ampliamente reconocido como una alternativa ecológica, económica y socialmente sostenible para reducir la deforestación; sin embargo implica costos y restricciones, por lo que precisa mecanismos que le den competitividad. En Costa Rica, el pago por servicios ambientales al manejo forestal busca incentivar la conservación e internalizar los beneficios ambientales; la certificación forestal voluntaria provee un incentivo de mercado por las prácticas sostenibles de manejo forestal.



Foto: Bastiaan Louman.

¹ Basado en Garay, M. 2003. Impacto socioeconómico del pago de servicios ambientales y la certificación forestal voluntaria como mecanismos que promueven la sostenibilidad del manejo forestal en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE.

Resumen

El manejo forestal es ampliamente reconocido como una alternativa ecológica, económica y socialmente sostenible para reducir la deforestación; sin embargo implica costos y restricciones, por lo que precisa mecanismos que le den competitividad. En Costa Rica, el pago por servicios ambientales (PSA) al manejo forestal busca incentivar la conservación e internalizar los beneficios ambientales; la certificación forestal voluntaria (CFV) provee un incentivo de mercado por las prácticas sostenibles de manejo forestal.

El presente estudio evaluó el impacto socioeconómico del PSA y la CFV como mecanismos que promueven la sostenibilidad del MF en Costa Rica. La metodología contempló la formulación de un estándar de principios, criterios e indicadores, su aplicación en unidades de manejo forestal y un análisis multicriterio. Los resultados evidencian que aunque se reconoce la importancia del PSA y la CFV en la conservación de los bosques, la decisión de continuar el manejo forestal está sujeta a su sostenibilidad económica, la cual no cumplió con las expectativas generadas. Ello tuvo que ver con situaciones estructurales, como el tipo de actividad económica del beneficiario y su acceso al apoyo institucional, lo que sugiere que propiciar una mayor contribución al bienestar socioeconómico requiere evaluar las heterogeneidades socioeconómicas y la identificación de los grupos meta.

Palabras claves: Manejo forestal; pago por servicios ambientales; certificación forestal; aspectos socioeconómicos; Costa Rica.

Summary

Socio-economics impact of the payments of environmental services and the voluntary forest certification as mechanisms that promote the sustainability of forest management in Costa Rica. Sustainable forest management has been considered as an ecological, economic and socially sustainable alternative to reduce deforestation. Nevertheless, for the costs and restrictions associated, it requires of mechanisms to increase competitiveness. In Costa Rica, Payment of Environmental Services (PES) seeks to internalise the environmental benefits, and Voluntary Forest Certification (VFC) promotes SFM practices, through market-based rewards.

This study evaluated the socio-economic impact of the PES and VFC as mechanisms to promote the sustainability of the forest management in Costa Rica. A standard of principles, criteria and indicators (PC&I) was formulated and applied on forest management units (FMU) that received PES, or were certified, or both. The results showed that although the importance of these mechanisms for better forest management is recognized, the decision of stakeholders to adopt or continue SFM depends on economic sustainability, which did not comply with the generated expectations. That was associated to structural situations as the economic activity of beneficiaries and their access to institutional support. In order to increase the socio-economic contribution of PES or VFC, corresponding institutions must evaluate the local socio-economic heterogeneities and identify target groups.

Keywords: Forest management; payment of environmental services; socio-economic aspects; Costa Rica.

Las altas y persistentes tasas de deforestación que vienen registrándose en las regiones tropicales y subtropicales (FAO 2001) tienen como causa principal la interacción de fuerzas ecológicas, sociales, económicas y culturales vinculadas con las políticas de desarrollo del siglo pasado, más que a las políticas forestales mal orientadas y aplicadas (Repetto 1988). Tales políticas subvaloraron al bosque natural (Brown y Pearce 1994) y en muchos casos lo destruyeron. Aunado a ello, el crecimiento poblacional y el alto nivel de pobreza de estas regiones intensifican aun más la presión sobre los bosques, generando a largo plazo graves consecuencias ambientales, económicas y sociales.

Ante esta problemática, el manejo forestal (MF) se ha constituido en una alternativa para reducir la deforestación (Perl *et al.* 1991), ya que permite al bosque seguir cumpliendo sus funciones ambientales, sociales y económicas. No obstante, para que el MF se constituya en una alternativa atractiva frente a otros usos de la tierra se requiere un completo reconocimiento y valoración de los bienes y servicios proporcionados por los bosques y de los costos que el manejo implica.

Las prácticas de MF sostenible implican costos y restricciones al aprovechamiento intensivo, lo que limita su capacidad de competir con las presiones de cambio de uso de la tierra para agricultura, ganadería, infraestructura u otras actividades. Esto restringe el acceso a los propietarios que no cuentan con suficientes recursos, por lo que su impacto socioeconómico podría considerarse limitado. Por ello, al ser la sostenibilidad del MF un subsistema del paradigma del desarrollo sostenible (Camino *et al.* 2000), se precisa demostrar que el MF también puede ser económica y socialmente sostenible, pues genera ganancias eco-

nómicas bajo distintas condiciones sociales y físicas (Perl *et al.* 1991) y beneficios que trascienden la localidad, el país y la región.

En Costa Rica se han instituido mecanismos innovadores que buscan incrementar los beneficios de la actividad forestal, hacerla competitiva y garantizar un buen MF. Dos de estos mecanismos son: el pago por servicios ambientales (PSA) que incentiva actividades de conservación e internaliza los beneficios ambientales, y la certificación que promueve la inclusión de prácticas sostenibles de MF mediante estándares para el manejo de bosques naturales y su certificación. Si bien esta última aun no se implementa como tal, en Costa Rica se viene aplicando la certificación forestal voluntaria (CFV) promovida por el FSC.

El pago por servicios ambientales incentiva actividades de conservación e internaliza los beneficios ambientales. La certificación promueve la inclusión de prácticas sostenibles de manejo forestal mediante estándares para el manejo de bosques naturales y su certificación.

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto socioeconómico del PSA y la CFV como mecanismos que promueven la sostenibilidad del MF, a fin de determinar los aspectos positivos que deben fortalecerse y las deficiencias y vacíos que deben superarse para contribuir efectivamente al mejoramiento de la

calidad de vida de quienes manejan bosques. Como impacto, se concibió un cambio a corto y mediano plazo en las personas e instituciones provocado por el PSA y la CFV en el MF, y a largo plazo un cambio en la realidad socioambiental en un lugar determinado.

Metodología

A partir del reconocimiento y análisis de la realidad local, se desarrolló un estándar de principios, criterios e indicadores (PC&I) en cuya formulación y validación se empleó el análisis multicriterio (AMC). Se realizó una adaptación de las propuestas de Prabhu *et al.* (1999) para el desarrollo, prueba y selección de criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible, y de Mendoza y Macoun (1999) para la aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de criterios e indicadores. La metodología constó de tres etapas: 1) formulación del estándar de PC&I; 2) trabajo de campo; 3) análisis multicriterio (Fig. 1).

Formulación del estándar de PC&I

La primera versión del estándar tomó como referencia los PC&I de los estándares de CIFOR (1999), ITTO (1997), FSC (2000) y el Decreto 30763-MINAE (2002), en relación con las dimensiones sociales y económicas del MF a nivel familiar, local y nacional/regional. Esta versión inicial fue discutida y revisada por un grupo interdisciplinario en dos talleres; las observaciones y aportes obtenidos permitieron hacer modificaciones y, posteriormente, los participantes en los talleres calificaron la versión final con la técnica *rateo* (*rating* en inglés) del AMC. El análisis de las calificaciones permitió conocer la importancia atribuida a los PC&I para caracterizar y evaluar los impactos socioeconómicos del PSA y la CFV y calcular sus pesos en el estándar, lo cual serviría para ponderar los valores provenientes de la información de campo y calcular los impactos empleando el AMC.

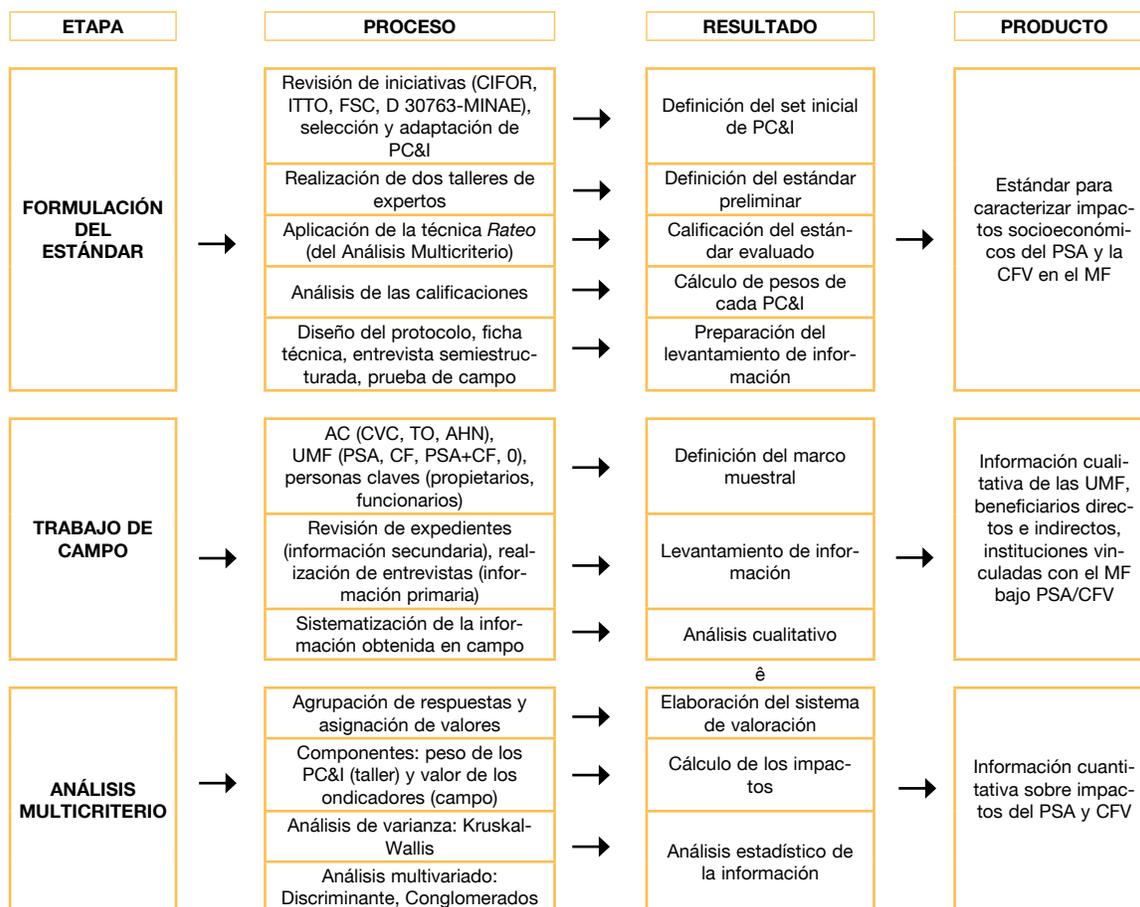


Figura 1. Esquema metodológico de la investigación

Trabajo de campo

El marco muestral se definió a nivel de área de conservación (AC), unidades de manejo forestal (UMF) y personas claves. Debido a su configuración socioeconómica, infraestructura institucional e importancia ecológica, se eligieron las áreas de conservación Cordillera Volcánica Central (CVC), Arenal-Huetar Norte (AHN) y Tortuguero (TO). La selección de las UMF se hizo principalmente con base en su tamaño y aplicación del MF con PSA y/o CFV aprobados entre 1999 y 2001. Así, se seleccionaron 34 UMF: 11 con PSA, 7 con CFV, 6 con PSA y CFV y 10 sin PSA ni CFV (Cuadro 1). En la selección de personas claves se conside-

ró a los propietarios, apoderados o administradores de fincas que manejaban la mayor cantidad de información de las UMF, así como a los funcionarios del sector público y privado cuya área de trabajo se relacionaba directamente con los aspectos a investigar.

Antes del levantamiento de información se elaboró un protocolo para guiar el proceso, una ficha técnica para registrar la información secundaria proveniente de los expedientes y una guía de entrevista semiestructurada, que fue adaptada para las entrevistas a propietarios de fincas sin mecanismos. La información obtenida se sistematizó siguiendo la estructura del estándar y fue analizada cualitativamente

según las tendencias de respuesta de los entrevistados, las cuales fueron contrastadas y complementadas con la información secundaria.

3. Análisis multicriterio

Con la información de campo se elaboró y discutió en oficina un sistema de valoración de los indicadores. Las respuestas obtenidas fueron agrupadas en categorías por su similitud o disimilitud y se les asignó valores entre +3 (impactos positivos) y -3 (impactos negativos). Debido a que se buscó determinar el efecto aditivo del PSA y la CFV en el MF, se tomó como situación de referencia el MF sin mecanismos; si no hubo cambios, se consideró que no hubo impacto y se le asignó el valor cero.

Cuadro 1.
UMF seleccionadas por área de conservación y tamaño según mecanismo

UMF	CVC			AHN			TO			TOTAL		
	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G
1. PSA	1	1	-	-	1	5	1	1	1	2	3	6
2. CFV	-	3	2	-	-	-	1	-	1	1	3	3
3. PSA y CF	2	1	3	-	-	-	-	-	-	2	1	3
4. Sin mecanismos	-	-	-	4	4	1	1	-	-	5	4	1
TOTAL	3	5	5	4	5	6	3	1	2	10	11	13

Pequeña (P): 0 -40 ha; mediana (M): 41-90 ha; grande (G): 91 a más ha
CVC: Cordillera Volcánica Central TO: Tortuguero AHN: Arenal - Huetar Norte

Los impactos para cada beneficiario se calcularon con los pesos de los PC&I calculados en la primera etapa y los valores del sistema de valoración, resultantes del promedio de los valores de cada indicador ponderados por sus respectivos pesos. Seguidamente se realizó un análisis estadístico a fin de determinar qué factores constituyeron fuentes de variabilidad en los impactos y si había diferencias significativas entre los beneficiarios. Para esto se realizaron análisis de varianza (ANVA); las variables dependientes fueron los impactos calculados y las variables independientes o de clasificación fueron las características de los beneficiarios (Cuadro 2). Asimismo, se buscó tipificar a los grupos de beneficiarios según el mecanismo implementado en sus UMF, e identificar grupos de beneficiarios según los impactos, para lo cual se realizó un análisis multivariado (discriminante y de conglomerados).

Resultados y discusión

Formulación del estándar

El estándar de PC&I para caracterizar los impactos socioeconómicos del PSA y la CFV en el MF constó de 5 principios, 12 criterios y 27 indicadores. Dos principios correspondieron a la dimensión socioeconómica a escala de beneficiario directo, beneficiario indirecto e instituciones vinculadas; dos, a la dimensión institucional a escala de beneficiario directo y de región y

uno, a la dimensión cultural a escala de beneficiario directo (Cuadro 3). Las calificaciones del estándar confirieron mayor peso a los PC&I de la dimensión socioeconómica y a escala de beneficiario directo; los menores pesos correspondieron a los PC&I vinculados a aspectos cualitativos como demanda y calidad de servicios institucionales, capacidad de enfrentar riesgos y cumplimiento de leyes. La limitada información objetiva disponible redujo de 117 a 27 el número de indicadores e hizo necesario emplear información subjetiva proveniente de la percepción de los entrevistados, que pese a no ser 100% confiable, abordaban aspectos relevantes de la sostenibilidad difíciles de captar con indicadores objetivos (Rush *et al.* 2001).

Trabajo de campo

Durante las entrevistas se observó que las motivaciones para optar por el PSA o la CFV fueron de tipo económico e institucional: el PSA era la única opción para obtener beneficios económicos de bosques ubicados en tierras marginales o ya aprovechados y, a la vez, protegerse del precarismo; la CFV generó expectativas de mejores precios para la madera y facilitó la obtención de permisos de aprovechamiento. La importancia de manejar los bosques se asoció con la factibilidad de aprovechamiento futuro, más que con la conservación. Esto demuestra que la información que los beneficiarios manejan sobre el espíritu de los mecanismos es limitada y en su toma de decisiones predominan los criterios económicos. Los propietarios de fincas sin PSA ni CFV señalaron no haberlos adoptado porque les significaría más limitaciones y costos, no los consideraban rentables, no tenían información completa, o les faltaban recursos y apoyo; algunos habían solicitado PSA pero su solicitud había sido rechazada por falta de fondos públicos.

Bienestar socioeconómico del beneficiario directo (P1)

En el bienestar socioeconómico se asumió que un impacto económico,

Cuadro 2.
Relación de variables empleadas en el análisis estadístico

Variables dependientes	Variables de clasificación
<ul style="list-style-type: none"> TOT (impacto total) P1 C1.1 I1.1.1, I1.1.2 C1.2 I1.2.1, I1.2.2, I1.2.3, I1.2.4 P3 C3.1 I3.1.1, I3.1.2 C3.2 I3.2.1, I3.2.2 P5 C5.1 I5.1.1, I5.1.2 C5.2 I5.2.1, I5.2.2 	<ul style="list-style-type: none"> Mecanismo): 1 (PSA), 2 (CFV), 3 (PSA y CFV), 4 (ni PSA, ni CFV). PSA: SI (UMF con PSA), NO (UMF sin PSA). CFV: SI (UMF con CFV), NO (UMF sin CFV). PSA/CFV: SI (UMF con PSA y CFV), NO (UMF sin PSA ni CFV). Tamaño: P (UMF pequeña: de 0 a 40 ha), M (UMF mediana: de 41 a 90 ha) y G (UMF grande: de 91 a más ha) UMF/FIN (porcentaje de la finca que ocupa la UMF): 0-30%, 31-60% y más de 60%. ONG: SI (UMF regentada por una ONG), NO (UMF regentada por un profesional particular). Área de conservación: AHN (Arenal Huetar Norte), CVC (Cordillera Volcánica Central), TO (Tortuguero). Ocupación del beneficiario directo: AGR (actividades agropecuarias), NOA (actividades no agropecuarias)

Cuadro 3.
Principios, criterios y número de indicadores del estándar para caracterizar impactos socioeconómicos del PSA y la CF en el MF

Dimensión	Escala	Principios	Criterios	Indicadores
Socioeconómica	Beneficiario directo	1. El MF bajo PSA/CFV contribuye a elevar el bienestar socioeconómico del beneficiario directo.	1.1 El MF bajo PSA/CFV incrementa el nivel de ingreso del beneficiario directo.	6
			1.2 El MF bajo PSA/CFV representa menos riesgos económicos para el beneficiario directo que la situación de referencia.	
	Beneficiario indirecto e instituciones vinculadas	2. El MF bajo PSA/CFV contribuye a elevar el bienestar socioeconómico de los beneficiarios indirectos e instituciones vinculadas.	2.1 El MF bajo PSA/CFV promueve mejoras en las condiciones sociales y económicas de las zonas donde se llevan a cabo.	7
			2.2 El MF bajo PSA/CFV no ocasiona cambios en la tenencia de la tierra, que resulten en conflictos o situaciones negativas.	
2.3 El MF bajo PSA/CFV fomenta el empleo, en relación con la situación de referencia.				
Institucional	Beneficiario directo	3. El MF bajo PSA/CFV fortalece las relaciones del beneficiario directo ante las instituciones financieras y del sector forestal.	3.1 El manejo forestal bajo PSA/CFV mejora el acceso del beneficiario directo al apoyo técnico-financiero de organizaciones de los sectores público y privado.	4
			3.2 La adopción del MF con PSA/CFV promueve una mayor legalización de la tenencia de la tierra.	
	Región	4. El MF bajo PSA/CFV fortalece y consolida las instituciones del sector forestal.	4.1 El manejo forestal bajo PSA/CFV propicia el fortalecimiento de las instituciones gubernamentales del sector forestal.	6
			4.2 Las ONG que brindan asesoría técnica sobre PSA/CFV se fortalecen al tener una mayor demanda por sus servicios.	
4.3 El manejo forestal bajo PSA/CFV propicia un contexto que favorece la implementación y el cumplimiento de las leyes.				
Cultural	Beneficiario directo	5. El MF bajo PSA/CFV fortalece y mejora la percepción del beneficiario directo sobre el uso sostenible de los recursos forestales.	5.1 El beneficiario directo se siente comprometido a continuar el MF, aun sin PSA/CFV.	4
			5.2 El beneficiario directo percibe los beneficios de la producción de bienes y servicios del bosque.	

como el incremento en los ingresos, repercute económica y socialmente en el beneficiario al posibilitarle un mayor acceso a servicios de salud, educación, infraestructura, mano de obra, etc. Al respecto, si bien se argumenta que el PSA reconoce económicamente a los propietarios las externalidades positivas que generan sus bosques, y que la CFV provee un incentivo de mercado para mejorar el MF, las respuestas no confirman tal concepción. Aunque el 71% (17) de beneficiarios afirmó haber tenido un incremento en su nivel de ingresos por la adopción del PSA o la CFV, solo dos de ellos (8%) lo consideraron significa-

tivo y otros dos señalaron que incurrieron en costos y perdieron tiempo y dinero. En general, ni el PSA ni la CFV fueron considerados como alternativas rentables ni a corto ni a largo plazo.

El PSA y la CFV tampoco redujeron los riesgos económicos: ni el PSA ni la CFV fomentaron la diversificación de actividades productivas, no constituyeron un respaldo crediticio, ni incidieron en un mayor o mejor acceso al mercado. El 41% (7) y 46% (6) de quienes tienen PSA y CFV, respectivamente, señalaron no recibir puntualmente sus pagos, lo que no les permite apoyarse en estos ingresos ante eventualidades.

Sin embargo, sería injusto atribuirle tales ineficiencias a los mecanismos, pues situaciones estructurales, sobre todo en el sector público, afectaron las gestiones y atentaron contra la eficacia de los mecanismos. Además, el tiempo de implementación es relativamente corto como para suponer una completa consolidación y asimilación institucional.

Situación socioeconómica de personas e instituciones vinculadas al bosque (P2)

En este principio, el bienestar socioeconómico se relacionó con el incremento en el nivel de empleo, la ausencia de conflictos ante cam-

bios en la tenencia de la tierra y las mejoras en las condiciones sociales y económicas de la zona. Al respecto, este estudio no puso de manifiesto una influencia del PSA o la CFV en el entorno socioeconómico en que se desempeñan. Solo un propietario afirmó que el nivel de empleo se incrementó en la zona, pero fue temporal y no especializado, de modo que no implicó un crecimiento en el número de contrataciones de personal, por lo que continúan las migraciones de carácter laboral. Asimismo, ni los cambios en la tenencia de la tierra ni las mejoras en la infraestructura social de las zonas estudiadas tienen que ver con el PSA y la CFV, aunque el 37% (9) de beneficiarios indicó que los ingresos adicionales por PSA o CFV les permitió solventar parte de estas mejoras. Los funcionarios señalaron que aunque las condiciones de trabajo son similares, la CFV obstaculizó el empleo de mano de obra barata (generalmente, ilegal o informal) debido a que impulsó el cumplimiento de leyes sociales y derechos laborales.

En esta falta de vinculación incide también el tamaño relativamente pequeño de las UMF con mecanismos, su ubicación en lugares con poca población circundante, la disminución de áreas de bosque natural, el hecho de que en pocas UMF de la zona se implementen los mecanismos y el carácter privado de las operaciones de manejo.

Fortalecimiento de la posición del beneficiario directo en el sector forestal (P3)

La adopción del PSA o la CFV habría implicado la inversión de dinero y tiempo para establecer vínculos con las instituciones del sector forestal. En este contexto, el fortalecimiento de la posición del beneficiario se relacionó con el ejercicio de deberes y derechos durante los trámites y con el acceso al apoyo y asesoría demandada. En cuanto

a los deberes, el oportuno cumplimiento de la normativa -como la ordenación de documentación para la tramitación del PSA o la CFV por el 38% (9) de beneficiarios- no se correspondió con una mayor fluidez en las gestiones ante el sector público, a diferencia de las ONG. Sobre los derechos, sólo un 50% (12) de beneficiarios considera que el PSA y la CFV sí los protegen -principalmente contra el precarismo- debido a los compromisos adquiridos.

En el marco de los mecanismos, el 79% (27) de beneficiarios afirmó haber recibido apoyo y respaldo de parte de las ONG, lo que les facilitó los trámites ante el sector público aunque en algunos casos fueron más eficaces los canales informales. De los propietarios de fincas sin mecanismos, sólo el 50% (5) consideró

haber tenido acceso al apoyo solicitado al sector público.

Aunque la adopción de los mecanismos conllevó a más interacciones entre instituciones y beneficiarios, principalmente con aquellos que no tenían vínculos institucionales previos, este fortalecimiento no se ha distribuido equitativamente, pues una posición más sólida del beneficiario ha dependido básicamente de la experiencia adquirida en las gestiones, de la información que maneje y de un mayor conocimiento del contexto institucional. Tampoco se ha fortalecido la capacidad de gestión del beneficiario, pues ni el sector público ni el privado brindan herramientas de gestión; esto restringe la participación y no promueve la retroalimentación que favorecería la mejora continua de las políticas del



Foto: DRNA-CATIE.

La mayoría de los beneficiarios percibieron ventajas para la conservación de sus bosques con el PSA y la CFV

sector forestal y una cobertura más amplia que garantice el logro de las metas trazadas.

Fortalecimiento de las instituciones del sector forestal (P4)

En general, tanto el PSA como la CFV han fortalecido la imagen del sector forestal, sobre todo a nivel internacional. Ambos proceden de un proceso evolutivo de los incentivos forestales, de negociaciones y de la consideración de todas las dimensiones de la sostenibilidad. En el sector público, sin embargo, este fortalecimiento de imagen no ha ido acompañado de un fortalecimiento institucional que se traduzca en una mayor asignación de recursos para mejorar la operatividad y equilibrar la demanda social con la oferta pública.

Entre los funcionarios predomina la percepción que el PSA no promovió mejora alguna en las instituciones públicas y significó una recarga laboral sin la debida inducción. En las ONG, según los funcionarios, el PSA y la CFV significaron un incremento en la demanda de servicios, aunque para algunos la demanda se mantuvo igual pues esta depende de la calidad de sus servicios y no de los mecanismos. Entre los beneficiarios, el 76% (18) tiene una mala imagen de la calidad de los servicios del sector público, mientras que el resto consideró que la calidad depende del funcionario de turno o del respaldo que ofrezca la ONG. En cuanto a las ONG, el 92% (22) de beneficiarios tienen una buena imagen de los servicios que ofrecen.

Según los funcionarios, la implementación, cumplimiento y seguimiento de leyes del sector forestal no se verán favorecidos en el marco de los mecanismos en tanto persistan las limitaciones de presupuesto en el sector público. Indicaron, igualmente, que los requisitos excesivos para acceder a los mecanismos implican costos, ocasionan demoras e impiden una mejor implementación de las leyes; además, algunos dispositi-

vos legales obstaculizan los procedimientos o razones técnicas. La falta de coherencia entre las instancias burocráticas incrementa los costos de transacción y la duración de los trámites, todo lo cual desalienta a los beneficiarios.

En general, tanto el PSA como la CFV han fortalecido la imagen del sector forestal, sobre todo a nivel internacional. Ambos proceden de un proceso evolutivo de los incentivos forestales, de negociaciones y de la consideración de todas las dimensiones de la sostenibilidad. En el sector público, sin embargo, este fortalecimiento de imagen no ha ido acompañado de un fortalecimiento institucional que se traduzca en una mayor asignación de recursos para mejorar la operatividad y equilibrar la demanda social con la oferta pública.

Percepción sobre el uso sostenible de recursos forestales (P5)

En este principio se buscó conocer si los beneficiarios percibieron ventajas para la conservación de sus bosques con los mecanismos y si, producto de ello, asumían un compromiso con el MF. El 63% (15) se mostró satisfecho por el beneficio que el PSA o la CFV

significó para la conservación de sus bosques, pero el 29% (7) priorizó los beneficios económicos y, en ese sentido, no se sintieron satisfechos. Sin embargo, todos los propietarios manifestaron ceñirse a las actividades necesarias para promover la sostenibilidad del MF.

Sobre la motivación para continuar con el MF, un 37% (9) dijo estar dispuesto a continuarlo aún sin mecanismos, otro 37% indicó que lo continuaría siempre que existan incentivos, mientras que un 25% (6) estaba dispuesto a mantener el bosque hasta poder venderlo. Una situación parecida se observó entre los propietarios que hacen MF sin mecanismos. Al ser la sostenibilidad económica determinante de la continuidad del MF, varios propietarios consideraron la posibilidad de incursionar en otras alternativas -como el ecoturismo- que hagan rentable el MF.

Análisis multicriterio

Los impactos se calcularon a nivel de beneficiario directo, por lo que solo se tomaron los principios 1, 3 y 5 correspondientes a esta escala. El impacto general de la adopción de los mecanismos bajo estudio se resume en los promedios ponderados de todos los indicadores (impacto total). En la Fig. 2 se observa que nueve beneficiarios tuvieron un impacto total mayor a 1, once tuvieron un impacto total menor a 1 pero positivo y solo cuatro beneficiarios tuvieron un impacto total negativo.

Los ANVA determinaron diferencias significativas a favor de las fincas con mecanismos respecto a aquellas que no los tenían. Las fincas con mecanismos se diferenciaron respecto al criterio 3.2: las fincas que tenían PSA y CFV mejoraron su acceso al apoyo institucional en mayor grado que las que tenían solo PSA. Aunque no hubo diferencias significativas en los demás casos, a las fincas con PSA y CFV juntos siempre les correspondió el mayor impacto. Lo anterior denota que tanto el

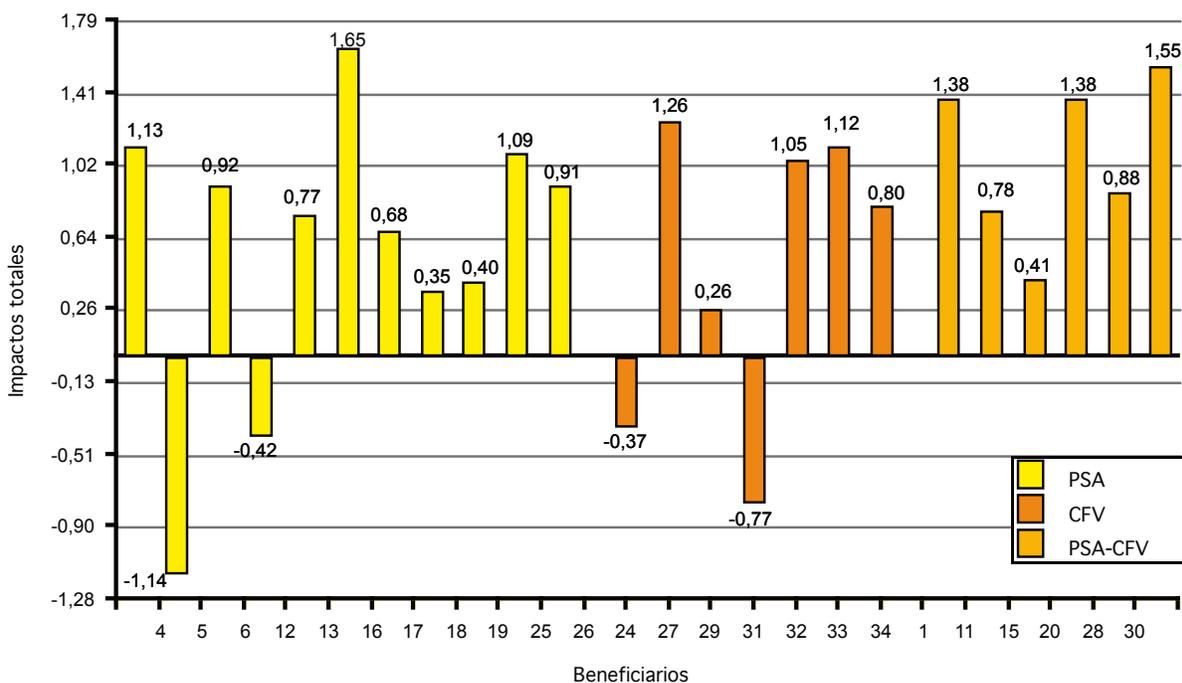


Figura 2. Impactos totales debido a la adopción del PSA+CFV según el análisis multicriterio

PSA como la CFV influyeron en los impactos; es decir, propiciaron beneficios socioeconómicos en el MF. Con los siguientes ANVA, se buscó determinar qué otras variables de clasificación constituyeron fuentes de variabilidad en los impactos, por lo que en adelante sólo se consideró a los propietarios que adoptaron alguno de los mecanismos. En el impacto total (TOT) la única variable clasificatoria que constituyó una fuente de variabilidad fue el tipo de ocupación; el mayor impacto se dio entre los beneficiarios dedicados a actividades agropecuarias.

En el principio 1, los ANVA evidenciaron que la elevación del bienestar socioeconómico por la adopción del PSA/CFV es influenciada por el tipo de ocupación de los beneficiarios. Se observó un mayor impacto en aquellos dedicados a actividades agropecuarias, ya que sus ingresos provienen principalmente de sus fincas.

En el principio 3, el fortalecimiento de las relaciones de los beneficiarios con las instituciones

del sector forestal, así como el mejor acceso a estas y al apoyo solicitado, se vincularon con la ocupación de los beneficiarios, la proporción que la UMF ocupa en la finca y a la adopción de mecanismos. Al respecto, resultaron más favorecidos quienes se dedican a actividades agropecuarias, lo cual no significa que las relaciones institucionales de los beneficiarios no agropecuarios no se hayan fortalecido, pues ya las habían establecido antes de implementar los mecanismos. Lo mismo se observó en los beneficiarios cuyas UMF ocupaban más del 60% de sus fincas y en aquellos que adoptaron PSA y CFV juntos.

Finalmente, en el principio 5, los ANVA indicaron que los mecanismos fortalecieron más la percepción de la importancia del uso sostenible de los recursos forestales entre los propietarios de UMF grandes y pequeñas y entre los propietarios asesorados por una ONG. El interés de los propietarios pequeños radica en la expectativa de lograr mejores

aprovechamientos futuros, mientras que en los grandes predomina el deseo de conservar el bosque.

Los resultados del análisis discriminante no fueron relevantes. Respecto a los grupos de beneficiarios definidos inicialmente por el mecanismo adoptado (PSA, CFV, PSA+CFV), ninguna otra variable de clasificación los discriminó; los impactos calculados tampoco evidenciaron un patrón de diferenciación entre estos grupos. El análisis de conglomerados definió tres grupos de beneficiarios en función de los impactos calculados, los cuales guardaron relación con los impactos totales calculados con el AMC; es decir, en un grupo predominaron impactos positivos, en otro, los impactos negativos y en el último, el impacto fue casi neutro. La diferencia fundamental entre estos tres grupos tiene que ver con las relaciones entre beneficiarios e instituciones, en donde la presencia de conflictos entre ambos sitúa a los beneficiarios de dos conglomerados en posiciones opuestas.

Conclusiones

- La poca disponibilidad de información relevante y confiable a la vez -principalmente sobre aspectos subjetivos- constituyó una limitante, pues no se pudieron cubrir todas las escalas, dimensiones y variables socioeconómicas, por lo que la interpretación de resultados no pretende hacer generalizaciones.
- Pese a reconocerse el rol del MF en el uso sostenible de los recursos, la continuidad es determinada por la sostenibilidad socioeconómica, que se ve fortalecida por los mecanismos, pero que no cumplió con las expectativas de los beneficiarios. La decisión de adoptarlos fue motivada por la expectativa de un ingreso monetario adicional; en ese sentido, las percepciones de los beneficiarios no hicieron mayores diferencias entre el PSA y la CFV.
- Los impactos resultaron proporcionalmente mayores en los beneficiarios con menores recursos económicos, dedicados a actividades agrícolas y sin vínculos institucionales previos. En este sector, los ingresos por los mecanismos ocupan una mayor proporción en su estructura general de ingresos que en la de los beneficiarios con más recursos.
- Las mayores interacciones institucionales del beneficiario en el marco de los mecanismos no fortalecieron necesariamente su posición y participación en el sector forestal: su rol continúa siendo pasivo y su participación limitada.
- El fortalecimiento que pudieron haber tenido las instituciones públicas del sector forestal fue contrarrestado por situaciones estructurales. El rol facilitador desempeñado por las ONG fue reconocido y se mantuvo su buena imagen entre los beneficiarios.
- La contribución de los mecanismos al bienestar socioeconómico

de los beneficiarios se dio en mayor grado entre aquellos que adoptaron PSA y CFV juntos, pero fue contrarrestada por el contexto económico-social y el marco político-institucional, por lo que tuvieron una escasa influencia en la dinámica del entorno.

Recomendaciones

- La consideración y el análisis de las heterogeneidades existentes que conlleven a una estrategia de implementación diferenciada, le daría mayor eficacia a estos mecanismos y los haría más atractivos.
- La infraestructura institucional del sector forestal requiere un marco político-legal que contemple las tendencias económicas y sociales, el contexto político nacional y una concordancia entre el corto y el largo plazo, a fin de abordar la sostenibilidad desde una perspectiva integral.
- Es necesario que se institucionalicen los canales de información, comunicación y de procesos participativos

a fin de propiciar la retroalimentación y el mejoramiento continuo de políticas, que redunde en una optimización de resultados.

- Los mecanismos deben constituir alternativas atractivas que permitan elevar la calidad de vida, por lo que deben articularse a actividades productivas que les brinde mayor rentabilidad y promuevan su sostenibilidad.
- En la planificación del MF debe promoverse el uso de herramientas consensuadas de evaluación de avances de la sostenibilidad, que además sean útiles para el seguimiento, monitoreo, comunicación e información, de modo que coadyuven a una eficiente toma de decisiones y diseño de estrategias.
- Para implementar los mecanismos se debe identificar y priorizar los grupos meta, a fin de propiciar impactos más amplios y una mayor contribución al bienestar socioeconómico y al desarrollo sostenible. 🌱

Literatura citada

- Brown, K; Pearce, DW. 1994. The causes of tropical deforestation. London, UK, UCL Press.
- Camino, R de; Camino, T de; Alvarado, C; Ferreira, O; Ferreira, S; Eldik, T van. 2000. Desarrollo de una metodología práctica de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal en bosque húmedo tropical primario en Brasil y bosque de pinares naturales en Honduras. In Berdegue, JA; Escobar, G. Eds. Seguimiento y evaluación del manejo de recursos naturales. Santiago de Chile, CL, FUCOA (Fundación de Comunicaciones del Agro). p. 81-160.
- CIFOR (Center for International Forestry Research, ID). 1999. The CIFOR criteria and indicators generic template. Bogor, ID. 49 p. (The Criteria & Indicators Toolbox Series no. 2).
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, IT). 2001. State of the World's Forests. Rome, IT. 177 p.
- FSC (Forest Stewardship Council). 2000. FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship. Oaxaca, MX. Consultado el 01-11-2002. http://www.fscoax.org_esp.htm (Documento no. 1.2).
- ITTO (International Tropical Timber Organization). 1997. Criteria and Indicators for Sustainable Management of Natural Tropical Forests. Tokio, JP. Consultado el 28-10-2002. <http://www.itto.or.jp/policy/pds7/page4.html>
- Mendoza, G; Macoun, P. 1999. Guidelines for applying multi-criteria analysis to the assessment of criteria and indicators. Jakarta, ID, CIFOR. 85 p. (The Criteria & Indicators Toolbox Series no. 9).
- MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía, CR). 2002. Decreto N° 30763. La Gaceta No. 194; octubre 9; p. 14-18.
- Perl, M; Ciernan, M; McCaffrey, D; Bushbacher, R; Batmanian, G. 1991. Panoramas desde el bosque: iniciativas de manejo de los bosques naturales en Latinoamérica. Trad. A Mast. San José, CR, WWF. 33 p.
- Prabhu, R; Colfer, C; Dudley, R. 1999. Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management: a C&I developer's reference. Jakarta, ID, CIFOR. 186 p. (The Criteria & Indicators Toolbox Series no. 1).
- Repetto, R. 1988. The forest for the trees? Government policies and the misuse of forest resources. Washington, DC, WRI. 105 p.
- Rush, V; Sarasola, M; Laclau, P. 2001. Sustentabilidad económica y social de las forestaciones en la región Andinopatagónica. Bariloche, AR, INTA. 147 p.

Conclusiones

- La poca disponibilidad de información relevante y confiable a la vez -principalmente sobre aspectos subjetivos- constituyó una limitante, pues no se pudieron cubrir todas las escalas, dimensiones y variables socioeconómicas, por lo que la interpretación de resultados no pretende hacer generalizaciones.
- Pese a reconocerse el rol del MF en el uso sostenible de los recursos, la continuidad es determinada por la sostenibilidad socioeconómica, que se ve fortalecida por los mecanismos, pero que no cumplió con las expectativas de los beneficiarios. La decisión de adoptarlos fue motivada por la expectativa de un ingreso monetario adicional; en ese sentido, las percepciones de los beneficiarios no hicieron mayores diferencias entre el PSA y la CFV.
- Los impactos resultaron proporcionalmente mayores en los beneficiarios con menores recursos económicos, dedicados a actividades agrícolas y sin vínculos institucionales previos. En este sector, los ingresos por los mecanismos ocupan una mayor proporción en su estructura general de ingresos que en la de los beneficiarios con más recursos.
- Las mayores interacciones institucionales del beneficiario en el marco de los mecanismos no fortalecieron necesariamente su posición y participación en el sector forestal: su rol continúa siendo pasivo y su participación limitada.
- El fortalecimiento que pudieron haber tenido las instituciones públicas del sector forestal fue contrarrestado por situaciones estructurales. El rol facilitador desempeñado por las ONG fue reconocido y se mantuvo su buena imagen entre los beneficiarios.
- La contribución de los mecanismos al bienestar socioeconómico

de los beneficiarios se dio en mayor grado entre aquellos que adoptaron PSA y CFV juntos, pero fue contrarrestada por el contexto económico-social y el marco político-institucional, por lo que tuvieron una escasa influencia en la dinámica del entorno.

Recomendaciones

- La consideración y el análisis de las heterogeneidades existentes que conlleven a una estrategia de implementación diferenciada, le daría mayor eficacia a estos mecanismos y los haría más atractivos.
- La infraestructura institucional del sector forestal requiere un marco político-legal que contemple las tendencias económicas y sociales, el contexto político nacional y una concordancia entre el corto y el largo plazo, a fin de abordar la sostenibilidad desde una perspectiva integral.
- Es necesario que se institucionalicen los canales de información, comunicación y de procesos participativos

a fin de propiciar la retroalimentación y el mejoramiento continuo de políticas, que redunde en una optimización de resultados.

- Los mecanismos deben constituir alternativas atractivas que permitan elevar la calidad de vida, por lo que deben articularse a actividades productivas que les brinde mayor rentabilidad y promuevan su sostenibilidad.
- En la planificación del MF debe promoverse el uso de herramientas consensuadas de evaluación de avances de la sostenibilidad, que además sean útiles para el seguimiento, monitoreo, comunicación e información, de modo que coadyuven a una eficiente toma de decisiones y diseño de estrategias.
- Para implementar los mecanismos se debe identificar y priorizar los grupos meta, a fin de propiciar impactos más amplios y una mayor contribución al bienestar socioeconómico y al desarrollo sostenible. 🌱

Literatura citada

- Brown, K; Pearce, DW. 1994. The causes of tropical deforestation. London, UK, UCL Press.
- Camino, R de; Camino, T de; Alvarado, C; Ferreira, O; Ferreira, S; Eldik, T van. 2000. Desarrollo de una metodología práctica de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal en bosque húmedo tropical primario en Brasil y bosque de pinares naturales en Honduras. In Berdegue, JA; Escobar, G. Eds. Seguimiento y evaluación del manejo de recursos naturales. Santiago de Chile, CL, FUCOA (Fundación de Comunicaciones del Agro). p. 81-160.
- CIFOR (Center for International Forestry Research, ID). 1999. The CIFOR criteria and indicators generic template. Bogor, ID. 49 p. (The Criteria & Indicators Toolbox Series no. 2).
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, IT). 2001. State of the World's Forests. Rome, IT. 177 p.
- FSC (Forest Stewardship Council). 2000. FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship. Oaxaca, MX. Consultado el 01-11-2002. http://www.fscoax.org_esp.htm (Documento no. 1.2).
- ITTO (International Tropical Timber Organization). 1997. Criteria and Indicators for Sustainable Management of Natural Tropical Forests. Tokio, JP. Consultado el 28-10-2002. <http://www.itto.or.jp/policy/pds7/page4.html>
- Mendoza, G; Macoun, P. 1999. Guidelines for applying multi-criteria analysis to the assessment of criteria and indicators. Jakarta, ID, CIFOR. 85 p. (The Criteria & Indicators Toolbox Series no. 9).
- MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía, CR). 2002. Decreto N° 30763. La Gaceta No. 194; octubre 9; p. 14-18.
- Perl, M; Ciernan, M; McCaffrey, D; Bushbacher, R; Batmanian, G. 1991. Panoramas desde el bosque: iniciativas de manejo de los bosques naturales en Latinoamérica. Trad. A Mast. San José, CR, WWF. 33 p.
- Prabhu, R; Colfer, C; Dudley, R. 1999. Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management: a C&I developer's reference. Jakarta, ID, CIFOR. 186 p. (The Criteria & Indicators Toolbox Series no. 1).
- Repetto, R. 1988. The forest for the trees? Government policies and the misuse of forest resources. Washington, DC, WRI. 105 p.
- Rush, V; Sarasola, M; Laclau, P. 2001. Sustentabilidad económica y social de las forestaciones en la región Andinopatagónica. Bariloche, AR, INTA. 147 p.

Identificación y selección de áreas piloto y actores sociales en el Bosque Modelo Reventazón, Costa Rica¹

Andrés Felipe García Azuero

agarcia@catie.ac.cr

José Joaquín Campos

CATIE. jcampos@catie.ac.cr

Róger Villalobos

CATIE. rvillabo@catie.ac.cr

La cuenca del río Reventazón es privilegiada por la cantidad y calidad de organizaciones e instituciones presentes y por el potencial para la producción de bienes y servicios ambientales.

La gestión sostenible de este territorio requiere del trabajo colaborativo y de la participación de todos los actores, así como del impulso a diversas iniciativas productivas y de conservación ya existentes. Lo anterior será un paso fundamental para consolidar al Bosque Modelo Reventazón como un verdadero modelo de desarrollo sostenible en el país.

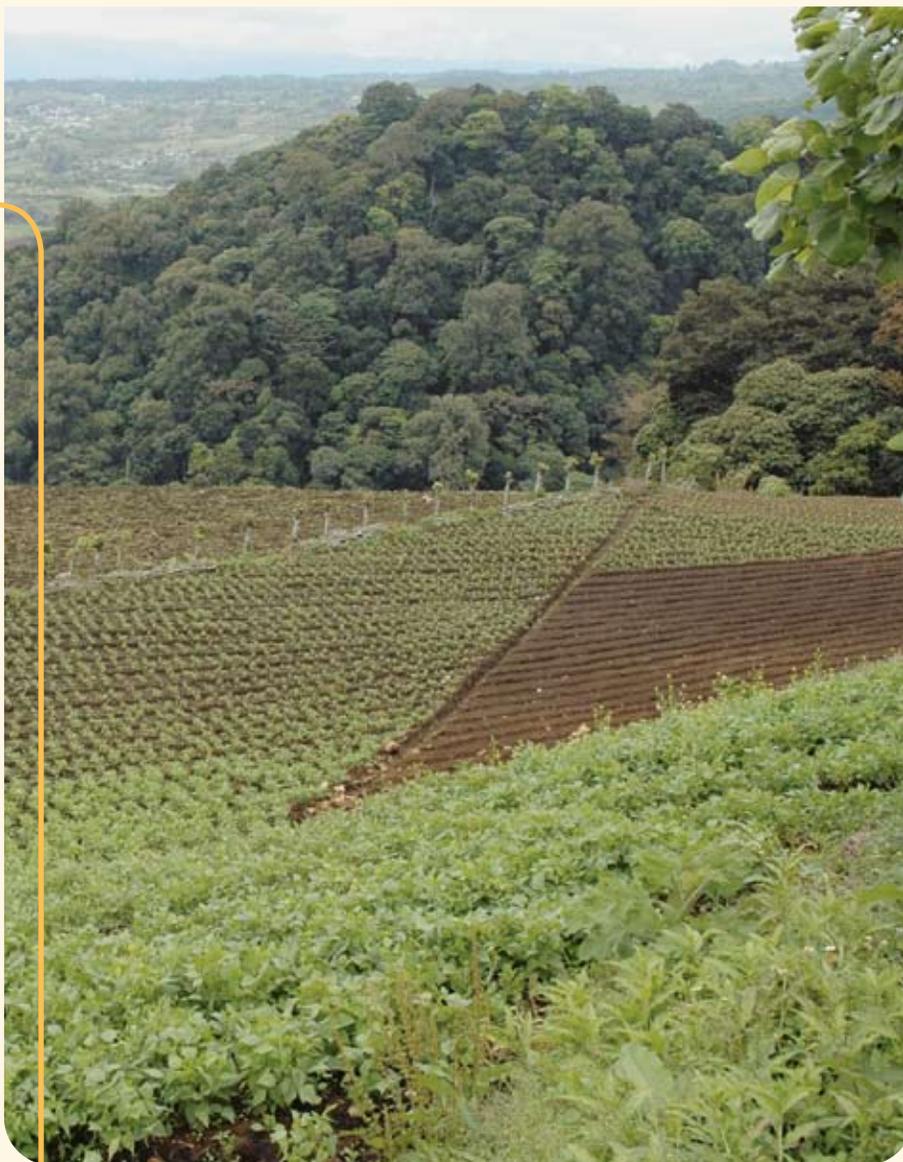


Foto: Lac-Net.

¹ Basado en García Azuero, AF. 2003. Lineamientos para la planificación de un bosque modelo en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 135 p.

Resumen

El Bosque Modelo Reventazón (BMR) es un proceso en desarrollo que busca promover el desarrollo sustentable y mejorar la condición socioeconómica de la población en la cuenca media y alta del río Reventazón. Así, son necesarias herramientas que contribuyan al desarrollo del BMR, por lo que este estudio aporta procedimientos para la identificación y selección de actores sociales relevantes y de áreas piloto.

Se formuló un procedimiento para identificar a los actores sociales relevantes, el cual fue validado mediante un proceso de consultas en el que también se obtuvieron insumos para el desarrollo y consolidación del BMR. Para las áreas piloto se formularon objetivos para la identificación, parámetros para la selección y análisis por expertos, evaluación de parámetros por expertos según atributos, consultas para retroalimentar los parámetros y consolidación de una propuesta para la identificación y selección de áreas piloto.

Se identificaron los actores sociales relevantes y se validó el procedimiento de identificación; también se identificaron posibles estrategias de aplicación en el BMR, así como una propuesta de conformación de directorio y vacíos de la iniciativa. Para las áreas piloto se consolidaron 3 criterios y 14 indicadores y una propuesta de procedimiento de selección, y se identificaron zonas que podrían considerarse como posibles áreas piloto. Se determinó que la estrategia de trabajar con áreas piloto tal vez no sea la más prioritaria y que al inicio del proceso del BMR es necesario desarrollar una campaña de educación en la que se divulgue y promueva la iniciativa, y se abran espacios de participación para planificación y toma de decisiones en los que se decida el curso del proceso.

Palabras claves: Bosque Modelo Reventazón; manejo de cuencas; desarrollo sostenible; participación social; áreas piloto; entorno socioeconómico; río Reventazón; Costa Rica.

Summary

Identification and selection of stakeholders and pilot areas in the Reventazon Model Forest, Costa Rica. The Reventazon Model Forest (RMF) is a process in progress that looks forward to promote sustainable development and to improve the socio-economic status of the people in the Reventazon River watershed. Then tools that contribute to the development of the RMF are necessary, in this way this research develops procedures for the identification and selection of relevant stakeholders and pilot areas.

A procedure for relevant stakeholders' identification was formulated and then validated by a process of consultations in which additional inputs for RMF development and consolidation were obtained. Objectives for the identification of pilot areas were formulated, as well as selection parameters and its analysis by experts, experts evaluation of parameters by attributes, public consultations to feedback the parameters, and consolidation of a proposal for identification and selection of pilot areas.

Relevant stakeholders were identified and its identification procedure was validated, strategies to develop the RMF were also identified, as well as a proposal for the conformation of an administration board, and weaknesses of the initiative. For the pilot areas, 3 criteria and 14 indicators and a selection procedure proposal were consolidated, and areas to establish pilot areas were identified. However, the establishment of pilot areas may not be the highest priority, and it is suggested that an educational campaign is developed to raise consciousness and promote the initiative. This would also provide a forum to enable participation in the planning and decision-making processes.

Keywords: Reventazon Model Forest; watershed management; sustainable development; social participatory; pilot areas; Reventazon river; Costa Rica.

Los bienes y servicios ambientales que proveen los bosques son variados y trascienden sus límites. Estos ecosistemas están entre los más importantes, ya que proveen beneficios económicos mayores que conciernen a todas las personas; por tal motivo en su gestión debieran participar todos los implicados directos (RIBM 1999, Nasi *et al.* 2002).

Algunas veces la perturbación a una parte no protegida del ecosistema podría poner en peligro a todo el resto, por lo que es necesario manejar las actividades humanas dentro y fuera del área a partir de un enfoque integrado de manejo (Soulé 1991, Terborgh 1992, Peres y Terborgh 1995, Primack *et al.* 2001, Revilla *et al.* 2001, Zorn *et al.* 2001). Pero esta planificación requiere ahora no solo de espacios territoriales mayores sino mejor seleccionados, además de una verdadera y efectiva participación de diferentes sectores de la sociedad, teniendo en cuenta la diversidad de valores e intereses de todos los actores. Se requiere, entonces, de un proceso de sensibilización, apropiación y participación de actores sociales clave. En este contexto, los bosques modelo pueden jugar un papel único para favorecer la toma de conciencia y la cooperación hacia el logro del desarrollo sustentable, desde lo local hacia lo global (Casaza 2001).

Los bosques modelo nacen a partir de la real participación y toma de decisiones de las personas en el manejo y uso de los recursos del bosque y de la tierra en general (Johnson 1998, Welsh 1998, Casaza 2001). Desde el establecimiento de la Red Internacional de Bosque Modelo (RIBM) en 1992, muchos países han implementado bosques modelo, y su crecimiento constante sugiere que el concepto es pertinente a nivel local y de política nacional e internacional (RIBM 1999).

El Bosque Modelo Reventazón (BMR) fue inicialmente promovido por el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), la Unidad de Manejo de la Cuenca del Río Reventazón (UMCRE), y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Este surge como un proceso de gestión participativa para desarrollar asociaciones sociales de múltiples partes interesadas, con el propósito de identificar, investigar, adaptar y aplicar enfoques innovadores al manejo de los ecosistemas que componen el BMR, propiciando el desarrollo sustentable con énfasis en la conservación del recurso hídrico y en mejorar la condición socioeconómica de las comunidades (García Azuero 2003).

El área cuenta con una institucionalidad especial, ya que en ella trabajan la Comisión para el Manejo de la Cuenca del Río Reventazón (COMCURE) que es una comisión creada por Ley para el manejo de esta cuenca, el Comité Sectorial Agropecuario integrado por representantes de instituciones de dicho sector, la Federación de Municipalidades de Cartago, el MINAE, Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Instituto Tecnológico de Cartago (ITCR), Universidad de Costa Rica (UCR) y CATIE, entre otras instituciones (García Azuero 2003). Lo anterior justifica la necesidad de desarrollar herramientas que contribuyan a la planificación y manejo integrado de los espacios territoriales en el BMR. En un documento anterior (García Azuero *et al.* 2004) se presentaron lineamientos para la planificación del BMR; en este estudio se aportan procedimientos para la identificación y selección de áreas piloto y de actores sociales relevantes, aspectos cruciales para la gestión del BMR y para aplicar los lineamientos propuestos, por cuanto es necesario saber con quién trabajar, en qué aspectos y en dónde.

Las áreas piloto son definidas como unidades geográficas que pueden variar en escala (tamaño), representar abstracciones de realidades circundantes y reunir características representativas de la naturaleza de las acciones que en ellas se van a desarrollar. La idea es que, eventualmente, se puedan extrapolar los resultados obtenidos a otras áreas similares dentro de una misma región o inclusive en regiones diferentes. La identificación y selección de áreas piloto está determinada por objetivos y parámetros específicos que pueden variar según el caso (Zavaleta 1988, Zavaleta y Dengo 1988, García Azuero 2003).

Metodología

Este estudio se basó en los planteamientos de Zavaleta (1988) y Zavaleta y Dengo (1988) para la identificación y selección de áreas piloto, así como en la metodología de CIFOR para seleccionar actores sociales (Colfer *et al.* 1999); para mayores detalles consultar García Azuero (2003). En la Fig. 1 se presenta la metodología desarrollada para la formulación de un procedimiento para la identificación y selección de actores sociales relevantes y en la Fig. 2 se presenta la metodología desarrollada para la formulación de un procedimiento para la identificación y selección de áreas piloto.

Identificación y selección de actores sociales relevantes.- Se estructuraron dos pasos para desarrollar la metodología.

- 1) Con el apoyo del comité asesor de la investigación y otros expertos, se formuló un procedimiento para identificar a los actores sociales relevantes.
- 2) Se realizó un proceso de consultas públicas a través de entrevistas semiestructuradas a diferentes actores de la zona para validar el procedimiento propuesto y obtener insumos para el desarrollo y consolidación del BMR. Se entre-

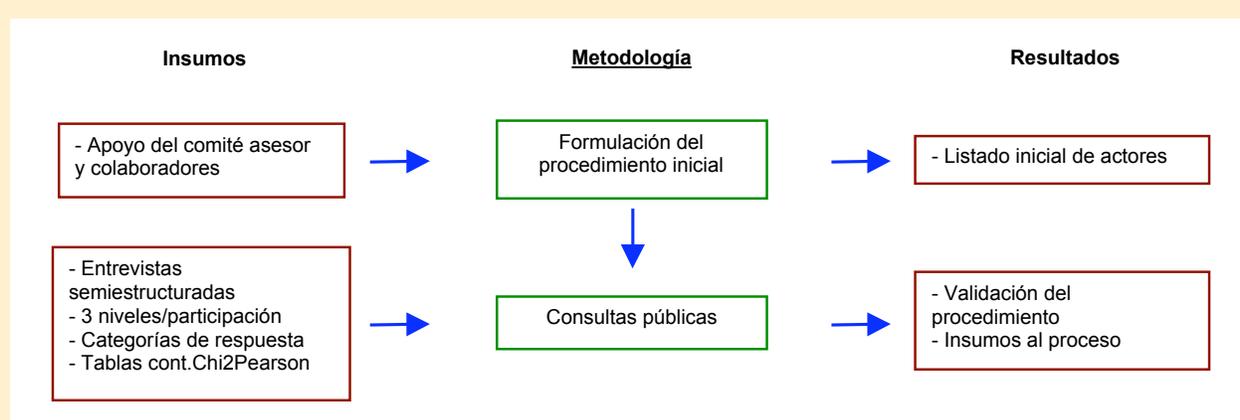


Figura 1. Esquema resumido de la metodología utilizada para la formulación de un procedimiento para la identificación y selección de actores sociales relevantes

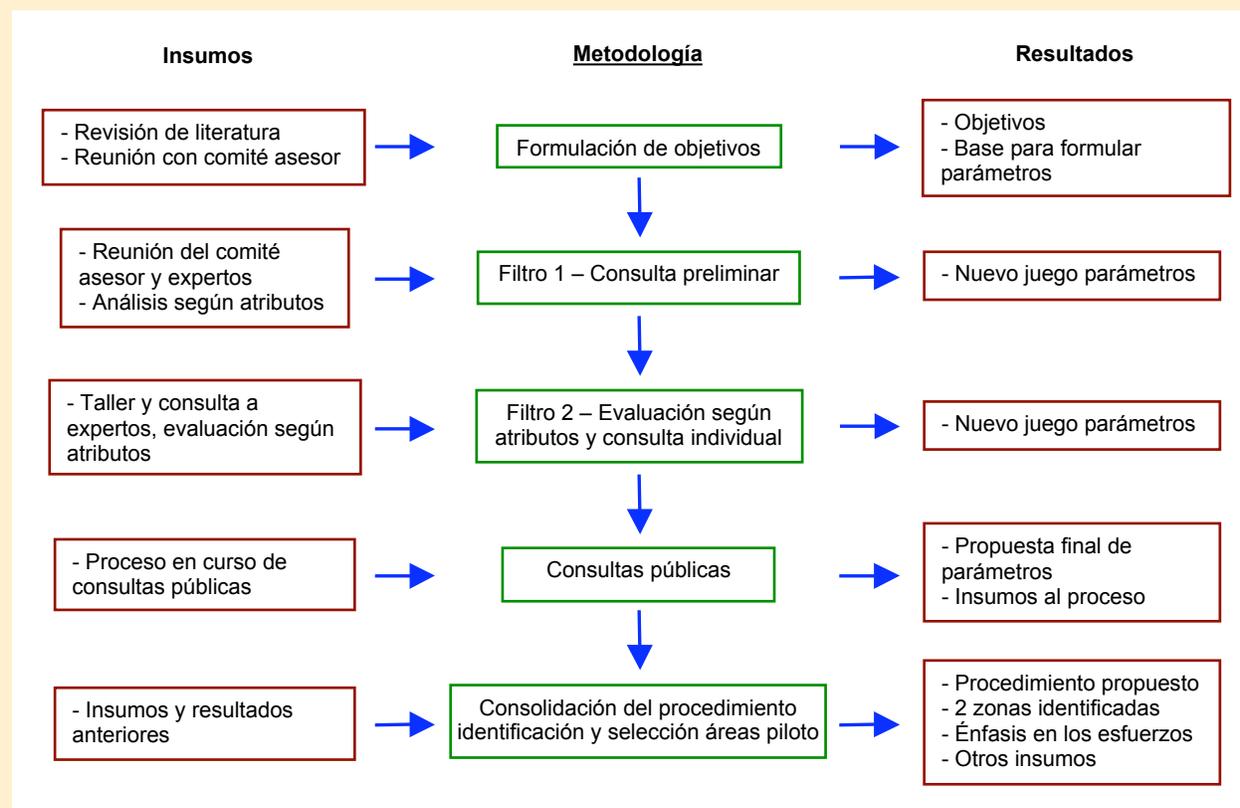


Figura 2. Esquema resumido de la metodología para la formulación de un procedimiento para la identificación y selección de áreas piloto

vistaron 49 personas clasificadas en tres grupos, llamados niveles de participación², según su ámbito principal de acción. Las respuestas fueron categorizadas

y analizadas en tablas de contingencia con el procedimiento estadístico Chi cuadrado de Pearson para detectar si había asociación entre la clasificación del nivel de

participación y las categorías de respuesta.

Identificación y selección de áreas piloto.- La metodología se desarrolló en cinco pasos fundamentales:

² Nivel 1: en un enfoque de arriba hacia abajo este es el nivel jerárquico de decisores y directores de instituciones públicas o sus regionales. Nivel 2: actores sociales en cargos medios y técnicos de las instituciones públicas, miembros de instituciones académicas y de investigación, entre otros. Nivel 3: actores sociales de base y relacionados, como organizaciones municipales, escuelas, centros de salud, extensionistas, entre otros.

- 1) A partir de una revisión de literatura, junto con el comité asesor se formularon los objetivos para la identificación de áreas piloto.
- 2) Se propusieron parámetros para la selección de áreas piloto, los cuales fueron analizados en reunión con el comité asesor y colaboradores según los atributos de suficiencia y redundancia.
- 3) Se realizó un taller y consulta a expertos para evaluar la nueva propuesta de parámetros según los siguientes atributos: entendible, relevante, aplicable, suficiente, redundante.
- 4) El proceso de consultas públicas mencionado se utilizó también para retroalimentar los parámetros propuestos.
- 5) Se consolidó una propuesta de procedimiento para la identificación y selección de áreas piloto a partir de los insumos obtenidos en los pasos anteriores.

Resultados y discusión

Identificación y selección de actores sociales

Se buscó identificar a los actores relevantes de la cuenca y conocer la opinión de diferentes personas del BMR acerca del enfoque y del proceso. Así, se formuló un procedimiento para conocer a los actores sociales de la cuenca, el cual consistió en preguntarles a todos cuáles consideraban ellos como los actores más influyentes. Esto dio inicio al proceso de consultas públicas ya definido, que sirvió de marco para examinar y obtener retroalimentación sobre aspectos diversos del BMR.

Como resultado de las consultas públicas, se logró identificar a los actores relevantes en forma sencilla y con la participación de los mismos actores de la zona (Fig. 3); entre ellos se destacan los gobiernos locales, o sea, las municipalidades. En la categoría de enseñanza e investigación, los actores más reconoci-

dos fueron el CATIE, Ministerio de Educación Pública (MEP) e ITCR. El ICE fue considerado en una categoría aparte por el peso específico que tuvo en las consultas públicas. Las organizaciones de base abarcaron el 28%; entre ellas están asociaciones de desarrollo, organizaciones comunitarias y otros actores comunitarios. Finalmente, en la categoría energía y aguas se destacan el Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados (AyA) y la Junta Administradora del Servicio Eléctrico de Cartago (JASEC).

Se evidencia el papel fundamental de las instituciones del estado en la zona. Su rol importante y fuerte presencia en la zona permitirían llegar a la población y lograr un efecto multiplicador. Asimismo, se debiera aprovechar la presencia de muchas otras instituciones comprometidas con el desarrollo de la cuenca que pudieran aportar conocimientos y recursos técnicos y financieros. El directorio del BMR³ deberá desarrollar un proceso para atraer a los actores identificados; habrá, además, que establecer la forma y

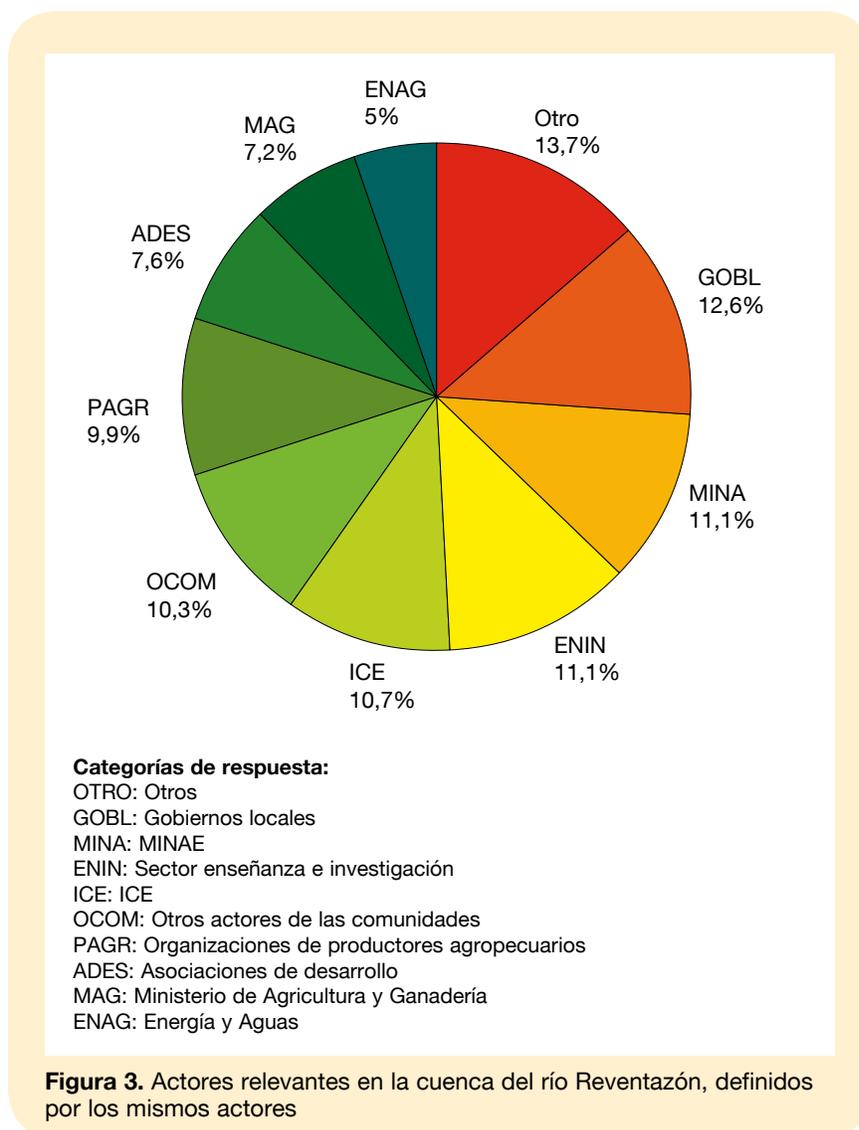


Figura 3. Actores relevantes en la cuenca del río Reventazón, definidos por los mismos actores

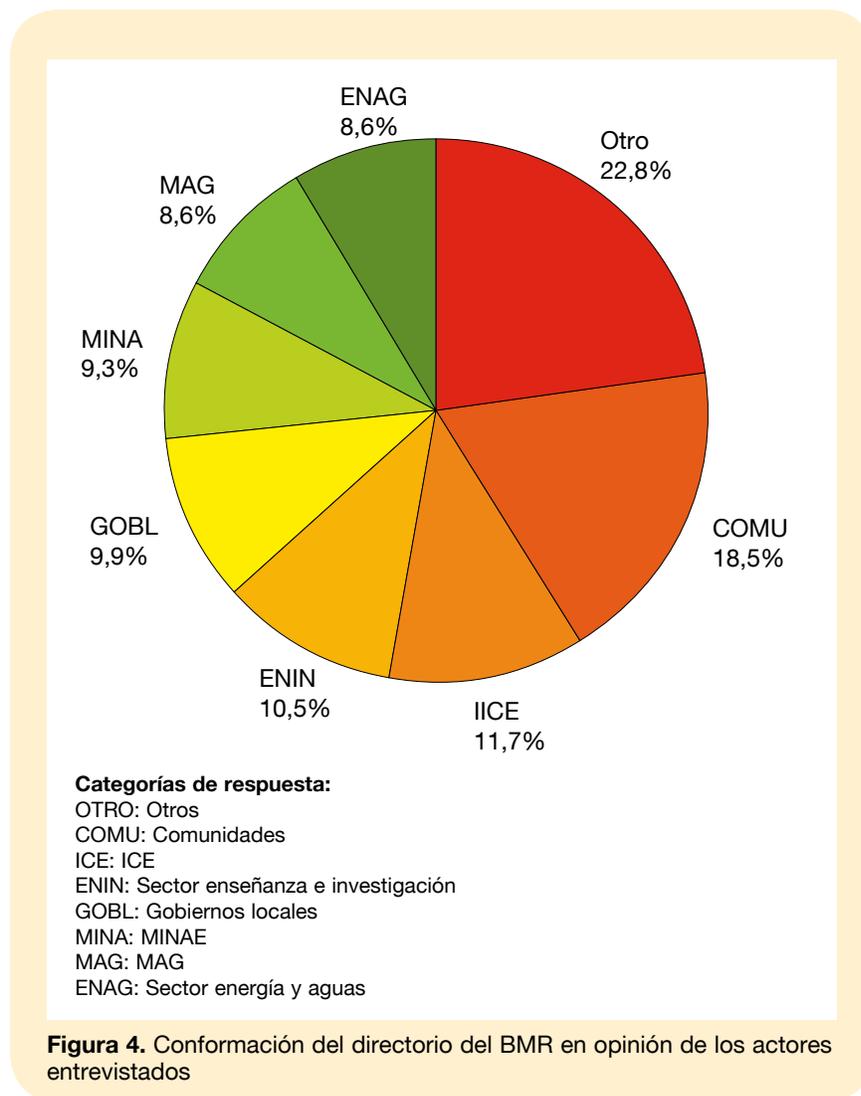
³ Directorio (similar a una junta directiva) es la denominación que utiliza la Red Internacional de Bosque Modelo para el grupo que coordina y decide del trabajo en un bosque modelo. El directorio está conformado por representantes de los principales grupos de interés.

momento de participación para cada uno de ellos. Parte del éxito pasa por involucrarlos, pero sin amenazar sus potestades.

Inicialmente se pensaba que algunas instancias, como la Federación de Municipalidades de Cartago, la COMCURE, el Comité Sectorial Agropecuario, entre otras, eran relevantes en la cuenca; sin embargo, no se destacaron en el proceso de consultas públicas. Esto sugiere que el organismo en sí es poco conocido por la población en general, aunque los entes que lo conforman sí fueron identificados como relevantes.

Como insumos para el desarrollo y consolidación del BMR se obtuvieron opiniones acerca del enfoque, sus fortalezas y debilidades; estrategias para desarrollar el BMR; propuesta de conformación del directorio y vacíos de la iniciativa. De los insumos obtenidos se resaltaron como estrategias para desarrollar el BMR, la participación de la sociedad, educación y concientización y planificación estratégica a largo plazo. Las experiencias piloto o demostrativas no fueron identificadas como prioritarias, por lo que se plantea que al inicio se desarrolle una campaña de educación sobre uso y manejo de los recursos naturales en la que se divulgue y promueva la iniciativa y se abran espacios de participación para la planificación y toma de decisiones sobre la gestión del BMR.

En la conformación sugerida para el directorio del BMR (Fig. 4) destacan los actores comunitarios: asociaciones de desarrollo, cooperativas, asociaciones de productores, entre otros. También se rescatan instituciones como ICE, MINAE y MAG, tal vez por ser los entes rectores del manejo de los recursos naturales en la zona y por su presencia y cercanía a los pobladores. De hecho, algunos actores recomiendan que esas



instituciones integren el directorio con carácter permanente y que haya representación de otros sectores con un peso relativo diferencial, el cual deberá ser definido en un proceso de concertación donde también se valide la propuesta de conformación del directorio.

Como vacíos de la iniciativa del BMR se resaltaron la falta de claridad en el rol de las instituciones públicas y del estado, financiamiento de la propuesta, planificación y operación del proyecto. Al analizar los resultados de las consultas públicas no se detectó asociación entre las variables grupo de personas y categoría de respuesta, lo que sugiere

que no hay diferencias entre las opiniones de los actores según el grupo. Como se mencionó en García Azuero *et al.* (2004), esto puede deberse a que las personas cuentan con un conocimiento similar acerca de la zona y ven las cosas en forma parecida, independientemente del grupo al que pertenezcan. Según esto, podría trabajarse con todos los actores desde el inicio y en todos los aspectos, sin tener que hacer diferencias entre unos y otros por nivel educativo o de información que manejen; con ello se lograría la representatividad de los diferentes sectores en todas las etapas del proceso (García Azuero *et al.* 2004).

Cuadro 1.
Propuesta final de C&I para la selección de áreas piloto.

Crterios	Indicadores
C1. Hay deterioro ambiental y vulnerabilidad a desastres naturales.	1.1. Existe vulnerabilidad a desastres naturales. 1.2. Existe deterioro ambiental.
C2. Existen capacidades productivas y riqueza de recursos naturales.	2.1. Diversidad de zonas de vida, relieve, clima, suelos. 2.2. Presencia de especies en peligro de extinción u otras de interés especial. 2.3. Provisión de recurso hídrico. 2.4. Existencia o potencial para desarrollar diversas actividades productivas amigables con el ambiente.
C3. Existe capacidad e interés local.	3.1. Existen organizaciones locales. 3.2. Las instituciones con influencia en el área están interesadas en trabajar en la gestión participativa para el manejo integrado de los RRNN y el ambiente. 3.3. Las organizaciones locales están interesadas en trabajar en la gestión participativa para el manejo integrado de los RRNN y el ambiente. 3.4. Existe experiencia de trabajo en el área por parte de las instituciones con influencia en el área en el ámbito de la participación y el manejo integrado de los RRNN y el ambiente. 3.5. Existe experiencia de trabajo en el área por parte de las organizaciones locales en el ámbito de la participación y el manejo integrado de los RRNN y el ambiente. 3.6. Existen recursos técnicos y financieros disponibles o posibilidades de acceder a ellos. 3.7. Las comunidades reciben o hay potencial de recibir beneficios económicos por el manejo de los RRNN. 3.8. Existen facilidades de acceso al área.

Identificación y selección de áreas piloto

El primer paso fue establecer los objetivos para la identificación de áreas piloto, los cuales quedaron formulados de la siguiente forma: contribuir a lograr el objetivo superior de los lineamientos para la planificación de un bosque modelo en Costa Rica o alguno de sus principios (García Azuero *et al.* 2004); tener un efecto demostrativo sobre las demás áreas integrantes del bosque modelo.

Como escala espacial para las áreas piloto se sugirieron microcuencas, distritos o áreas protegidas. Para este estudio se sugirió pensar en esfuerzos piloto, más que en áreas piloto. Un esfuerzo piloto se define como una actividad o conjunto de actividades que no necesariamente tienen radios de acción o límites claramente definidos (espacio físico), pero sí organizaciones, instituciones, personas que permiten agrupar más esfuerzos hacia la consecución de un fin o fines comunes (García Azuero 2003).

La propuesta inicial de parámetros para la identificación de

áreas/esfuerzos piloto estuvo conformada por diez criterios y en los pasos siguientes sufrió cambios que permitieron consolidar una propuesta final y un procedimiento de selección. Los criterios fueron retroalimentados en el proceso de consultas públicas. Como resultado, la propuesta final de parámetros para la identificación de áreas/esfuerzos piloto se ajustó al marco jerárquico de criterios e indicadores (C&I), y quedó conformada por 3 criterios y 14 indicadores (Cuadro 1).

Se encontró que para los actores es importante tratar de detener el deterioro ambiental y la vulnerabilidad a desastres naturales, pero sin dejar de trabajar en los lugares donde aún hay riqueza de recursos naturales y/o potencial productivo. Estos aspectos, lejos de ser contradictorios, son complementarios y responden a dos de los puntos que deben cumplir las áreas/esfuerzos piloto: complementariedad y representatividad. Es decir que las áreas/esfuerzos piloto deben reflejar características diferentes para que se complementen y deben

ubicarse en zonas diferentes de la cuenca para que haya representatividad. Entre las áreas/esfuerzos finalmente seleccionadas debe haber algunas que busquen detener el deterioro ambiental y reducir la vulnerabilidad a desastres, mientras que otras deben tener como fin el aprovechamiento de las capacidades productivas y/o la protección y manejo integral de los recursos naturales⁴.

Se decidió que en las zonas norte y sur se deben identificar áreas/esfuerzos piloto para realizar acciones demostrativas. Al comparar estos resultados con los parámetros del Cuadro 1 vale la pena resaltar que el énfasis de los parámetros es similar a lo que reflejan las categorías zona norte y zona sur. En la zona norte hay mayores problemas de deterioro ambiental y vulnerabilidad a desastres naturales, mientras que en la zona sur hay mayor riqueza de recursos naturales y mayor potencial y capacidad para implementar actividades productivas, aunque la fertilidad del suelo es mejor en la zona norte cerca de los volcanes.

⁴ Tschinkel (2001) menciona que demasiadas veces los esfuerzos y recursos se han enfocado en las zonas más deterioradas de la cuenca y sugiere que debe trabajarse en conservar aquellas que todavía ofrecen beneficios ambientales.

Dentro de la zona norte se destacaron como posibles áreas para esfuerzos piloto Pacayas, Tierra Blanca y Santa Cruz que, a la vez, son algunos de los lugares de la cuenca que tienen mayores problemas de deterioro ambiental y vulnerabilidad a desastres naturales. Otros posibles lugares de la zona norte son Llano Grande y las faldas del volcán Irazú. En la zona sur se priorizan Orosi y Pejibaye, el Parque Nacional Tapantí-Macizo de la Muerte, Tucurrique y El Humo. Estos lugares albergan una gran riqueza de recursos naturales, capacidad productiva y potencial para el ecoturismo, aunque también hay serios problemas sociales, como la crisis económica de Pejibaye y la vulnerabilidad a desastres naturales en Orosi.

Finalmente, se formuló un procedimiento para la identificación y selección de áreas piloto, el cual se detalla en García Azuero (2003).

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- La participación de los actores es uno de los mayores retos del BMR; por ello se deben diseñar estrategias efectivas para lograr que actores y sectores diversos puedan interactuar, concertar intereses y tomar decisiones en todas las etapas del proceso.
- La divulgación y promoción de la iniciativa y lo que pretende son aspectos esenciales en la gestión del BMR; hay que llegarle estratégicamente a la población.
- Las organizaciones comunitarias, las instituciones del estado y otras presentes en la zona son fundamentales en el proceso de gestión del BMR para acercarse a la población y tener un efecto multiplicador.
- Se requiere la vinculación de diferentes sectores y aprovechar los esfuerzos existentes, pero sobre todo el interés y compromiso de los actores para hacer de la cuenca

un modelo de desarrollo sostenible en Costa Rica.

Recomendaciones

- La conformación del directorio debe darse mediante en un proceso participativo y concertado.
- Es necesario identificar los intereses de los actores y, principalmente, los conflictos de intereses para desarrollar estrategias de acercamiento y conciliación.
- A corto plazo se recomienda poner énfasis en las zonas de mayor deterioro ambiental y socioeconómico para seleccionar áreas/esfuerzos piloto, pero al mismo tiempo dedicar esfuerzos a zonas de importancia ecológica (ej: Parque Nacional Tapantí – Macizo de la Muerte y alrededores), de potencial para

desarrollar acciones productivas (ej: ecoturismo) o acciones innovadoras (ej: pagos por servicios ambientales). A mediano plazo se debe poner el énfasis en la conservación.

- Se recomienda investigar la división política de la cuenca y el proceso de regionalización que se viene desarrollando. Las provincias, áreas de conservación y cantones son estructuras con las que debe coexistir el BMR por lo que se debe determinar cómo vincularse con ellas.
- Una de las actividades prioritarias identificadas por los actores fue la educación y la capacitación, por lo que se recomienda definir y clarificar el rol de las instituciones educativas presentes en la región. 🌱

Literatura citada

- Casaza, AJ. 2001. Los bosques modelo, filosofía y acciones (en línea). Santiago, CL, BM-LAC. Consultado 10-11-2002. <http://www.mercoopsur.com.ar/forestales/notas/losbosquesmodelo.htm>
- Colfer, CJP; Prabhu, R; Günter, M; McDougall, C; Porro, NM; Porro, R. 1999. Who counts most?: assessing human well-being in sustainable forest management. Yakarta, ID, CIFOR. 64 p.
- García Azuero, AF. 2003. Lineamientos para la planificación de un bosque modelo en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 135 p.
- García Azuero, AF; Campos, JJ, Villalobos, R. 2004. Lineamientos para la planificación del Bosque Modelo Reventazón, Costa Rica. Recursos Naturales y Ambiente no. 45:74-80
- Johnson, F. 1998. Opening remarks. In International workshop, Model Forests for field-level application of sustainable forest management (1998, Tokyo, Japan). Record of Workshop Discussions. Tokyo, IMFNS, Forestry Agency. p. 23-31.
- Nasi, R; Wunder, S; Campos A, JJ; 2002. Servicios de los ecosistemas forestales ¿Podrían ellos pagar para detener la deforestación? Turrialba, CR, CATIE. 37 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 331).
- Peres, CA; Terborgh, JW. 1995. Amazonian nature reserves: an analysis of the defensibility status of existing conservation units and design criteria for the future. Conservation Biology 9(1):34-46.
- Primack, R; Rozzi, R; Feisinger, P. 2001. Diseño de áreas protegidas. In Primack, R; Rozzi, R; Feisinger, P; Dirzo, R; Massardo, F. (Eds.). Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas. México, D.F., Fondo de Cultura Económica. p. 477-496.
- Revilla, E; Palomares, F; Delibes, M. 2001. Edge-core effects and the effectiveness of traditional reserves in conservation: Eurasian Badgers in Doñana National Park. Conservation Biology 15(1):148-158.
- RIBM (Red Internacional de Bosques Modelo). 1999. Guía para el desarrollo del bosque modelo (en línea). Ottawa, CA, RIBM. Consultado 10-11-2002. <http://www.idrc.ca/imfn/spanish/doc/guide-Span.html>
- Soulé, ME. 1991. Conservation: tactics for a constant crisis. Science 253:744-750.
- Terborgh, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. Biotropica 24(2b):283-292.
- Tsckinkel, H. 2001. What really works in watershed management?: sl. Chemonics International Inc. Report prepared for USAID/G-CAP. 17 p.
- Welsh, D. 1998. Country report, Canada. In International Workshop, Model Forests for field-level application of sustainable forest management (1998, Tokyo, Japan). Record of Workshop Discussions. Tokyo, RIBM, Forestry Agency. p. 73-83.
- Zavaleta, A. 1988. Áreas Piloto. Turrialba, CR, CATIE. 14 p.
- Zavaleta, A; Dengo, M. 1988. Identificación y selección de áreas piloto del CATIE. Turrialba, CR, CATIE. 10 p.
- Zorn, P; Stephenson, W; Grigoriev, P. 2001. An ecosystem management program and assessment process for Ontario National Parks. Conservation Biology 15(2):353-362.

Efecto de la iluminación de copa en el crecimiento de *Pentaclethra macroloba* y *Goethalsia meiantha* Implicaciones para la silvicultura de los bosques tropicales húmedos¹

Octavio Galván

WWF-Perú, Iquitos, Perú
ogalvan@catie.ac.cr

Bastiaan Louman

CATIE. blouman@catie.ac.cr

Glenn Galloway

CATIE. galloway@catie.ac.cr

German Obando

FUNDECOR. gobando@fundecor.org

Los diferentes comportamientos mostrados por las dos especies permiten afirmar que se requiere investigar los requerimientos de iluminación sobre las copas de las especies tropicales, en función de las exigencias que plantea el gremio ecológico al que pertenecen y las características intrínsecas de las mismas.



Foto: Sara Yalle.

¹ Basado en Galván Gildemeister, OFJ. 2003. Efecto de la iluminación de la copa sobre el crecimiento de *Pentaclethra macroloba* y *Goethalsia meiantha* e implicaciones para la silvicultura de los bosques tropicales húmedos. Tesis Mag. Sc. Turrialba. CR, CATIE. 67 p.

Resumen

En Costa Rica se propone aumentar el crecimiento de árboles comerciales por medio de la eliminación de individuos competidores alrededor del árbol de futura cosecha (AFC), de manera que aumente la disponibilidad de iluminación al AFC y, por ende, su crecimiento. Se estudió la importancia del grado de iluminación para el crecimiento de dos especies (*Pentaclethra macroloba* y *Goethalsia meiantha*) en los bosques húmedos tropicales de la zona norte de Costa Rica. La primera especie es tolerante a la sombra; la segunda requiere de luz desde las fases iniciales de su desarrollo. En parcelas permanentes de medición se midieron el dap; la iluminación, forma y diámetro de la copa; la densidad circundante, la infestación de lianas, la posición topográfica y la relación altura de copa-altura total a un total de 1088 árboles de *P. macroloba* y 146 de *G. meiantha*. Los resultados muestran que la iluminación es uno de los factores determinantes para el crecimiento de individuos de *G. meiantha* con un dap menor a 40 cm. En *P. macroloba* no se detectó la relevancia de la iluminación de copa sobre el crecimiento secundario. Otros factores que influyen en el crecimiento de ambas especies son el tamaño del árbol y el diámetro y forma de copa. Se necesita investigar si estos últimos fueron influidos por condiciones de iluminación anteriores a las mediciones. Los resultados también muestran la importancia del área basal como variable en la toma de decisiones sobre la aplicación de tratamientos y el momento de la cosecha.

Palabras claves: Crecimiento; iluminación; *Pentaclethra macroloba*; *Goethalsia meiantha*; bosque tropical húmedo; silvicultura; regímenes de luz; Costa Rica.

Summary

The effect of crown position on the growth of *Pentaclethra macroloba* y *Goethalsia meiantha*; implications for silviculture in humid tropical forests.

In Costa Rica, increases in diameter increment of commercial trees is sought by eliminating competing individuals around a future harvestable tree (FHT), so as to increase available light to favour its growth. The importance of the availability of light for tree growth was studied for two species (*Pentaclethra macroloba* and *Goethalsia meiantha*) in northern Costa Rica humid tropical forests. The first species is shade tolerant; the second requires direct light from the seedling stage onward. In permanent sample plots the following variables were measured in 1088 trees of *P. macroloba* and 146 of *G. meiantha*: dbh; crown position, form, and diameter; surrounding stocking basal area; vine infestation, topographical position, and the relation between total height and crown length. Results show that light availability influences tree growth of individuals of *G. meiantha* smaller than 40 cm dbh. Crown diameter and form influence growth of individuals of both species. These variables were probably influenced by light availability in early growth phases, prior to measurements taken for this study, but this conclusion needs to be confirmed by further research. Results also show the importance of taking basal area, rather than dbh growth as a variable in determining timing of silvicultural treatments and harvest.

Keywords: Growth; lightfall; *Pentaclethra macroloba*; *Goethalsia meiantha*; humid tropical forest; silviculture; light regimes; Costa Rica.

A pesar de los esfuerzos que se están realizando, la deforestación y degradación de los bosques tropicales húmedos continúa en América Latina. En América del Sur, la tasa de deforestación durante la década 1990-2000 fue del 0,41%, casi el doble de la tasa mundial (FAO 2000). La deforestación ocurre principalmente debido a factores socioeconómicos (pobreza y aumento poblacional), en combinación con factores institucionales y tecnológicos (Geist y Lambin 2002).

Aunque la sociedad considera la extracción de madera como una causa directa de la extinción de especies y degradación del medio ambiente (Boyle y Sayer 1995), varios estudios han demostrado que la extracción de madera difícilmente elimina especies (*e.g.* Sayer *et al.* 1995, Finegan *et al.* 2001). Por esta razón, se propone complementar las áreas naturales protegidas con bosques bien manejados (Sayer *et al.* 1995). En estos bosques, la forestería debe reponer la madera extraída e incrementar la productividad mediante tratamientos silviculturales simples, eficientes y de bajo costo (Hutchinson 1987).

Entre los tratamientos silviculturales, la liberación tiene el objetivo de aumentar la iluminación de la copa de los árboles ya establecidos (Quirós 2001), bajo la premisa de que el crecimiento del árbol depende de la cantidad de luz que recibe su copa. No obstante, como señala Wadsworth (2000), los resultados de la liberación (en términos de eficiencia, productividad y rentabilidad financiera) no son bien conocidos. Esta investigación pretende determinar la importancia del factor iluminación de la copa en el incremento diamétrico y basimétrico de *Pentaclethra maculosa* y *Goethalsia meiantha*, en comparación con otras variables.

Entre los tratamientos silviculturales, la liberación tiene el objetivo de aumentar la iluminación de la copa de los árboles ya establecidos, bajo la premisa de que el crecimiento del árbol depende de la cantidad de luz que recibe su copa.

Materiales y métodos

El estudio se realizó con la información de una base de datos y de mediciones colectadas en un muestreo de campo. Todos los datos provienen de parcelas permanentes de medición (PPM) establecidas por la Fundación para la Conservación de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR) en el cantón de Sarapiquí, provincia de Heredia, Costa Rica y la Empresa PORTICO S.A. en el cantón de Pococí, provincia de Limón, Costa Rica. El sector de Sarapiquí tiene una temperatura media mensual que oscila entre 24,7 y 27,1°C y una precipitación media anual de 3962 mm (Sanford *et al.* 1994). Para el sitio de Pococí se reporta una temperatura media anual entre 21,1 y 30,7°C y una precipitación media anual de 4650 mm (Forestales L&S s.f.); el terreno es plano, con drenaje interno deficiente y temporalmente inundable (Forestales L&S s.f.). Lo anterior permitió comparar el crecimiento de *P. maculosa* en bosques inundables y no inundables; *G. meiantha* sólo se encuentra en bosques no inundables. Ambas especies fueron seleccionadas por su valor comercial, abundancia de individuos y pertenencia a gremios ecológicos distintos.

Variable de respuesta.- La variable de respuesta fue el incremento

periódico anual del dap (cm/año) y del área basal (m²/año), el cual tiende a eliminar (parcialmente) el efecto de las fluctuaciones anuales (Husch *et al.* 1982). No se tomaron en cuenta los árboles en los que la altura de medición del dap había variado en mediciones sucesivas. Tampoco se consideraron aquellos con incrementos mayores a 2,5 cm/año ó menores a -0,2 cm/año (Louman *et al.* 2001b).

Variables determinísticas o independientes.- Estas son variables que influyen (individual o asociadamente) en el crecimiento. En este estudio se consideraron:

- **Iluminación de copa.** Se utilizó la clasificación de Hutchinson (1993) (adaptada de Dawkins 1958). Tal como sugieren Pinelo (2000) y Louman *et al.* (2001b), esta clasificación se simplificó en tres categorías: *buena* (luz plena vertical y lateral, luz plena vertical), *aceptable* (alguna luz vertical) y *deficiente* (luz lateral, sin luz vertical ni lateral).
- **Forma de copa.** Se evaluó mediante la clasificación de Synnott (1991) (adaptada de Dawkins 1958): *perfecta* (círculo completo), *buena* (círculo irregular), *tolerable* (medio círculo), *pobre* (menos de medio círculo), *muy pobre* (sólo una o pocas ramas).
- **Diámetro del fuste (dap).** Medido a la altura señalada por mediciones anteriores; los dap se agruparon en las clases diamétricas comúnmente utilizadas (*Clase 10-20*: 10-19 cm, etc. hasta *Clase >60*: ≥60 cm).
- **Diámetro de copa.** Definido como el promedio del diámetro máximo y el diámetro perpendicular al diámetro máximo. Las clases de diámetro de copa se formaron mediante la relación diámetro de copa-diámetro de fuste de 20 a 1 (Dawkins 1963): *Clase 1*: 200-399 cm, *Clase 2*: 400-599 cm, etc. hasta *Clase 6*: ≥1200 cm).

■ **Densidad circundante.** Área basal de árboles, arbustos y palmas (dap ≥ 10 cm) que se encontraron en un radio de 6 m, alrededor de cada árbol medido de *P. macroloba* y *G. meiantha*. Se formaron tres categorías de vegetación circundante: Categoría 1 conformada por individuos circundantes con dap de 10 cm hasta 29,9 cm (*Clase 1*: de 0,008 a 0,094 m²); Categoría 2 por individuos con dap de 10 cm hasta de 49,9 cm (*Clase 2*: de 0,095 m² a 0,269 m²) y Categoría 3 por individuos con dap de 10 cm hasta ≥ 50 cm (*Clase 3*: de 0,27 a 1,59 m²).

■ **Infestación de lianas (y hemiepifitas) en la copa.** Se utilizó la clasificación de Clark y Clark (1990), la cual indica el porcentaje de ocupación por lianas: 1 = 0%, 2 = 1-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75% y 5 = 76-100%.

■ **Posición topográfica.** Se refiere a la posición del árbol en el terreno: *cima*, *ladera*, *parte baja no inundable* y *parte baja inundable*.

■ **Altura total - altura de copa.** Es la razón entre la altura total y la altura de la copa, donde la altura de la copa comprende desde el ápice del árbol hasta el nivel más bajo con follaje (Philip 1994). Se establecieron dos categorías: 1 = altura de copa menor al 25% de la altura total del árbol y 2 = altura de copa mayor al 25% pero menor al 50% de la altura total del árbol.

Los incrementos se calcularon utilizando el dap de la primera y última medición. Para *P. macroloba* el efecto de la iluminación de copa se analizó con la última medición de la base de datos, pero para *G. meiantha* el análisis empleó los datos del muestreo de campo. En ambas especies se comparó el efecto de la iluminación de copa con el efecto de las otras variables; para ello se utilizó la información colectada por un muestreo en las PPM de FUNDECOR (bosque no inundable). Para *P. macroloba*,



Foto: Sara Yalle.

El monitoreo del crecimiento de las especies se mantiene como una necesidad ineludible para el manejo del bosque húmedo tropical

las PPM se seleccionaron de acuerdo con las facilidades de transporte y accesibilidad; el número de árboles a muestrear se calculó mediante el método de cálculo para un muestreo por conglomerados con un límite de confianza del 5%. Este tipo de muestreo no se aplicó para *G. meiantha* pues, en este caso, se midieron casi todos los árboles que existían en las PPM de una sola finca.

Los análisis estadísticos se hicieron con el programa SAS. El análisis de covarianza utilizó como covariable el número de años del periodo de medición cuando este varió entre las PPM. Este análisis permitió discriminar el efecto de los factores transitorios sobre el incremento (Husch *et al.* 1982).

Resultados

Pentaclethra macroloba

Influencia del tipo de iluminación de copa

El análisis de covarianza ($n = 1088$) con modelo matemático irrestricto al azar (factores: iluminación de

copa y clase diametral de fuste; covariable: periodo de años) por tipo de bosque (no inundable en Sarapiquí e inundable en Pococí) señaló que en los bosques no inundables ($n = 619$, correspondiente a seis fincas) el efecto de la iluminación de copa no fue significativo. En los bosques inundables ($n = 469$), la iluminación de copa tuvo un efecto altamente significativo ($p = 0,0005$) en el incremento diamétrico y significativo ($p = 0,0295$) en el incremento basimétrico.

Para los bosques inundables se hizo un análisis separando los bosques aprovechados de los no aprovechados. En los bosques aprovechados ($n = 244$, fincas *Mata de Banano* y *Gerardo Fallas*) no se detectó ninguna significancia. En el bosque no aprovechado ($n = 225$, finca *Sardinas*), el efecto de la iluminación de copa fue altamente significativo sobre el incremento diamétrico ($p = <0,0001$) y basimétrico ($p = 0,0003$); pero se encontró que este efecto no es independiente de

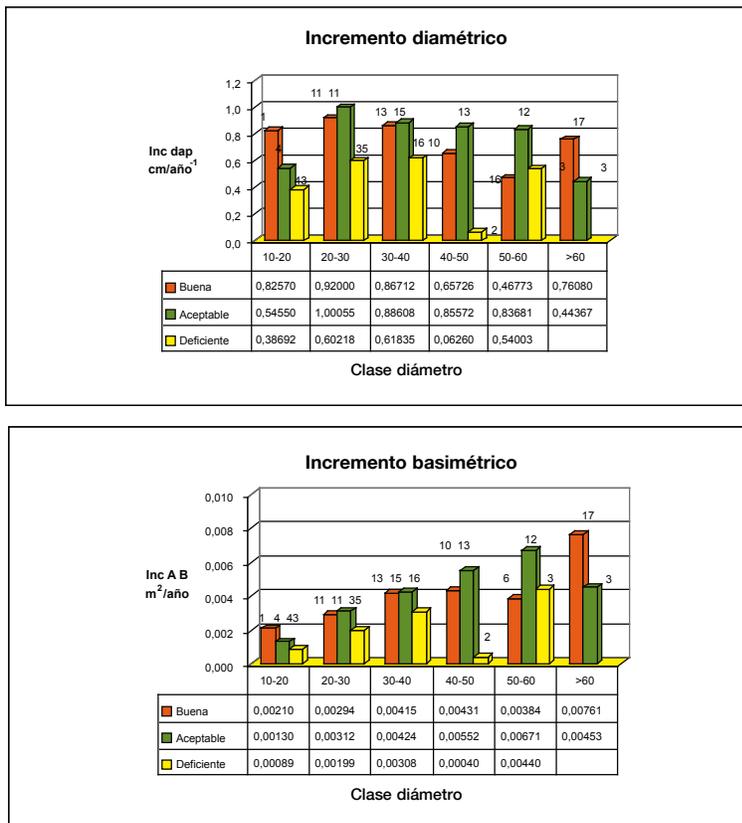


Figura 1. Incremento diamétrico (a) y basimétrico (b) de *Pentaclethra macroloba* por iluminación de copa y clase diamétrica de fuste en el bosque inundable no aprovechado (Sardinas)

la clase diametral de fuste del árbol (Fig. 1). La prueba de Kruskal-Wallis halló que la iluminación de copa fue significativa (para el incremento diamétrico y basimétrico) en las clases diamétricas 20-30 ($p = 0,0129$ y $0,0149$, respectivamente) y 40-50 ($p = 0,0196$ y $0,0194$, respectivamente).

Influencia de la clase diamétrica

Al analizarse el incremento de todos los árboles, se obtuvo un efecto altamente significativo de la clase diamétrica de fuste sobre ambos incrementos ($p = <0,0001$). Lo anterior se mantuvo cuando se disgregó la información por tipo de bosque (inundable y no inundable) y también cuando en los

bosques inundables se discriminó entre bosque aprovechado y no aprovechado.

En el bosque inundable, el menor incremento diamétrico se registró en la clase 10-20 y en el bosque no inundable en la clase >60. En ambos tipos de bosque, el incremento basimétrico aumentó en relación directa con la clase diamétrica; no obstante, en el bosque no inundable el incremento disminuyó en la clase >60 (Fig. 2).

Influencia de otros factores

La influencia de otros factores se evaluó exclusivamente en los bosques no inundables. La selección de las principales variables determinísticas mediante el método “paso

a paso” (*stepwise*) indicó que los incrementos diamétrico y basimétrico se relacionan principalmente con las variables diámetro de copa, dap, forma de copa, topografía, lianas e iluminación de copa (Cuadro 1). Los parámetros estimados del dap indicaron tendencias contrarias: al aumentar el dap disminuye el incremento diamétrico pero aumenta el incremento basimétrico. Por esta razón, se decidió analizar (análisis de varianza) el efecto de las variables regresoras sobre el incremento basimétrico, el cual se relaciona directamente con el incremento volumétrico.

De dicha evaluación se encontró que:

- La infestación de 26 a 50% de la copa resultó en un menor crecimiento basimétrico que con menores infestaciones; este nivel de infestación sólo se encontró en las clases diamétricas entre 20 y 60 cm. El incremento basimétrico aumentó en relación directa con el diámetro de copa ($p = <0,0001$); la prueba de Duncan arrojó diferencias entre las clases de copa 1-2, 3-4, 5 y 6 (Fig. 3). La infestación de lianas no influyó en estos resultados ($p = <0,4172$).
- El incremento basimétrico fue afectado por la forma de copa ($p = <0,0001$) y aumentó conforme mejoró esta. Se hallaron diferencias significativas entre la copa *perfecta* y las copas *tolerable*, *pobre* y *muy pobre*, así como entre la copa *buena* y la *muy pobre*.
- Se encontraron efectos significativos de la topografía ($p = 0,0154$); la prueba de Duncan arrojó diferencias entre la *parte baja inundable* y la *ladera* y la *cima*, así como entre la *parte baja no inundable* y la *cima*.
- Pruebas de Chi cuadrado detectaron asociación entre la iluminación de copa con la clase diamétrica de copa ($p = <0,0001$) y la forma de la misma ($p = 0,0026$).

Goethalsia meiantha

Influencia de la iluminación de copa

El análisis de varianza ($n = 146$), con modelo matemático irrestricto al azar (factores: iluminación de copa y clase diametral de fuste), indicó que el efecto de la iluminación de copa fue altamente significativo para el incremento en diámetro ($p = 0,0002$) y en área basal ($p = 0,0002$). La prueba de Duncan encontró diferencias significativas entre la iluminación *deficiente* y las iluminaciones *buenas* y *aceptables* (Fig. 4).

La prueba de Kruskal-Wallis señaló que se encontró un efecto significativo de la iluminación de copa (sobre el incremento diamétrico y basimétrico) solamente en la *clase 20-30* ($p = 0,0338$ y $0,0182$, respectivamente); si se aceptara una probabilidad de 90%, también sería significativo en las *clases 10-20* ($p = 0,0743$ y $0,0524$, respectivamente) y *30-40* ($0,0530$ y $0,0583$, respectivamente). No se encontró este efecto en las clases diamétricas superiores debido a que no tenían árboles con iluminación deficiente.

Influencia de la clase diamétrica

El análisis de varianza ($n = 146$) halló que el efecto de la clase de diámetro para los incrementos diamétrico y basimétrico fue no significativo ($p = 0,1466$) y altamente significativo ($p = 0,0001$) respectivamente. El incremento basimétrico aumentó en relación directa con la clase de diámetro, con diferencias significativas entre

las *clases 10-20* y *20-30* con cada una de las otras clases.

Influencia de otros factores

En esta especie se encontró que el incremento basimétrico está más relacionado (en orden descendente) con las variables *dap*, diámetro de

copa, densidad circundante y forma de copa (Cuadro 2). De las variables determinísticas, se consideró a la densidad circundante como variable manejable. La prueba de Chi cuadrado detectó una dependencia altamente significativa ($p = <0,0001$) de la iluminación de copa con la forma

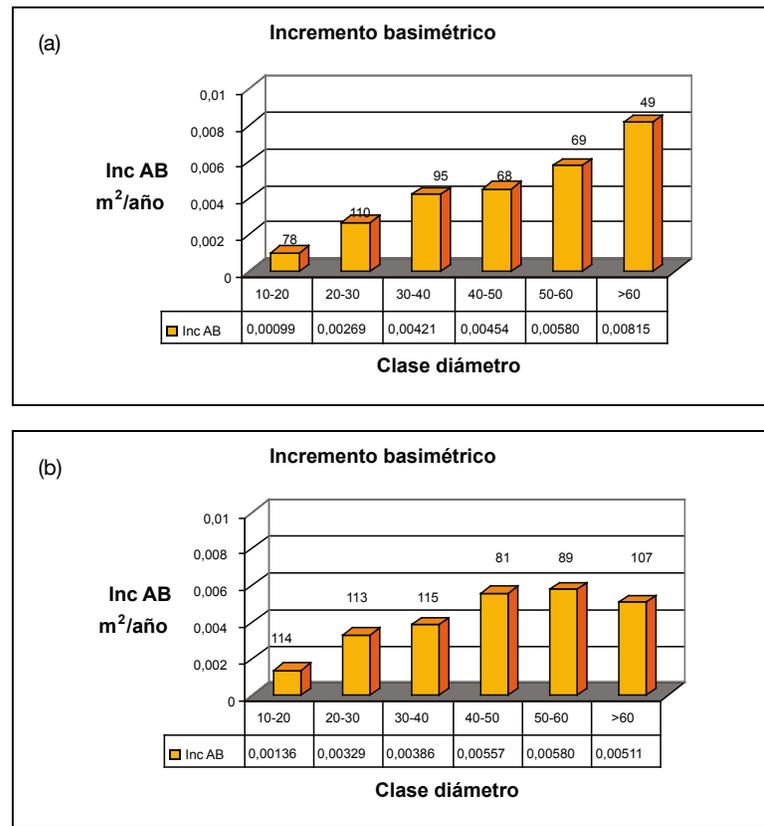


Figura 2. Incremento basimétrico de *Pentaclethra macroloba* por clase diamétrica de fuste en el bosque inundable (a) y no inundable (b) (números sobre las barras = n; Prueba de T para medias ajustadas: letras diferentes = diferencias significativas)

Cuadro 1.

Principales variables regresoras para el incremento diamétrico y basimétrico de *Pentaclethra macroloba* ($n = 501$)

Variable	Incremento diamétrico		Variable	Incremento basimétrico	
	Parámetro estimado	Pr > F		Parámetro estimado	Pr > F
Forma copa	-0,13523	<0,0001	Diámetro copa	0,00040472	<0,0001
dap	-0,01046	<0,0001	dap	0,0005011	<0,0001
Posición topográfica	0,14871	0,0002	Forma copa	-0,00073974	<0,0001
Lianas	-0,13358	0,0005	Posición topográfica	0,00077796	0,0002
Diámetro copa	0,07101	0,0011	Lianas	-0,0008825	0,0006
Iluminación copa	-0,11077	0,0042	Iluminación copa	-0,00030445	0,1225

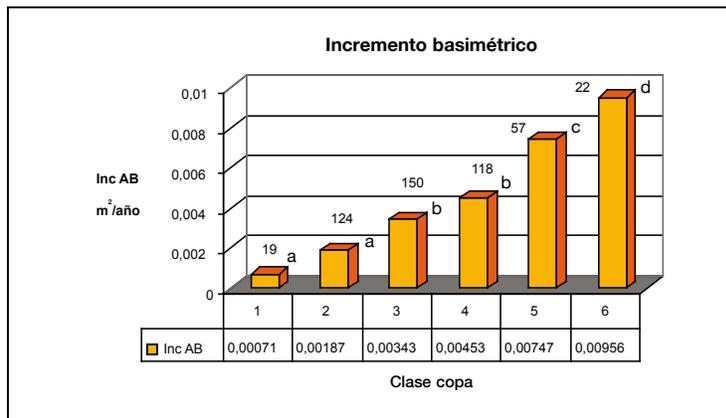


Figura 3. Incremento basimétrico de *Pentaclethra macroloba* por clase diamétrica de copa (números sobre las barras = n; Prueba de Duncan: letras diferentes = diferencias significativas)

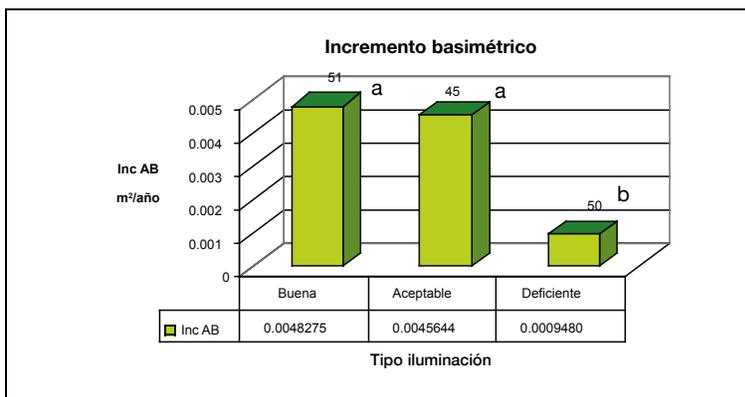
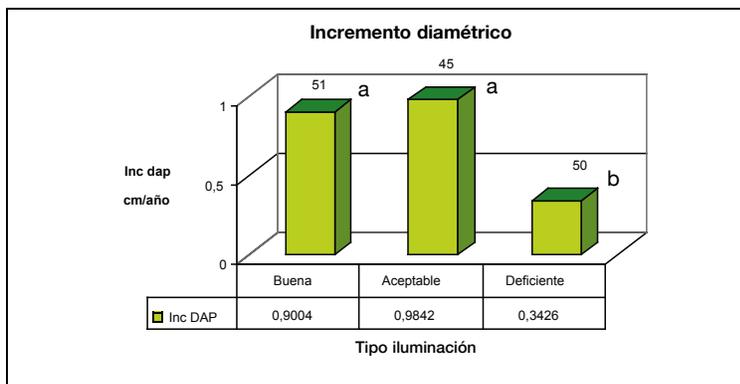


Figura 4. Incremento diamétrico y basimétrico de *Goethalsia meiantha* por iluminación de copa (números sobre las barras = n; Prueba de Duncan: letras diferentes = diferencias significativas)

de copa, clase diamétrica de copa y densidad circundante.

Para caracterizar las principales variables, se evaluó el efecto (mediante un análisis de varianza) de la densidad circundante (como variable a manejar) con el diámetro de fuste y de copa. Al analizarse conjuntamente con el diámetro de fuste, la densidad circundante tuvo un efecto significativo sobre el incremento en área basal ($p = 0,0013$). A menor densidad circundante hay mayor incremento basimétrico en las clases diamétricas menores y de 50-60 cm (Fig. 5). El efecto negativo de la densidad circundante se encontró en todas las clases diamétricas de la copa.

Discusión

Crecimiento de las especies *Pentaclethra macroloba*

Influencia del tipo de iluminación de copa

En los bosques no inundables, el efecto no significativo de esta variable podría explicarse porque la tasa máxima de fotosíntesis neta² se alcanzaría con bajos niveles de intensidad lumínica, lo cual determinaría que no se detecte (estadísticamente) la relevancia del tipo de iluminación de copa. Este estudio no concuerda con los resultados de Sabogal *et al.* (2001) en La Lupe, Nicaragua, ni con Camacho y Finegan (1997) en La Tirimbina, Costa Rica. Dichos autores encontraron que *P. macroloba* aumentó su incremento diamétrico por efecto de un aumento en la iluminación sobre la copa de los árboles favorecidos por una liberación. Camacho y Finegan (1997) sugieren que lo anterior podría deberse a la disminución de la competencia por recursos del suelo, aunque el presente estudio no encontró que la densidad circundante sea una variable importante. Para los bosques inundables, los resultados de este estudio serían preliminares, dado el escaso número de bosques evaluados.

² Corresponde al punto de saturación lumínica o intensidad de luz desde la cual su aumento no ocasiona un incremento en la tasa de fotosíntesis neta (Daniel *et al.* 1982).

Cuadro 2.

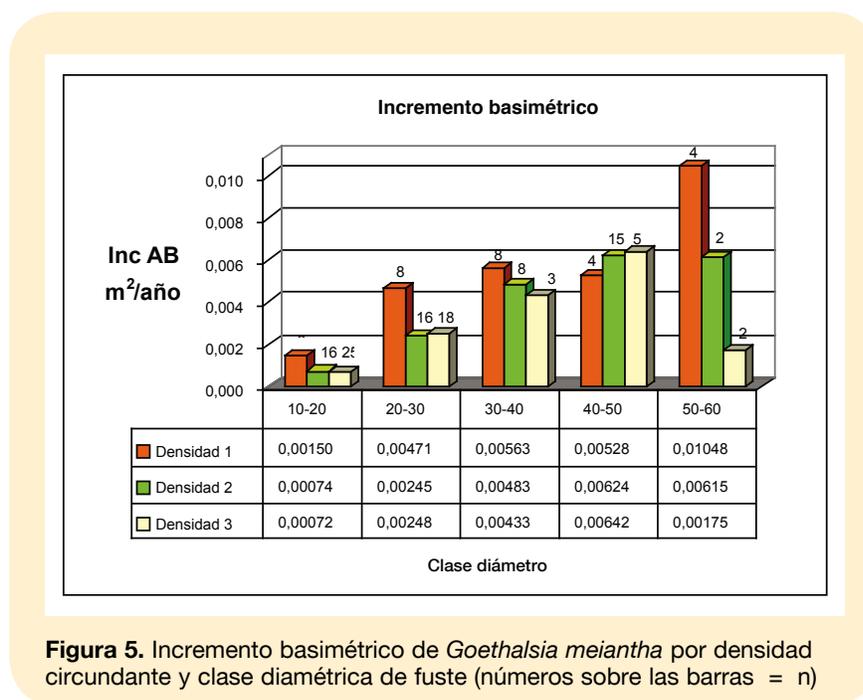
Principales variables regresoras para el incremento diamétrico y basimétrico de *Goethalsia meiantha* (n = 146)

Variable	Incremento diamétrico		Variable	Incremento basimétrico	
	Parámetro estimado	Pr > F		Parámetro estimado	Pr > F
Forma copa	-0,21169	<0,0001	dap	0,00010858	<0,0001
Topografía	0,24010	0,0293	Diámetro copa	0,00035148	0,0014
Diámetro copa	0,07866	0,0300	Densidad circund	-0,00188	0,0042
Densidad circundante	-0,41722	0,0390	Forma copa	-0,00060368	0,1275

Influencia del tamaño del árbol (dap)
La clase diamétrica de fuste fue una variable muy influyente en el incremento diamétrico y basimétrico. Se encontró que los árboles de *P. macroloba* se mantuvieron en crecimiento hasta las mayores clases de diámetro, aunque los mayores incrementos diamétricos ocurrieron en las clases diamétricas intermedias (20-30, 30-40 y 40-50), de modo que los incrementos diamétricos varían entre las clases diamétricas y tienden a declinar cuando los árboles son grandes.

El incremento basimétrico tuvo otro comportamiento. Incrementos más altos se obtuvieron en las clases diamétricas mayores (50-60 y >60). Este resultado es coherente con el estudio de Morataya *et al.* (1999), quienes, al probar la Teoría del Modelo Vascular en plantaciones de *Tectona grandis* y *Gmelina arborea*, encontraron que un árbol que mantiene un incremento constante de área de albura (área basal) necesariamente reduce su crecimiento en diámetro.

Influencia de la forma de copa, diámetro de copa, posición topográfica e infestación de lianas
Los resultados de este estudio coinciden con Dawkins (1958) (citado por Synnott 1991) en cuanto a que la forma de copa es una variable de mayor valor que la iluminación de copa para interpretar las tasas de crecimiento. La asociación entre iluminación de copa y forma de copa (también encontrada por Camacho



y Finegan 1997) y diámetro de copa podría sugerir la necesidad de mejorar la iluminación de la copa en beneficio de los otros atributos y, por consiguiente, del incremento diamétrico y basimétrico. Sin embargo, pudiera ser que esta no necesariamente implique una relación de causa-efecto, por lo que se necesitaría mayor investigación al respecto. Asimismo, la relevancia de los atributos forma de copa y diámetro de copa sugeriría que la Teoría del Modelo Vascular investigada por Morataya *et al.* (1999) en plantaciones podría cumplirse en árboles de bosques naturales.

El análisis de regresión identificó a la infestación de lianas como

la única variable importante que se puede manejar; sin embargo, su efecto no se pudo separar de los otros factores, lo que indica posibles interacciones entre estos y la infestación de lianas. Esto no concuerda con los estudios de Camacho y Finegan (1997) y Clark y Clark (1990), quienes encontraron una relación significativa y negativa entre el crecimiento y la infestación de lianas. La diferencia de resultados podría deberse a la clasificación usada por Camacho y Finegan (1997) (que no considera niveles distintos de infestación en la copa), mientras que Clark y Clark (1990) quizás estudiaron especies más susceptibles a la infestación de lianas.

Goethalsia meiantha

Influencia del tipo de iluminación de copa

La influencia de la iluminación de la copa en las clases diametrales menores coincide con el comportamiento heliófito de la especie. Este rasgo del crecimiento se relaciona con el umbral de crecimiento de la especie (Louman *et al.* 2001a) y ofrece buenas oportunidades para practicar una liberación.

Influencia del tamaño del árbol (dap)

La clase de diámetro es una variable que influye significativamente sobre el incremento basimétrico pero no sobre el incremento diamétrico; esto coincide con un estudio de Gálvez (1996) sobre un grupo de especies heliófitas, el cual demostró que el incremento basimétrico no se detiene en los árboles más grandes (hasta 60 cm dap).

Influencia de la forma de copa, diámetro de copa, posición topográfica y densidad circundante

Para el incremento basimétrico, sólo la densidad circundante pudo ser considerada como variable apta para el manejo silvicultural, ya que es evidente la tendencia de que a menor densidad, mayor incremento. Lo anterior corrobora los estudios de Louman *et al.* (2001b) y Foli *et al.* (2003), quienes hallaron que el crecimiento (a nivel de rodal) disminuye con el aumento del área basal por hectárea.

Implicaciones para la silvicultura de los bosques tropicales húmedos

Para *P. maculoba*, la iluminación de copa no fue un atributo directamente relacionado con el incremento basimétrico. Variables más importantes fueron el diámetro de fuste, diámetro de copa y forma de copa; estos dos últimos relacionados con la cantidad de follaje y, probablemente, asociados con el historial de la iluminación de copa. Entonces,

por un lado, se podría proponer la no ejecución de liberaciones para esta especie; pero, por otro lado, se tendría que investigar si existe una intensidad y momento oportuno de aplicación para que las liberaciones beneficien el tamaño y la forma de copa e, indirectamente, los incrementos en diámetro y área basal.

No se recomienda realizar inversiones en tratamientos silviculturales hasta que investigaciones locales no demuestren su efectividad, eficiencia y rentabilidad. Además, se apoya la sugerencia de mantener estudios a largo plazo para monitorear la reacción de cada especie a los tratamientos silviculturales.

La iluminación de copa fue relevante para el crecimiento de *G. meiantha*, pero sólo para los árboles de las clases diamétricas menores; se constató que una liberación no beneficia indiscriminadamente a todos los árboles. También se evidenció la importancia de la densidad circundante, la cual se relaciona con la competencia por recursos del suelo. Esto obliga a recordar que la liberación disminuye la competencia por luz, pero no necesariamente por recursos del suelo, de manera que, tal como se ejecuta actualmente, sería insuficiente para favorecer los incrementos del fuste. Lo anterior indicaría que, convenientemente modificada, la guía de espaciamiento para liberar árboles (Wadsworth 2000) podría ser más útil que las prescripciones silviculturales que se obtienen de un muestreo diagnóstico.

Los diferentes comportamientos mostrados por las dos especies permiten afirmar que se requiere investigar los requerimientos de iluminación sobre las copas de las especies tropicales, en función de las exigencias que plantea el gremio ecológico al que pertenecen y las características intrínsecas de las mismas. Además, esto sugeriría que debe revisarse la utilidad de los criterios que deciden la aplicación de la liberación; por ejemplo, la información del muestreo diagnóstico que determina la necesidad de un tratamiento silvicultural, pues además del tipo de iluminación de copa de los árboles de futura cosecha, habría que considerar también la especie y/o el gremio ecológico al que pertenecen.

Finalmente, este estudio no recomendaría realizar inversiones en tratamientos silviculturales hasta que investigaciones locales no demuestren su efectividad, eficiencia y rentabilidad; lo cual ya fue sugerido por Synnott (1994) para los bosques de El Petén, Guatemala. Además, se apoya la sugerencia de Hutchinson (1987) de mantener estudios a largo plazo para monitorear la reacción de cada especie a los tratamientos silviculturales. Sólo el monitoreo puede mostrar los efectos positivos de un tratamiento silvicultural (Hutchinson 1993) y ampliar el conocimiento de la dinámica del bosque para su manejo (Alder 1997).

Conclusiones y recomendaciones

■ En los bosques no inundables, el crecimiento secundario del fuste de *P. maculoba* no mostró una relación significativa con el incremento de iluminación de copa; o sea que no todos los árboles están en condiciones de responder a un aumento en la iluminación. Este comportamiento podría verse modificado bajo condiciones hidromórficas del suelo.

- Por su carácter heliófito, *G. meiantha* reacciona favorablemente al incremento de iluminación de copa; el momento oportuno para manejar la iluminación de copa es cuando los árboles tienen un dap entre 10 y 40 cm.
- Se sugiere investigar la práctica de raleos circundantes a los árboles de futura cosecha de *G. meiantha*, dado que los tratamientos silviculturales podrían beneficiar el crecimiento al reducir la competencia por recursos del suelo e intensidad lumínica.
- No debe generalizarse la creencia de que la liberación beneficia directamente el crecimiento secundario (dap o área basal) del fuste de los árboles. Aun en especies que responden positivamente a la liberación, es importante determinar el momento apropiado para su aplicación.
- Para las dos especies, el incremento periódico en área basal aumenta en relación directa con el dap. Esta tendencia se mantiene (inclusive) en los árboles con dap mayores a 60 cm y debe considerarse como otro criterio para decidir el momento oportuno para la cosecha de los árboles.
- La relevancia del diámetro de copa y forma de copa, además de su asociación con la iluminación de copa, sugieren que el manejo de la iluminación de copa (indirectamente) mejoraría el crecimiento del fuste. Por lo tanto, tendría que determinarse la intensidad y el momento oportuno para que un tratamiento silvicultural (disminución de la competencia por luz y recursos del suelo, mediante el manejo de la densidad circundante) mejore los atributos relevantes para el crecimiento de los árboles.
- El monitoreo del crecimiento de las especies se mantiene como una necesidad ineludible para el manejo del bosque húmedo tropical. 🌿

Literatura citada

- Alder, D. 1997. Guía del usuario para SIRENA II: modelo de simulación para el manejo de los bosques tropicales naturales. Ciudad Quesada, CR, CODEFORSA. 58 p.
- Boyle, T; Sayer, J. 1995. Measuring, monitoring and conserving biodiversity in managed tropical forests. *Commonwealth Forestry Review* 74(1):20-25.
- Camacho, M; Finegan, B. 1997. Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica: el crecimiento diamétrico con énfasis en el rodal comercial. Turrialba, CR, CATIE. 38 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 295).
- Clark, DB; Clark, DA. 1990. Distribution and effects on tree growth of lianas and woody hemiepiphytes in a Costa Rican tropical wet forest. *Journal of Tropical Ecology* 6(3):321-331.
- Daniel, PW; Helms, UE; Baker, FS. 1982. Principios de silvicultura. 2 ed. México DF, Mc Graw-Hill. 490 p.
- Dawkins, HC. 1958. The management of natural tropical high forest with special reference to Uganda. Oxford, UK, Imperial Forestry Institute, University of Oxford. 155 p.
- Dawkins, HC. 1963. Crown diameters: their relation to bole diameter in tropical forest trees. *Commonwealth Forestry Review* 42(2):318-333.
- FAO. 2000. Forest Resource Assessment. Consultado 11-2002. <http://www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp>
- Finegan, B; Delgado, D; Camacho, M; Zamora, N. 2001. Timber production and plant biodiversity conservation in a Costa Rican rain forest: an experimental study and its lessons for adaptive sustainability assessment. In Franc, A; Laroussinie, O; Karjalainen, T. eds. 2000. Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management at the Forest Management Unit Level. EFI Proceedings no. 38. Nancy, FR, CIFOR, CATIE, FAO, ECOFUR, IUFRO, EFI. p.123-133.
- Foli, EG; Alder, D; Miller, HG; Swaine, MD. 2003. Modelling growing space requirements for some tropical forest tree species. *Forest Ecology and Management* 173(1-3):79-88.
- Forestales L&S. (s.f.). Plan de ordenación forestal para la finca del Sr. Guido Madrigal, Río Penitencia, Colorado, Pococí, Limón. s.n.t. 155 p.
- Gálvez, JJ. 1996. Elementos técnicos para el manejo forestal diversificado de bosques naturales tropicales en San Miguel, Petén, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 163 p.
- Geist, HJ; Lambin, EF. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *Bioscience* 52(2):143-150.
- Husch, B; Miller, CI; Beers, TW. 1982. Forest mensuration. 3 ed. New York, US, John Wiley&Sons. 402 p.
- Hutchinson, ID. 1987. Improvement thinning in natural tropical forests: aspects and institutionalization. In Mergen, F; Vincent, JR. Natural management of tropical moist forests: silvicultural and management prospects of sustained utilization. New Haven, US, Yale University. p.113-133.
- Hutchinson, ID. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Turrialba, CR, CATIE. 32 p. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 204. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales no. 7).
- Louman, B; Valerio, J; Jiménez, W. 2001a. Bases ecológicas. In Louman, B; Quirós, D; Nilsson, M. Eds. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, CR, CATIE. p. 21-78. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 46).
- Louman, B; Pinelo, G; Morales, J. 2001b. Informe de avances en el monitoreo de la dinámica del bosque en Petén, Guatemala. s.l., CONAP, CATIE, NPV. 27 p.
- Morataya, R; Galloway, G; Berninger, F; Kanninen, M. 1999. Foliage biomass-sapwood (area and volume) relationships of *Tectona grandis* L.F. and *Gmelina arborea* Roxb.: silvicultural implications. *Forest Ecology and Management* 113(2-3):231-239.
- Pinelo M, GI. 2000. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la Reserva de Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Turrialba, CR, CATIE. Serie Técnica. Manual Técnico no. 40. 52 p. (Colección Manejo Forestal en la Reserva de la Biosfera Maya Petén, Guatemala no. 10).
- Philip, MS. 1994. Measuring trees and forests. Wallingford, UK, CABI. 310 p.
- Quirós M, D. 2001. Tratamientos silviculturales. In Louman, B; Quirós, D; Nilsson, M. eds. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, CR, CATIE. p. 131-153. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 46).
- Sabogal, C; Castillo, A; Mejía, A; Castañeda, A. 2001. Aplicación de un tratamiento silvicultural experimental en un bosque de La Lupe, Río San Juan, Nicaragua. Turrialba, CR, CATIE. 37 p. (Colección Manejo Diversificado de Bosques Naturales no. 22).
- Sanford, R; Paaby, P; Luvall, JC; Phillips, E. 1994. Climate, geomorphology and aquatic systems. In Mc Dade, LA; Bawa, KS; Hespeneheide, HA; Hartshorn, GS. Eds. La Selva, US, The University of Chicago Press. p. 19-33.
- Sayer, JA; Zuidema, PA; Rijks, MH. 1995. Managing for biodiversity in humid tropical forests. *Commonwealth Forestry Review* 74(4):282-287.
- Synnott, TJ. 1991. Manual de procedimientos de parcelas permanentes para bosque húmedo tropical. Trad. J Valerio. Cartago, CR, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 103 p.
- Synnott, TJ. 1994. Concesiones de manejo forestal para la Reserva Biosfera Maya, Petén, Guatemala. p. irr.
- Wadsworth, FH. 2000. Producción forestal para América tropical. Manual de Agricultura 710-S. Washington, US, USDA. 603 p.

La cadena productiva del bambú en Costa Rica

Potencial de desarrollo de un recurso subutilizado en América Latina¹

José Efraín Deras

*Ph.D. Student in Economics
Portsmouth Business School, UK
Jose.Deras@port.ac.uk*

Dietmar Stoian

CATIE. stoian@catie.ac.cr

David Morales

dmorale@gwdg.de

La cadena productiva del bambú en Costa Rica tiene una composición simple que involucra a productores, intermediarios, transformadores, consumidores y prestadores de servicios. La cadena es poco articulada, sin actores especializados, excepto los del eslabón de transformación que dependen del ingreso generado por la fabricación de artículos de bambú. El bajo volumen del actual mercado del bambú no permite a otros actores de la cadena dedicarse exclusivamente a actividades ligadas con el bambú, puesto que no pueden generar los ingresos necesarios para su bienestar.



Fotos: Lorena Orozco.

¹ Basado en Deras, JE. 2003. Análisis de la cadena productiva del bambú en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 135 p.

Resumen

Esta investigación se basa en el análisis de la cadena productiva del bambú en Costa Rica, como respuesta a la necesidad de determinar el potencial de desarrollo de este recurso tropical en el país. Se investigaron todos los eslabones de la cadena con base en un muestreo estratificado a productores (n = 105), muestreo simple a intermediarios de materia prima (n = 5), transformadores (n = 23), distribuidores (n = 10), consumidores (n = 10) y proveedores de servicios (n = 12). Se puso un énfasis especial en los productores para conocer el rol del bambú en sus medios de vida. Los métodos empleados incluyeron entrevistas semi-estructuradas, mapa de intercambio, línea de tiempo y línea de tendencias con el fin de determinar las tendencias de la oferta y demanda por bambú en Costa Rica. Se analizaron los aportes a los medios de vida de los productores, sus interacciones con y entre intermediarios, transformadores, distribuidores y consumidores, incluyendo a proveedores de servicios técnicos y empresariales.

El bambú aporta como promedio el 6,5% a los ingresos de los productores entrevistados. La industria procesa bambú con un valor anual aproximado de US\$63.000 en materia prima, de la cual el 49% proviene de plantaciones propias, el 31% de los productores muestreados, el 11% de intermediarios y el 9% de fuentes no especificadas. El 90% del bambú comercial se destina a fabricar muebles. El 55% de los productos se venden directamente al consumidor y el 45% vía distribuidores. Los productos son destinados 60% a residencias privadas, 10% oficinas, 10% hotelería y 20% no especificados.

Tanto la oferta como la demanda se han duplicado en los últimos diez años. Sin embargo, no existen actores con dedicación exclusiva al bambú, excepto en el eslabón transformación. El bajo volumen de mercado conlleva a elevados costos de transacción que impiden el desarrollo de la cadena. Potencialmente se podrían reducir los costos de transacción mediante alianzas entre los eslabones de la cadena y el desarrollo de estrategias de mercadeo que estimulen la demanda con base en los factores eco-amigables e imagen tropical del bambú. El desarrollo del mercado en Costa Rica debe apuntar a diferentes segmentos (p. ej. muebles rústicos vs muebles para oficina y hotelería vs muebles de alto término) para lograr mayor valor agregado, con base en una estrecha colaboración entre diferentes eslabones lo que permitiría avanzar hacia una cadena de valor del bambú en Costa Rica.

Palabras claves: Bambúes; cadena productiva; cadena de valor; costos de transacción; *Bambusa*; *Guadua angustifolia*; *Phyllostachys aurea*; *Dendrocalamus giganteus*; cadena productiva; análisis económico; valoración económica; Costa Rica.

Summary

The Bamboo Supply Chain in Costa Rica: Development Potential of an Underutilized Resource in Latin America.

This study includes an analysis of the supply chain of bamboo in Costa Rica aiming at advancing our understanding of the current status of bamboo use, processing and commercialization in the country, and the identifying the development potential of this tropical resource. The research was involved stratified sampling of producers (n=105) and simple sampling of raw material intermediaries (n=5), manufacturers (n=23), product sellers (n=10), consumers (n=10), and service providers (n=12). Special emphasis was put on the raw material producers to elucidate the role of bamboo in their livelihood strategies. Information about past and current trends in bamboo production, manufacturing, distribution, and consumption was obtained through semi-structured interviews, support methods and secondary information.

It is estimated that bamboo accounts for 6.5% of the total income of the sampled producer households. The bamboo industry processes raw material worth US\$ 63,000 annually, originating from own production (49%), independent producers (31%), intermediaries (11%), and other sources (9%). Of the raw material destined for the market, 90% is designated for furniture manufacturing; 55% of the products are sold directly to the consumer and 45% via distributors. The final consumers are private households (60%), offices (10%), hotels (10%), and others (20%).

Supply of bamboo in Costa Rica doubled over the past ten years, as did demand. However, no actors along the chain reveal an exclusive dedication to bamboo, save for some processors. Low market volume along with the supply of homogenous products impede supply chain development. High transaction costs are a further impediment in view of lacking access to appropriate market information and poor knowledge of legal requirements. There is potential to reduce transaction costs by forging alliances between different actors along the supply chain. In addition, marketing strategies could stimulate demand when emphasizing the environmental friendliness of bamboo production and its tropical character. Market development in Costa Rica should target different market segments, such as rustic vis-à-vis office and hotel or high end furniture, enabling chain actors to generate increased value added through enhanced cooperation among actors representing different segments of the supply chain and between them and technical, business development and financial service providers. Eventually, this would lead to a value chain of bamboo in Costa Rica.

Keywords: Bamboo; supply chain analysis; value chain; transaction costs; *Bambusa* spp.; *Guadua angustifolia*; *Phyllostachys aurea*; *Dendrocalamus giganteus*; productive chains; economic analysis; economic valuation; Costa Rica.

Introducción

A nivel mundial, el bambú ha sido ampliamente descrito en cuanto a sus características biológicas, taxonómicas y usos domésticos como producto forestal no maderable y como producto agroforestal (Lessard y Chouinard 1985, de Beer y McDermott 1996, Montiel y Murillo 1998). En Asia se han realizado investigaciones que incluyen los aspectos sociales y económicos y, en consecuencia, se han tomado decisiones oportunas para potenciar este recurso en el mercado. Por ejemplo, las exportaciones de bambú de China en el año 2000 excedieron los US\$600 millones (Londoño 2001).

En Latinoamérica, el bambú no es considerado de importancia para la economía local. Según Judziewicz *et al.* (1999), existen al menos 11 millones de hectáreas cubiertas con bambú en todo Latinoamérica, la mayoría en Suramérica. En Costa Rica hay un gran potencial para el desarrollo del bambú debido a las condiciones climatológicas y a la diversidad de bambú¹. Este recurso representa una oportunidad para complementar iniciativas de desarrollo sostenible para los productores rurales de Costa Rica (INBAR 1999, Morales 2002).

Pese a su gran potencial, la información acerca del bambú en Costa Rica se enfoca principalmente en aspectos taxonómicos, biofísicos y algunos usos domésticos; es evidente la falta de información científica y socioeconómica que demuestre el impacto socioeconómico actual y potencial del bambú en Costa Rica.

Este estudio pretendió determinar las posibilidades de convertir la cadena productiva del bambú comercial en Costa Rica en una cadena de valor. Para ello, se buscó: 1) Determinar las tendencias de la oferta y la demanda por bambú comercial en Costa Rica. 2) Identificar los actores de la cadena productiva del bambú en Costa Rica



Foto: Lorena Orozco.

Los transformadores del bambú constituyen el eslabón más capacitado de la cadena productiva.

y sus respectivas funciones e interacciones. 3) Determinar la importancia del bambú como fuente de ingresos de los productores en Costa Rica. 4) Identificar los elementos claves para el establecimiento de una cadena de valor del bambú comercial en Costa Rica.

Definiciones

Cadena productiva.- Conjunto secuencial de actores que participan en las transacciones sucesivas para la generación de un bien o servicio; incluye desde el sector primario hasta el consumidor final y los servicios ofrecidos a lo largo de la cadena (Lazzarini *et al.* 2001).

Cadena de valor.- Red estratégica de trabajo de actores independientes que buscan elevar la competitividad de la cadena en que participan con una clara orientación hacia la demanda. Se basa en actores que de manera voluntaria acuerdan cooperar y negociar a lo largo de la cadena o en un segmento de ella; dicha

cooperación y negociación les permite lograr metas comunes, por ejemplo generar mayor valor agregado, bajar costos, alcanzar mercados, etc. (Amanor-Boadu 1999, Hobbs *et al.* 2000, Lazzarini *et al.* 2001).

Medios de vida.- Según DFID (1999) los medios de vida rurales se basan en cinco activos principales: capital natural, humano, social, físico y financiero. El uso de estos activos, sus interacciones y la búsqueda de su aumento, constituyen la base para los medios de vida de los hogares rurales y su desarrollo. Los hogares usan, generan y combinan estos activos para lograr sus metas (ej. bienestar, seguridad alimentaria, manejo sostenible de los recursos naturales) y hacer frente al contexto de vulnerabilidad que abarca choques (desastres naturales, cambios bruscos en la política y los mercados), tendencias (globalización económica, cambio climático, etc.) y aspectos de estacionalidad (sequías e inundaciones

² Costa Rica es el país que posee más especies de bambú en Centroamérica: 8 géneros y 39 especies.

en las épocas de lluvia y seca). Los medios de vida también están influenciados por el entorno institucional, incluyendo leyes, políticas, aspectos de descentralización y gobernabilidad, instituciones formales e informales, etc.

Un aspecto clave de los medios de vida son las fuentes de ingreso de los hogares, incluyendo trabajos dentro y fuera de la finca, provisión de servicios y remesas. Las fuentes de ingreso más los intercambios y el uso de recursos naturales y de la mano de obra familiar, la producción para el autoconsumo, y diferentes formas de migración constituyen la base de las estrategias de vida de los hogares rurales que les permiten sustentar un nivel de vida (Godoy y Bawa 1993). Los estudios económicos tradicionales basados en el ingreso efectivo no brindan información completa del nivel de vida del hogar rural y, por esta razón, podrían conllevar a errores en las decisiones de desarrollo que se quieran implementar (ITTO 1990, Anderson 1992, Campbell *et al.* 1995, Kengen 1997, Wollenberg y Nawir 1998, Lizardo y Cáceres 2000, Dixon *et al.* 2001). En este estudio se tomó en cuenta tanto la comercialización de bambú como su uso doméstico para determinar el rol que juega en los medios de vida de los productores en Costa Rica.

Metodología

Recopilación de información secundaria

Se analizó información secundaria acerca del bambú con base en publicaciones, literatura gris y un estudio de línea base realizado por Morales (2002), con el fin de definir los aspectos analíticos, metodológicos y operativos del estudio.

Levantamiento de la información primaria

Identificación de actores

La población meta fueron las micro, pequeñas y medianas empresas que

producen, transforman y/o comercializan materia prima y/o productos elaborados de bambú, así como los proveedores de servicios (instituciones de apoyo públicas y privadas).

Muestreo

Muestreo a nivel de productores.- Con base en el estudio de línea base de Morales (2002) en este eslabón se identificaron 170 productores; se registraron con su nombre, ubicación geográfica y área de plantación. La población muestral de $n = 105$ se determinó mediante un muestreo estratificado, según los siguientes criterios de áreas de bambú en sus fincas (Morales 2002, Deras 2003):

- Estrato I: productores con $<0,1$ ha ($n=30$)
- Estrato II: productores con $\geq 0,1$ a <1 ha ($n=35$)
- Estrato III: productores con ≥ 1 a <3 ha ($n=15$)
- Estrato IV: productores con ≥ 3 a <30 ha ($n=19$)
- Estrato V: productores con ≥ 30 ha ($n=6$).

Muestreo a nivel de intermediarios de materia prima.- Junto con el levantamiento de información de otros eslabones, se consultó a los actores sobre intermediarios de la materia prima. Con este proceso iterativo se identificaron cinco intermediarios de materia prima, los cuales conforman la muestra para este eslabón ($n = 5$).

Muestreo a nivel de transformadores.- Mediante la consulta a productores, intermediarios y transformadores previamente identificados, se logró registrar y localizar a 23 transformadores de bambú en diferentes partes del país. Todos fueron entrevistados mediante entrevistas semi-estructuradas.

Muestreo a intermediarios de productos.- Del levantamiento de información con los demás actores, se localizaron diez intermediarios o distribuidores de productos de bambú, los cuales fueron también entrevistados.

Muestreo a nivel de consumo.- Se realizaron dos sondeos para obtener un acercamiento de las características de este eslabón.

- 1) Después de obtener información sobre algunos consumidores, en las mismas rutas en que se levantó información para otros eslabones se contactó y entrevistó a diez hoteles turísticos que habían comprado productos de bambú.
- 2) Se registró el destino de las ventas del producto más vendido “muebles: juego de sala/comedor” durante un periodo dado (\approx dos meses). Este sondeo se realizó por medio de dos talleres de transformadores y dos tiendas distribuidoras que cooperaron con la investigación haciendo una pregunta al comprador: ¿Para dónde lleva el mueble que está comprando: casa, oficina u hotel? El sondeo permitió registrar 60 transacciones (ventas) de los productos más demandados y obtener una muestra de la distribución del consumo.

Muestreo a nivel de prestadores de servicios.- Se realizaron entrevistas a 12 instituciones con algún grado de relación directa o indirecta con el bambú y se les entrevistó por medio de la técnica de entrevista semi-estructurada.

Métodos empleados

Entrevistas semi-estructuradas.- La entrevista semi-estructurada es una técnica que consiste en abordar un tópico determinado, a través de un diálogo flexible y conversacional con determinado(s) individuo(s) (Mikkelsen 1995). Una vez preparadas las guías y el sistema de muestreo descrito, se procedió a aplicar las entrevistas entre febrero y agosto del 2003.

Mapeo de la cadena con base en mapa de intercambios.- El mapa de intercambios consiste en ilustrar la dinámica de los intercambios que mantiene determinado individuo o grupo, localmente y hacia fuera de su entorno (Geilfus 1997).

Línea de tiempo y línea de tendencias.- Estos son métodos que permiten construir un escenario para un determinado periodo e identificar los eventos significativos que han ocurrido para determinado(s) fenómeno(s) en estudio (Geilfus 1997).

Validación y triangulación

Al terminar el proceso de levantamiento de información primaria, se realizó un taller para retroalimentar resultados preliminares y validar la información obtenida³ ante un público de actores que representaban los diferentes eslabones de la cadena.

Análisis

Una vez que se implementó el muestreo y se realizó la validación de los resultados, se procedió al análisis de la información. Se estableció una base de datos mediante los programas Microsoft Access y Microsoft Excel.

Resultados y discusión

Producción de materia prima

El 6% del total de productores (estrato V) posee el 90% del área total de bambú de la muestra (Cuadro 1). En la provincia de Heredia se ubica el 59% del área muestreada, seguida de las provincias de Limón, Alajuela, San José y Puntarenas. En total, se estima que unas 1345 ha de bambú en seis provincias de Costa Rica fueron incluidas en el estudio (Cuadro 2).

Heredia registra el mayor número de hectáreas de bambú porque en el cantón de Sarapiquí se encuentra una plantación de 800 hectáreas propiedad de la empresa Dole. Este bambú fue introducido hace 50 años para apuntalar banano; práctica que ahora se realiza con piola o mecate sintético, por lo que el bambú fue abandonado. Otras provincias que registran un alto número de productores y mayor impacto socioeconómico de la producción de mate-

ria prima de bambú son San José, Limón y Puntarenas (Deras 2002).

De acuerdo con Morales (2003), en Costa Rica se han identificado cinco especies de bambú de uso comercial; *Bambusa vulgaris* y *Bambusa tuldoidea* dominan con el 84% del área existente, seguidas por *Guadua angustifolia* (23%), *Phyllostachys* sp. (3%) y *Dendrocalamus giganteus* (1%).

Según los productores encuestados, el aporte del bambú al ingreso del hogar es del 6,5%, incluyendo el aporte en efectivo y en especie.

Intermediarios de la materia prima

Este es el eslabón más pequeño de la cadena productiva. Se estimó que los intermediarios de materia prima comercializan alrededor del 11% del bambú que procesan las pequeñas industrias transformadoras en el país; esto corresponde a 13.000 cañas por año. Según los precios registrados de compra y venta, el margen de ganancia neta es de 32% sobre el costo de la caña puesta en la finca. Las tendencias en el empleo, precios y ventas en este eslabón se han mantenido estables entre 1998 y 2002. (Cuadro 3).

Transformación

Según la muestra, este eslabón procesa aproximadamente 110.000 cañas de bambú por año, el 63% en

Cuadro 1.
Productores de bambú por estrato del estudio

Estrato	Número de productores	Superficie (ha)
Estrato I	30	1,8
Estrato II	35	13,7
Estrato III	15	22,5
Estrato IV	19	101,5
Estrato V	6	1206,0
Total	105	1345,5 ha

Fuente: Morales 2002 modificado por Deras 2003

Cuadro 2.
Plantaciones y productores de bambú por provincias

Provincia	Número de productores	Superficie (ha)
Alajuela	15	108,1
Cartago	10	8,9
Guanacaste*	-	-
Heredia	10	802,9
Limón	25	247,3
Puntarenas	21	75,5
San José	24	102,9
Total	105	1345,5 ha

Fuente: Morales 2002 modificado por Deras 2003

* La provincia de Guanacaste no presentó registros de productores o fincas con plantaciones de bambú. Ni el Ministerio de Agricultura y Ganadería, ni el Ministerio del Ambiente y Energía, ni la Cooperación de Taiwán poseían información.

Cuadro 3.

Tendencias de empleo, precios y ventas en el eslabón intermediarios de materia prima en Costa Rica durante los últimos diez años

Indicadores por año	Año 1993	Año 1998	Año 2002
Total de empleados 'agregados' para n = 5	2*	7	7
Precio por caña (VP**)	US\$ 0,69	US\$ 0,73	US\$ 0,73
Volumen de ventas (todos traídos a VP**)	US\$ 1.178,97	US\$ 5.090,47	US\$ 5.149,96

* En 1993, únicamente 2 eran intermediarios (los otros 3 no lo eran); para 1998 y 2002 se registran los cinco.

** Valor presente del año 2002 para permitir comparaciones de los montos.

Fuente: Deras 2003.

³ Si bien no era parte de la metodología prevista, los resultados fueron expuestos ante un público latinoamericano en el Curso Internacional 'El bambú como recurso subutilizado en América Latina: cultivo, manejo, procesamiento y comercialización', el cual se impartió en CATIE del 18 al 23 de agosto del 2003.

el cantón de Pérez Zeledón, el 17% en el resto de la provincia de San José y el restante 20% en las demás provincias del país (Cuadro 4). Se ha decidido analizar separadamente el cantón de Pérez Zeledón de la provincia de San José debido a que es el polo local de desarrollo del bambú en el país.

El cantón de Pérez Zeledón procesa el 63% de la materia prima y posee solo el 17% de los talleres de transformación de bambú del país, lo que demuestra que el cantón concentra la mayor parte del trabajo con valor agregado del bambú. Alrededor de la mitad de los 23 talleres muestreados no existían hace diez años, lo que evidencia que han surgido nuevos actores de la transformación del bambú en el país. El eslabón transformadores o fabricantes es el más capacitado de la cadena: el 77% de los transformadores recibieron capacitación para la fabricación de productos.

El muestreo de transformadores arrojó la siguiente distribución de productos fabricados: 90% muebles; 8% artesanías y artículos pequeños como espejos, lámparas, ceniceros; 2% papel y palillos. En promedio, los transformadores obtienen un 50% de margen de ganancia sobre los costos totales de su sistema productivo. Esto evidencia la factibilidad financiera potencial en este rubro, ya que aunque los volúmenes de productos que colocan en el mercado son bajos, es posible identificar el efecto del valor agregado en la comercialización del bambú.

En este eslabón, al igual que en los demás, hay carencia de servicios de apoyo, de gremios y de cooperación entre los actores; tampoco hay políticas de desarrollo, y la gran competencia provocada por el enfoque en la producción y no en el mercadeo genera la auto-saturación del mercado. Otro resultado sobresaliente en las tendencias de este eslabón es el número de empleados, el cual se ha duplicado en los

Cuadro 4.
Distribución geográfica de los transformadores de bambú y cantidades de caña procesada en cada provincia de Costa Rica

Provincia	Número de fabricantes o transformadores	Cantidad de cañas procesadas/año
Alajuela	4	7400
Cartago	4	3050
Guanacaste	1	2000
Heredia	1	2400
Limón	3	6900
Puntarenas	1	100
San José (Pérez Zeledón)*	4	69.960
San José (Área Metropolitana)*	5	19.060
Total	23	110.870

Fuente: Deras 2003.

* Dada la relevancia que alcanza el cantón de Pérez Zeledón para la industria del bambú, se ha separado como una zona especial de San José debido a que en él se procesa el 63% del bambú del país

Cuadro 5.
Tendencias en generación de empleo, precios y ventas en el eslabón transformadores

Indicadores por año	1993	1998	2002
Empleados "dato agregado"	61	102	114
Tipo de cambio para US\$ 1*	150	255	378,39
Ajuste inflacionario aplicado	8% anual*		
Precio promedio del producto más vendido: juego de comedor (en colones sin actualizar)	19.200	33.235	45.786
Precio para producto en estudio, en dólares sin actualizar (al tipo de cambio de cada año)	128	130	121
Precio actualizado del mismo producto (valor presente en US\$)	256	192	121
Volumen anual total de ventas (en colones sin actualizar)	28.640.000	51.510.000	106.350.000
Volumen anual total de ventas (en dólares sin actualizar)	190.933	202.000	281.059
Volumen total de ventas (En US\$ actualizados)	381.676,62	296.804,27	281.059,22

*Fuente: Banco Central de Costa Rica 2003 citado por Deras (2003)

últimos diez años (Cuadro 5). A la vez, los precios y volúmenes de ventas se han incrementado, aunque las ventas y precios actualizados en US\$ han disminuido; esto muestra el efecto de la competencia en un mercado reducido y con dominancia de productos homogéneos.

Intermediación de productos

Este eslabón se muestreó con 10 distribuidores de productos de bambú,

ocho de los cuales se ubican en la zona metropolitana central de Costa Rica. Ellos adquieren y comercializan alrededor del 87% de los productos terminados y ofrecen el producto en tiendas fijas o vehículos ambulantes.

En las tendencias mostradas por este eslabón se evidencia un aumento en el número de empleados (triplicado en los últimos diez años); no obstante, este indicador

no muestra lo que ocurre con la actividad del bambú debido a que estos distribuidores trabajan otros productos además del bambú. Por otro lado, el número de ventas del producto más vendido (juegos de sala y comedor) ha experimentado un aumento y su precio en colones se ha incrementado, pero su valor real en US\$ actualizados ha disminuido (Cuadro 6). Probablemente, el incremento en el volumen de ventas se deba a que el número de productos vendidos en cifras agregadas de ventas supera el efecto de la disminución del precio en cifras agregadas; por eso, aunque se continúa detectando un incremento en las ventas, el margen de ganancia por cada producto vendido es cada vez menor. La disminución del precio pareciera ser el efecto de la competencia que se ha desatado por la producción masiva de muebles similares; de hecho, la oferta de juegos de sala y comedor se ha duplicado en la última década.

Consumo de productos

Con base en una muestra (n = 60 ventas del producto más vendido: juegos de sala y comedor), se obtuvo que el 60% de las compras de este producto van con destino a residencias o casas de habitación, el 10% a oficinas, 10% a cabinas y hoteles (turismo) y 20% a compradores no especificados. A través de entrevistas a 10 consumidores de productos de bambú (n = 10), e indirectamente con distribuidores de productos terminados y transformadores, se determinaron aspectos del mercado del bambú en Costa Rica. Se evidenció que los muebles de bambú son el producto más demandado, mientras que las camas, los artículos menores y el papel son menos demandados. La imagen tropical, amigabilidad con el ambiente y atractivo para el turista, así como los bajos precios son las principales razones por las que el consumidor compra productos de bambú.

Cuadro 6.
Tendencias en el empleo, precios y ventas en el eslabón distribuidores de productos terminados de bambú en Costa Rica

Indicadores por año	1993	1998	2002
Empleados	5	10	16
Tipo de cambio para US\$ 1*	150	255	378,39
Ajuste inflacionario aplicado	8% anual*		
Precio promedio del producto más vendido: juego de sala / comedor (en colones y sin actualizar)	25000	42.429	70.714
Precio en dólares sin actualizar al tipo de cambio de cada año	167	166	187
Precio actualizado del mismo producto	333	244	87
Volumen anual total de ventas (en colones y sin actualizar)	16.310.000	38.300.000	85.700.000
Volumen anual total de ventas (en dólares y sin actualizar)	108.733	150.196	226.486
Volumen total de ventas (todos ajustados a valor presente)	217.358,44	220.687,32	226.485,90

*Fuente: Banco Central de Costa Rica 2003 citado por Deras (2003)

En la dimensión vertical a lo largo de la cadena se dan interacciones entre los diferentes eslabones que no van más allá de un mero traspaso de materia prima o de productos, no se dan acuerdos, negociaciones ni cooperaciones que busquen incrementar la eficiencia de la cadena.

Síntesis

La dimensión horizontal

Al interior de cada eslabón predomina la acción individual de los actores y la dispersión geográfica; no hay mecanismos de articulación entre actores, ni de comunicación, intercambio o cooperación. Principalmente, eso se debe a que el volumen de bambú o productos de bambú no es importante en el mercado como para promover una

acción coordinada horizontalmente, y para alcanzar algún nivel de coordinación al interior de los eslabones sería necesario invertir.

A nivel de productores de materia prima, el aporte del bambú es poco significativo porque sus actividades principales son otras y porque hay poca demanda de bambú; por lo tanto, no hay incentivos para crear interacciones entre productores.

En el eslabón intermediación de materia prima hay pocos actores, dispersos y con baja influencia sobre la cadena (movilizan el 11% de la materia prima procesada y el ingreso percibido es bajo); igualmente, no se da interacción, cooperación, alianzas ni mecanismos de coordinación horizontal.

El eslabón transformación tampoco posee mecanismos de cooperación ni acuerdos entre los actores que evidencien una interacción favorable; a pesar de ser un eslabón especializado, no han surgido iniciativas que les permitan crear una dimensión horizontal capaz de generar acciones conjuntas o coordinadas, como la compra conjunta de materia prima u otros insumos para la fabricación de productos de bambú.



Fotos: Lorena Orozco.

El eslabón *Transformación*, al igual que los demás, presenta carencia de servicios de apoyo, de gremios y de cooperación entre los actores

El eslabón distribución de productos muestra un panorama similar, debido principalmente a que la línea de distribución de productos de bambú no es su única actividad. Por eso, no hay incentivos para articularse o desarrollar alianzas, ya que probablemente se percibe que la inversión sería mayor que el retorno.

A lo largo de la cadena, los proveedores de servicios son débiles, ausentes o simplemente representan un servicio poco conforme a la demanda de los actores.

La dimensión vertical

A lo largo de la cadena se dan interacciones entre los diferentes eslabones que no van más allá de un mero traspaso de materia prima o de productos de un eslabón al otro. No hay evidencia de que existan acuerdos, negociaciones ni cooperaciones que busquen incrementar la eficiencia de la cadena. Entre la oferta y la demanda de productos hay cierta divergencia que evidencia la falta de interacción entre eslabones y la ausencia de flujos de información oportuna; por eso, no hay desarrollo de productos ni estímulo a la demanda. Al igual que en la dimensión horizontal, los proveedores de servicios son débiles, ausentes o simplemente representan un servicio indirecto para los actores.

Costos de transacción

Los costos de transacción en la cade-

na productiva del bambú son elevados y afectan la eficiencia de la cadena productiva, limitan el quehacer de los productores, intermediarios, transformadores, distribuidores y consumidores, y disminuye la competitividad de la cadena.

Beneficios del bambú en Costa Rica

Se determinaron tres categorías de beneficios del bambú:

- beneficios ambientales
- insumo doméstico en la finca
- uso comercial

En el eslabón producción se estima que el bambú aporta aproximadamente el 6,5% a la economía del hogar de los productores rurales, sin tomar en cuenta los beneficios ambientales del bambú para la finca y más allá (p. ej. protección de fuentes de agua, fijación de carbono, belleza escénica; conservación de biodiversidad).

Se estima que el eslabón transformación procesa alrededor de 110.870 cañas por año. Los productores muestreados proveen aproximadamente el 31% del bambú que industrializa el eslabón transformación; el restante 69% lo adquieren de las siguientes fuentes:

- 11% a través de intermediarios de materia prima
- 9% de fincas no especificadas
- 49% de fincas propias

Del total de productos que fabrica el eslabón transformación, el 55%

lo comercializan directamente con los clientes vías encargos o pedidos y el restante 45% los comercializan a través de intermediarios y distribuidores. Según el registro de transacciones de productos, un 60% de los productos son adquiridos para residencias, un 10% para oficinas, 10% para cabinas y hoteles y 20% a varios no especificados (Fig. 1).

Conclusiones

La oferta del bambú comercial en Costa Rica se ha duplicado entre 1993 y 2003; en consecuencia, ha aumentado la superficie de producción, las tendencias del procesamiento y los volúmenes de productos en el mercado. Aunque la oferta se ha duplicado, esto no ha representado un incremento en los ingresos reales. Los precios nominales en la actualidad tienen un valor real menor en comparación con los precios de hace diez años. Si bien se están vendiendo mayores volúmenes de productos de bambú, los ingresos reales tienden a mantenerse estables. Dicho comportamiento en la oferta es positivo desde el punto de vista del consumidor, ya que se acerca a una competencia perfecta que le favorece a él. Sin embargo, la oferta de productos es homogénea y carente de diferenciación, concentrada en el segmento de mercado de muebles de bajo valor para residencias. La falta de diferenciación y de desarrollo de nuevos productos restringe el desa-

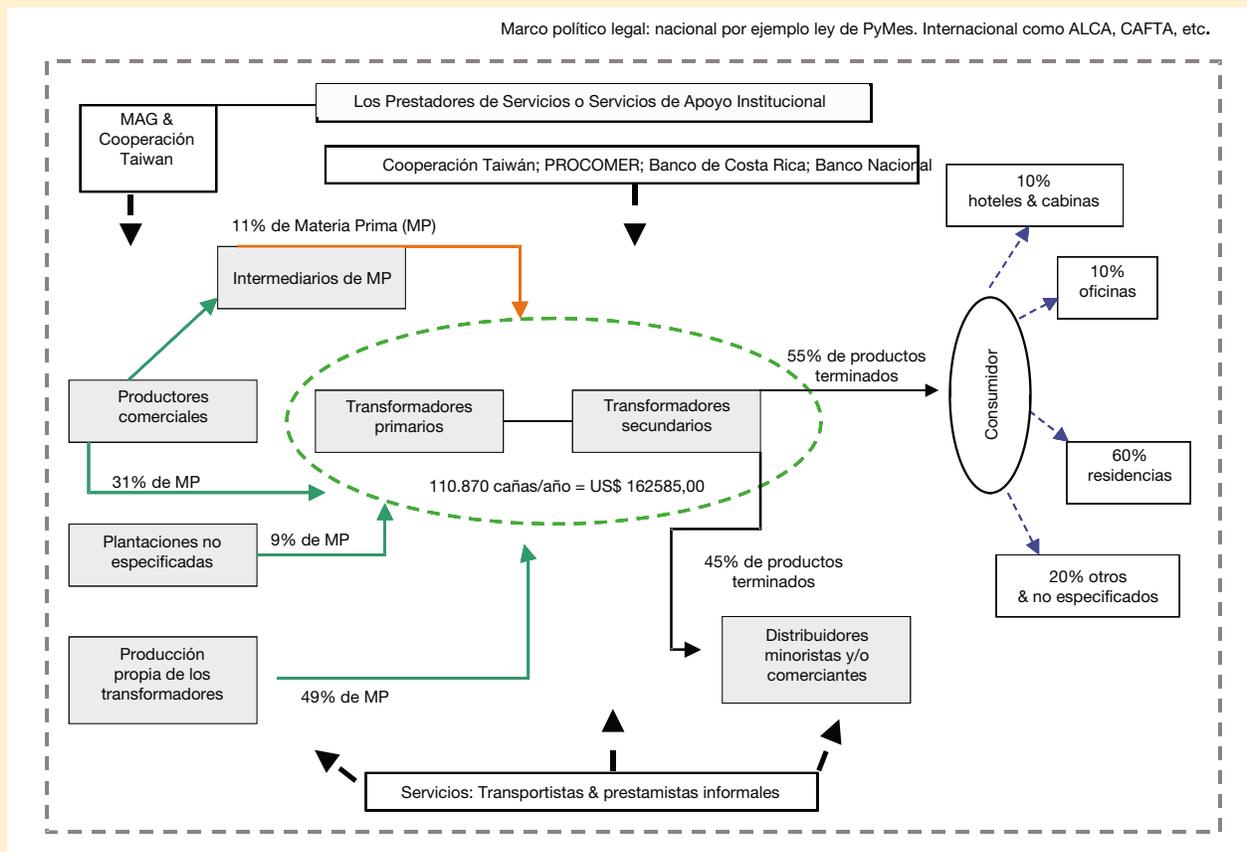


Figura 1. La cadena productiva del bambú en Costa Rica

rollo del mercado de productos de bambú. Probablemente, las tendencias en la demanda podrían ser más alentadoras si se trabajaran productos diferenciados, muebles de valor medio y alto para clientes de ingresos medianos y altos, y artículos para el sector de oficinas y hotelería.

La cadena productiva del bambú en Costa Rica tiene una composición simple que involucra a productores, intermediarios, transformadores, consumidores y prestadores de servicios. La cadena es poco articulada, sin actores especializados, excepto los del eslabón de transformación que dependen del ingreso generado por la fabricación de artículos de bambú. El bajo volumen del actual mercado no permite a otros actores de la cadena dedicarse exclusivamente a actividades ligadas con el bambú, puesto que no pueden generar los ingresos nece-

sarios para su bienestar. Los roles de los diferentes actores y sus interacciones son deficientes y hacen que la cadena del bambú en Costa Rica sea poco competitiva.

El bambú es poco importante para la economía familiar de los productores en Costa Rica, ya que aporta en promedio sólo el 6,5% de los ingresos ($\approx 3,5\%$ en ingresos monetarios y $\approx 3\%$ en ingresos en especie). El aporte principal del bambú es más como componente de sistemas agroforestales y como insumo de bajo costo en las fincas. Este hecho, más que los ingresos generados, explica por qué los productores suelen mantener bambudales en sus fincas.

El bajo volumen de transacción de bambú comercial en Costa Rica no solo influye en la baja articulación de la cadena productiva y en la falta de

interés de los actores por desarrollar una dinámica fluida en el mercado, sino que también resulta en elevados costos de transacción que disminuyen la competitividad de la cadena. Los principales costos de transacción son: información de mercado relacionada con las tendencias de la oferta y la demanda; tecnologías de producción y transformación; identificación de proveedores de servicios técnicos, empresariales y financieros; trámites relacionados con la transformación y comercialización de productos. Tales costos de transacción limitan la posibilidad de consolidar una cadena de valor, y hacen que los actores pierdan interés en ampliar o especializarse en el bambú.

No obstante, la cadena productiva del bambú en Costa Rica tiene el potencial que le permitiría llegar a una cadena de valor. En primer lugar,

existe un polo de desarrollo del bambú en Pérez Zeledón, donde se procesa el 67% de la materia prima a nivel nacional. La mejor posibilidad sería aplicar un enfoque territorial para el desarrollo de un “cluster” (conglomerado) de la pequeña y mediana industria del bambú. Además, podría potenciarse la imagen tropical y eco-amigable del bambú, asociándola a la imagen ecológica del país, para crear un sinergismo en el mercado de productos sustitutos de la madera. El creciente sector de ecoturismo podría beneficiarse tanto de la producción de bambú en fincas eco-amigables, como de la demanda por bambú para la construcción de viviendas y muebles.

El elemento clave para crear una cadena de valor del bambú en Costa Rica es ampliar y diversificar la demanda. Los principales factores para estimularla son: 1) una agenda concertada entre los actores claves de los diferentes eslabones; 2) el análisis y la solución de los cuellos de botella que causan divergencia entre la oferta y la demanda; 3) la identificación clara de la demanda actual y potencial por productos de bambú, tomando en cuenta las tendencias en la demanda nacional por muebles de madera; 4) el mejoramiento de servicios técnicos, empresariales y financieros que permitan a los actores alcanzar mayores capacidades gerenciales y técnicas y realizar las inversiones necesarias para incrementar la calidad y lograr la diferenciación de productos; 5) la implementación de campañas de mercadeo para estimular la demanda en los segmentos actuales de mercado y en nuevos segmentos de mercado (p.ej. muebles de valor medio y alto).

Recomendaciones

- Investigar las interacciones entre la demanda doméstica por productos de bambú y los de madera, pues las tendencias en la demanda por bambú han sido poco dinámicas, lo que posiblemente se debe a la preferencia por productos de madera.
- Facilitar acceso a información de

los mercados nacional e internacional de bambú.

- Validar las superficies de bambú a través de un estudio con foto-interpretación que permita llegar a cifras unificadas de áreas de bambú en el país.
- Investigar y divulgar los aportes ambientales del bambú a los ecosistemas de Costa Rica.
- Impulsar el desarrollo de productos diferenciados y la segmenta-

ción de mercados.

- Hacer un análisis profundo de los costos de transacción en la cadena productiva.

Agradecimiento

Los autores agradecen el apoyo financiero, información base y contactos aportados por el proyecto Guadua Bamboo (Contrato No. ICA4-2000-10209, del programa INCO de la Unión Europea, www.guadua.net).

Literatura citada

- Amanor-Boadu, V. 1999. Strategic alliances in Canada agri-food industries. Ontario, Canada, George Morris Centre. 65 p.
- Anderson, AB. 1992. Land use strategies for successful extractive economies in Amazonian. *Economic Botany* 46(2): 67-77.
- Banco Central de Costa Rica. Consulta del tipo de cambio de dólar de EEUU respecto al colón utilizado en las cuentas monetarias. Consultado 10 octubre 2003. <http://websiec.bccr.fi.cr/indicadores/cuadro.web?sector=3ydoc=2ycuadro=49>
- Campbell, BM; Clarke, JM; Luckert, M; Matose, F; Musvoto, C; Scoones, I. 1995. Local level economic valuation of savannah woodland resources: village cases Zimbabwe. London, UK, IIED. Hidden Harvest Project Research Series 3. 30 p.
- De Beer, JH; McDermott, MJ. 1996. The economic value of non-timber forest products in South East Asia. 2 ed. Amsterdam, NL, IUCN. 20 p.
- Deras, JE. 2003. Análisis de la cadena productiva del bambú en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 135 p.
- Dixon, J; Gulliver, A; Gibbon, D. (Eds.). 2001. Farming systems and poverty: improving farmers' livelihoods in a changing world. Washington, USA, FAO. 412 p.
- DFID (Department for International Development). 1999. Sustainable livelihoods guidance sheets. London, DFID.
- Geilfus, F. 1997. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. San Salvador, El Salvador, ProChalate-IICA. 208 p.
- Godoy, R; Bawa, KS. 1993. The economic value and sustainable harvest of plants and animals from the tropical forests: assumptions, hypotheses and methods. *Economic Botany* 47: 215-219.
- Hobbs, JE; Cooney, A; Fulton, M. 2000. Value chains in the Agri-food sector: What are they? How they work? Are they for me? Saskatoon, Canada, University of Saskatchewan. 32 p.
- INBAR (Red Internacional del Bambú y Ratán). 1999. Evaluation of bamboo resources in Latin America. Cali, Colombia. 65 p.
- ITTO (International Tropical Timber Organization). 1990. Wooden household furniture: a study of major markets. Yokohama, Japón, ITTO. 449 p.
- Judziwicz, EJ; Clark, LG; Londoño, X; Stem, M. 1999. American bamboos. Smithsonian Institution, Washington, USA. 392 p.
- Kengen, S. 1997. Forest valuation for decision-making; lessons of experience and proposal for improvement. Rome, Italy, FAO. 35 p.
- Lazarini, SG; Chaddad, FR; Cook, ML. 2001. Integrating supply chain and network analyses: the study of netchains. *Journal Chain and Network Science* 1(1): 7-17.
- Lessard, G; Chouinard, A. 1985. Bamboo research in Asia. Ottawa, Canada. International Development Research Centre (IDCR). 228 p.
- Lizardo, P; Cáceres FR. (Eds.). 2000. Contribuciones para la formación de una estrategia interamericana para la agricultura. San José, Costa Rica, IICA. 443 p.
- Londoño, X. 2001. La Guadua, un bambú importante de América. *Revista PROCANA* 56:10-14
- Mikkelsen, B. 1995. Methods for development work and research: a guide for practitioners. New Delhi, Sage Publications. 296 p.
- Montiel, M; Murillo, L. 1998. Historia ecológica y aprovechamiento del bambú. *Revista Biología Tropical* 46(3):11-18.
- Morales, D. 2002. Análisis de la población y productores de bambú en Costa Rica. Proyecto Guadua Bamboo. Estudio de línea base. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 33 p. (No publicado)
- Morales, D. 2003. El bambú como un producto forestal. Análisis del estado actual de las existencias comerciales en Costa Rica. Congreso Forestal Nacional (4, 2003, San José, CR). Resúmenes. MINAE – Asociación para la Capacitación Forestal. San José, CR. p.6.
- Wollenberg, E; Nawir, AS. 1998. Estimating the incomes of people who depend on forests. Bogor, Indonesia, CIFOR. 30

Crecimiento y productividad de teca en plantaciones forestales jóvenes en Guatemala¹

Edwin Vaides

Escuela Nacional Central de Agricultura
evaides@enca.edu.gt
evaides@catie.ac.cr

Luis Ugalde

Consultor. lugalde@catie.ac.cr

Glenn Galloway

CATIE. galloway@catie.ac.cr

Foto: M. Salazar.



Foto: E. Vaides.

El estudio demuestra claramente la importancia de seleccionar bien los sitios donde plantar la teca para que los proyectos de reforestación sean exitosos. Las plantaciones con niveles bajos de productividad no cumplen con los objetivos de los productores forestales y resultan en una pérdida considerable de recursos.



Foto: L. Larrazabal.

¹ Basado en Vaides López, EE. 2004. Características de sitio que determinan el crecimiento y productividad de teca (*Tectona grandis* L. f.) en plantaciones forestales de diferentes regiones en Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 81 p.

Resumen

El estudio se realizó en plantaciones jóvenes de teca con edades entre 2,6 y 7 años, ubicadas en las regiones forestales II (Las Verapaces), III (Nororiente), VIII (Petén) y IX (Costa Sur) de Guatemala. En total se evaluaron 113 parcelas permanentes de monitoreo en los departamentos de El Petén, Alta Verapaz, Izabal, Zacapa, Suchitepéquez, Retalhuleu y Escuintla. Las parcelas se clasificaron en cuatro clases de sitio (bajo, medio, alto y excelente) según el índice de sitio a una edad base de 10 años y la productividad, medida como incremento medio anual del volumen total. Se obtuvieron relaciones importantes entre variables de crecimiento y productividad.

Palabras claves: Teca; *Tectona grandis*; crecimiento; volumen; índice de sitio; rendimiento; calidad de sitio; Guatemala.

Summary

Growth and productivity of teak (*Tectona grandis* L. f.) in young forest plantations in Guatemala. The study was conducted in young teak plantations between 2.6 and 7 years old in the forest regions II (Las Verapaces), III (Northeast), VIII (Petén) and IX (Southern Coast), Guatemala. A total amount of 113 permanent monitoring plots were evaluated in the following departments: El Petén, Alta Verapaz, Izabal, Zacapa, Suchitepéquez, Retalhuleu and Escuintla. Four site classes were determined (low, medium, high and excellent) based on existing site index for 10 year-old teak and productivity expressed in mean annual increment in volume. Important relationships between growth and productivity variables were obtained.

Keywords: Teak; *Tectona grandis*; growth; volume; site index; yield; quality of site; Guatemala.

Las plantaciones forestales han tenido mayor auge en las últimas décadas en los trópicos debido a los beneficios que ofrecen. La teca (*Tectona grandis* L.f.) es una especie popular para inversionistas y productores forestales, aunque gran parte de los interesados se involucran en la producción sin contar con conocimientos básicos sobre su potencial de crecimiento y productividad. De Camino *et al.* (2002) estiman que en Centroamérica hay potencial para plantar no menos de 100 mil ha, de las cuales el 25% se localizan en Guatemala, 25% en Nicaragua, 20% en Costa Rica, 15% en El Salvador y 15% en Panamá. En Guatemala, la teca es una especie prioritaria para el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) del Instituto Nacional de Bosques (INAB).

El presente estudio generó resultados sobre el estado actual del crecimiento y productividad de plantaciones de teca en diversas regiones de Guatemala. Para ello

se establecieron y midieron parcelas permanentes que permitieran evaluar y monitorear el crecimiento y la productividad. Los resultados dan insumos básicos necesarios para desarrollar modelos de crecimiento y tablas de rendimiento, instrumentos fundamentales para realizar un análisis financiero realista de los proyectos de reforestación y determinar sus impactos y beneficios potenciales (Ugalde 2001).

Las plantaciones forestales son un componente importante del Plan de Acción Forestal de Guatemala. El PINFOR ha aprobado un total de 1900 proyectos que abarcan 41.000 ha de plantaciones forestales y cerca de 48.000 ha en proyectos de manejo y protección de bosques naturales². Un 17% de las plantaciones son de teca establecidas en diversas condiciones de sitio y suelo en todo el país. El comportamiento desigual de las plantaciones hace necesaria la ejecución de estudios para entender mejor los factores que favorecen y limitan el desarrollo de la espe-

cie, para poder planificar mejor las futuras plantaciones y labores silviculturales necesarias para obtener los productos deseados. El uso de la información ayudará a evitar los fracasos frecuentes causados por descuidos en la etapa de selección del sitio, o por falta de conocimientos. El objetivo general del estudio fue evaluar el crecimiento y la productividad de plantaciones de teca en diferentes regiones de Guatemala, con el fin de determinar el índice de sitio y el incremento medio anual (IMA) del volumen total.

La teca es una de las especies más utilizadas en plantaciones forestales en zonas tropicales (Bhat 2000); de hecho, ha sido sembrada extensivamente fuera de su área de distribución natural. Ugalde (2003) estima que en América Latina existen entre 150 mil y 200 mil ha de plantaciones con esta especie. Muchas de ellas se ubican en condiciones que en el pasado se habrían considerado marginales para la especie; por ejemplo, zonas de alta pluviosidad y esta-

² Walter de la Roca, PINFOR, INAB. Diciembre 2004. Comunicación personal.

ción seca muy breve o inexistente. Aunque estas condiciones climáticas no se dan en su hábitat natural, parecen favorecer su crecimiento (Nair y Souvannavong 2000).

En Centroamérica se han plantado unas 76 mil ha de teca (FAO 2002), o sea alrededor del 18% de las plantaciones existentes en la región. Los países con más plantaciones de teca en orden de área plantada son: Costa Rica, Panamá, El Salvador y Guatemala (De Camino *et al.* 2002). Los incentivos forestales han servido para fomentar la producción de teca; la reciente apertura de los mercados para productos de raleos también se perfila como un factor de promoción importante.

El crecimiento y la productividad de una plantación son los mejores indicadores de la calidad de un sitio. Chávez y Fonseca (1991) observaron que la teca tiene un crecimiento rápido en la etapa inicial, seguida por una etapa de crecimiento medio, a partir de la cual el crecimiento tiende a disminuir. En el Cuadro 1 se presentan algunos datos de rangos de crecimiento y productividad en Costa Rica.

Galloway *et al.* (2001) reportan resultados similares de IMA en altura total entre 1,4 y 2,8 m/año y en volumen total entre 5,4 m³/ha/año y 26,7 m³/ha/año, dependiendo de la calidad de sitio y del manejo silvicultural que reciben las plantaciones. Mollinedo (2003) clasificó las plantaciones de teca en tres clases de crecimiento en su estudio en la cuenca del Canal de Panamá; en sitios con crecimiento bajo el IMA fue menor de 5 m³/ha/año, de 5 a 10 m³/ha/año en sitios medios y de más de 10 m³/ha/año en los sitios con crecimiento alto (Cuadro 2).

En Puerto Rico existen sitios con IMA en volumen total de 8 a 12 m³/ha/año en turnos de 50 a 80 años (Francis 1995). Según FAO (1977) existe una fuerte semejanza en cuanto al crecimiento y rendimiento de plantaciones de teca en El Salvador, Trinidad y Tobago y Jamaica. Keogh (1979 y

Cuadro 1.
Crecimiento y productividad en plantaciones de teca en Costa Rica

Variable	Unidad	Tipo de Sitio			
		Bajo	Medio	Alto	Excelente
IMA del dap	cm/año	<2,49*	2,5 a 3,01*	3,02 a 3,8*	>3,81*
		<1,5**	1,6 a 1,9**	>2,0**	
IMA de la altura total	m/año	<2,32*	2,33 a 3,14*	3,15 a 4,05*	>4,06*
		<1,5**	1,6 a 1,9**	>2,0**	
IMA del área basal	m ² /ha/año	<2,04*	2,05 a 2,77*	2,78 a 3,73*	>3,74*
		<1,5**	1,6 a 2,4**	>2,5**	
IMA del volumen total	m ³ /ha/año	<11,83*	11,84 a 18,00*	18,01 a 26,57*	>26,58*
		<12,00**	12,1 a 17,9**	>18,00**	
		<5,0***	5,0 a 10,9***	11,1 a 18,0***	>18,0***

* Vallejos (1996), plantaciones de 2 a 15 años

** Vásquez y Ugalde (1995), plantaciones menores de 10 años

*** Montero (1999)

Cuadro 2.
Promedios de crecimiento y productividad de teca en Panamá en tres clases de sitio

Crecimiento	Índice de Sitio (m)*	Incremento medio anual promedio			
		ALTOT (m/año)	Dap (cm/año)	AB (m ² /ha/año)	VOLTOT (m ³ /ha/año)
Bajo	13.43	1.81	1.99	0.47	3.44
Medio	15.38	2.73	2.77	0.70	7.06
Alto	17.14	3.72	3.67	0.95	11.93

* Índice de sitio a una edad base de 10 años.

Fuente: Mollinedo (2003)

1980) reportó para El Salvador un IMA en volumen total de 17 m³/ha/año en sitios excelentes y de solo de 3 m³/ha/año en sitios de baja calidad. En Trinidad y Tobago y Jamaica, los sitios excelentes presentaron IMA en volumen total mayor de 16 m³/ha/año y de solo 3 m³/ha/año y 2 m³/ha/año en sitios de baja productividad.

En Guatemala, Padilla (1977) reportó un IMA del dap de 2,33 cm/año y de la altura total de 1 m/año en la costa sur. Castañeda *et al.* (2003) indican que un 90% de las plantaciones de esta especie se han plantado con una densidad inicial de 1111 plantas/ha (3 x 3 m). La mayor parte de las plantaciones se han establecido en sitios de calidad media y han mostrado un rango de IMA en altura de 1,28 a 3,61 m/año. Por su parte, Ávila (2003) encontró que para la región forestal II de Guatemala (Las

Verapaces), las plantaciones de teca se encuentran en diferentes calidades sitios (Cuadro 3). El IMA de la altura dominante varía de 0,73 hasta 1,98 m/año para plantaciones de teca de 10 años en la India (Kadambi 1993); en Asia de 0,55 a 1,36 cm/año de IMA del dap, y de 1,17 a 7,02 m³/ha/año en volumen total en plantaciones jóvenes (Bebarta 1999). En sitios de baja calidad, los valores reportados fueron de 5,6 m³/ha/año, y de 14,8 m³/ha/año en sitios altos en plantaciones de 21 años en Sabah (Bacilieri 1998). Estos datos sirven como referencia para el presente estudio.

Metodología

El estudio se realizó en las regiones forestales II (Alta y Baja Verapaz), III (Nororiente), VIII (Petén) y IX (Costa Sur), donde PINFOR ha establecido plantaciones con la especie.

Las plantaciones se establecieron a partir del año 1997, por lo que tenían edades entre 2,6 y 7 años al momento del estudio. El área total de plantaciones estudiadas sumó 2211 ha, distribuidas en las diferentes regiones. Se analizó una muestra de las Parcelas Permanentes de Monitoreo (PPM) para generar información válida para el programa de incentivos forestales del INAB (Fig. 1).

Tamaño de la muestra

En total se evaluaron 113 PPM establecidas en sitios de alto y bajo crecimiento, con el fin de cubrir toda la variabilidad dentro de las plantaciones evaluadas. El número de parcelas por región dependió del área plantada en esa región.

Unidad experimental

Cada PPM constituyó una unidad experimental. Se utilizó la metodología del sistema MIRA-SILV (Ugalde 2001) para la instalación y medición de las parcelas. Con esta metodología se recomiendan parcelas permanentes de 80 a 100 árboles iniciales para llegar al turno con unos 10 a 15 árboles para el corte final. Las parcelas tienen una configuración rectangular para facilitar la ubicación, demarcación y el sentido de medición de los árboles en el futuro. Cada PPM tuvo en tamaño de 500 a 1000 m².

Se efectuaron recorridos dentro de cada plantación con el fin de estratificar, de manera visual, las áreas con diferentes clases de crecimiento para ubicar las PPM en sitios distintos y cubrir la variabilidad existente. Para la estratificación se tomó como referencia la edad de la plantación y la altura dominante de los árboles, diferenciando en cada plantación lugares de bajo y alto crecimiento.

Variables medidas directamente en las PPM

En cada PPM se registró la siguiente información: altura total (m), dap (cm), fecha de plantación, fecha de medición, área de la PPM

Cuadro 3.

Promedio de valores de crecimiento y productividad de teca por calidad de sitio en plantaciones entre 3 y 5 años de edad en Alta Verapaz, Guatemala

Clase de sitio	Incremento medio anual (promedios)		
	Altura total m/año	dap (cm/año)	Volumen total (m ³ /ha/año)
Baja	0,36	0,95	1,15
Media	2,13	2,36	10,60
Alta	2,99	3,07	20,62

Fuente: Avila (2003)

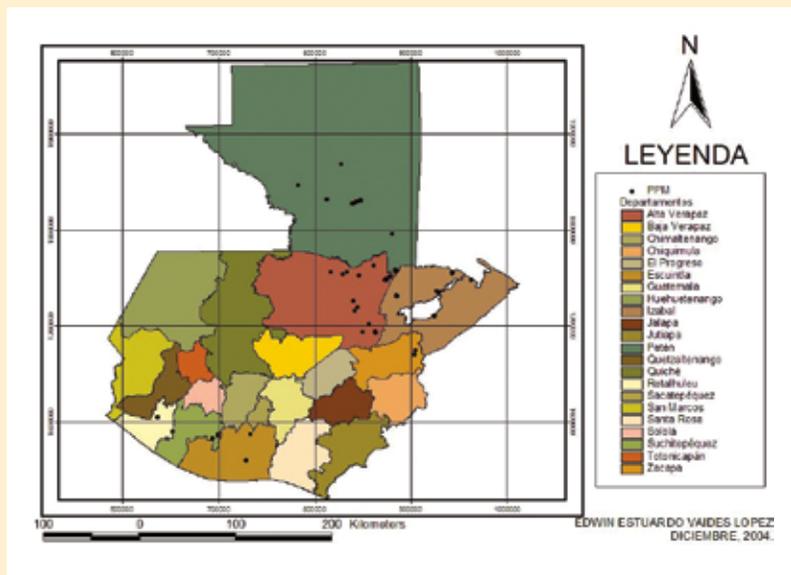


Figura 1. Ubicación de los sitios muestrados en plantaciones de *Tectona grandis*, Guatemala

y número inicial de árboles plantados por hectárea. La información se ingresó al sistema MIRA-SILV para obtener las siguientes variables: edad de la plantación en meses, número actual de árboles por hectárea, porcentaje de sobrevivencia, índice de sitio (IS₁₀) a una edad base de diez años (Vallejos y Ugalde 1996 y 1998), altura dominante en metros, área basal en m²/ha, dap promedio en cm, altura total promedio en metros, IMA de la altura total en m/año, IMA del dap en cm/año, IMA del área basal en m²/ha/año, volumen total con corteza en m³/ha (utilizando factor de forma 0,45) e IMA del volumen total en m³/ha/año.

Análisis de la información

Con los datos de las mediciones se generó una base de datos. Por medio del sistema MIRA-SILV se estimó la calidad de sitio de cada PPM y su productividad. Las PPM se clasificaron en cuatro categorías según su crecimiento: bajo (menos de 16 m), medio (de 16 a 20 m), alto (de 20 a 24 m) y excelente (más de 24 m). En el caso de la productividad se utilizó la variable IMA del volumen total en m³/ha/año para clasificar los sitios: bajo (menos de 5 m³/ha/año), medio (de 5 a 10 m³/ha/año), alto (de 10 a 20 m³/ha/año) y excelente (más de 20 m³/ha/año).

Para analizar las variables de sitio que influyen en el crecimiento

y productividad de la teca se efectuó un análisis gráfico que permite observar el comportamiento de los datos y las tendencias evidentes, luego se aplicó un análisis de correlación de Pearson para determinar las variables que mejor se correlacionaron con las variables de crecimiento y productividad.

Resultados y discusión

Las PPM presentaron los siguientes rangos en las variables de crecimiento y productividad:

- dap: 3,10 - 23,69 cm
- Altura total: 2,61 - 20,07 m
- Altura dominante: 4,73 - 21,36 m
- Área basal: 0,68 - 24,39 m²/ha
- Volumen total: 1,22 - 216,12 m³/ha
- Índice de sitio a una edad base de 10 años (IS₁₀): altura dominante de 4,95 - 34,10 m
- Incremento medio anuales (IMA) del dap: 0,78 - 5,21 cm/año
- IMA de la altura total: 0,69 - 4,58 m/año
- IMA del área basal: 0,17 - 5,73 m²/ha/año
- IMA del volumen total: 0,34 - 38,54 m³/ha/año

Con estos resultados es notoria la amplia variabilidad en crecimiento y productividad de la teca en las parcelas medidas. Una buena parte de esta gran diversidad se debe a la calidad de los sitios donde se establecieron las plantaciones.

Crecimiento en plantaciones de teca

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.0001$) entre las cuatro clases de sitio evaluadas (Fig. 2a). El Cuadro 4 muestra los valores de crecimiento y productividad para cada clase de sitio. Las PPM de la clase de sitio 'bajo' tuvieron valores de IS₁₀ menores a 10 m. Estos sitios se ubican en Alta Verapaz (3), Izabal (3) y El Petén (2) (Fig. 1). En cambio, en un 9,26% de los sitios se encontraron crecimientos excelentes con valores promedio de IS₁₀ de 28,50 m, 3,27 cm/año de IMA promedio

Cuadro 4.

Promedios de crecimiento y productividad en cuatro clases de sitio en plantaciones de teca en Guatemala

Clase de sitio	Índice de sitio (m)	IS ₁₀	IMA dap (cm/año)	IMA HTOT (m/año)	IMA AB (m ² /ha/año)	IMA VOL (m ³ /ha/año)
Bajo	<16	11,87	1,89	1,55	1,12	4,54
Medio	16 - 20	18,07	2,62	2,25	2,23	11,76
Alto	20 - 24	21,25	2,54	2,43	2,59	14,88
Excelente	>24	28,50	3,27	3,08	3,44	25,38

Cuadro 5.

Número de PPM, sitios y porcentajes por clase de sitio, encontrados en plantaciones de teca en Guatemala

Sitio	Índice de sitio (m)	Total de PPM	% de PPM	Total sitios	% de sitios
Bajo	< a 16	68.00	60.18	28.00	51.85
Medio	16 a 20	18.00	15.93	15.00	27.78
Alto	20 a 24	11.00	9.73	6.00	11.11
Excelente	> a 24	16.00	14.16	5.00	9.26
Total		113.00	100.00	54.00	100.00

del dap, 3,08 m/año de IMA promedio de la altura total, 3,44 m²/ha/año de IMA promedio del área basal y 25,38 m³/ha/año de IMA promedio del volumen.

Los cinco sitios que presentaron valores de IS₁₀ superior a 24 m se localizan en Alta Verapaz (1), Izabal (3) y Escuintla (1) (Fig. 1). Los sitios con crecimientos medios y altos corresponden al 38,9% del total, lo que refleja condiciones adecuadas de crecimiento (Cuadro 5). Estas plantaciones tuvieron un IMA en volumen entre 11,76 y 14,88 m³/ha/año, en dap >2,62 cm/año y en altura total >2,25 m/año. En la Fig. 3 se observa la gran variedad de sitios evaluados (113 PPM) y se comparan las alturas dominantes con la curva guía de IS₁₀.

Se encontraron grandes diferencias en crecimiento y productividad dentro de una misma plantación. Por ejemplo, en una misma plantación se midieron PPM con valores de IS₁₀ desde 4,95 m hasta 34,10 m, dependiendo del sitio dentro

de la plantación. Estos resultados demuestran claramente la importancia de la selección cuidadosa de sitio para teca. Un 52% de las PPM muestreadas se ubicaron en sitios con crecimiento bajo. No obstante, la existencia de PPM con valores de IS₁₀ superiores a la media para Centroamérica (IS₁₀ = 18 m) demuestra que con una buena selección de sitio es posible lograr crecimientos altos y excelentes en Guatemala.

Productividad de plantaciones de teca

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.0001$) entre las cuatro clases de sitio en los promedios de IMA del volumen total (Fig. 2b). El 38,60% de los sitios muestreados (22 fincas) se ubicaron en sitios bajos. Un 43,36% de las PPM presentaron niveles bajos de productividad: El Estor y Los Amates, Izabal; Dolores y San Francisco, El Petén; Gualán, Zacapa; Cahabón, Panzós y Fray Bartolomé de las

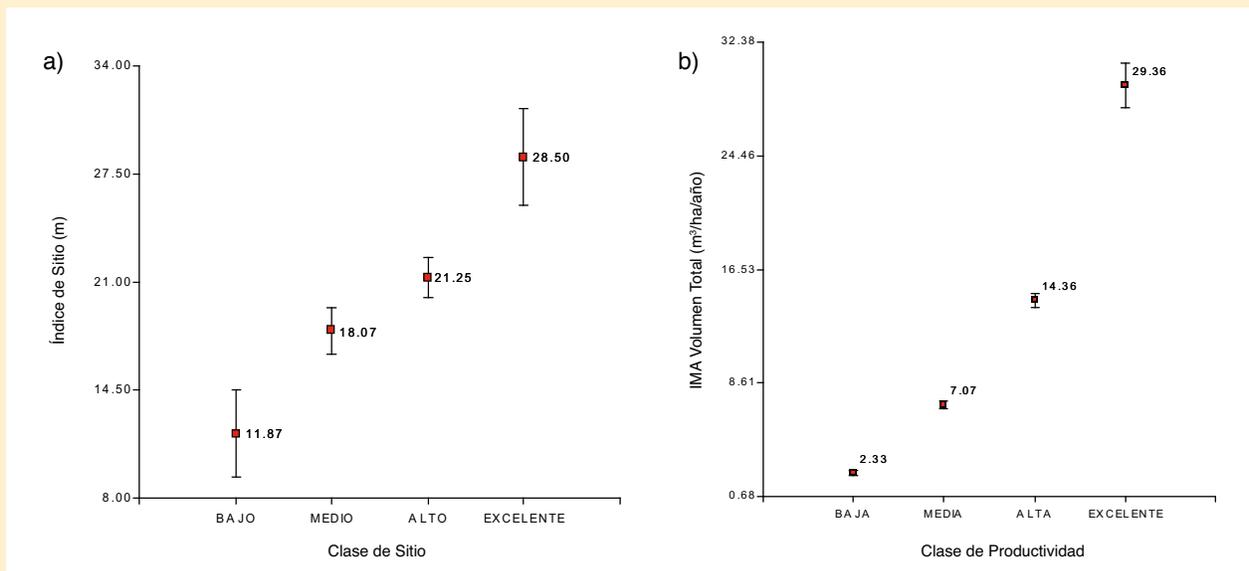


Figura 2. Diferencias (a) IS_{10} en cuatro clases de sitio y (b) IMA en volumen por clase de productividad entre parcelas de teca en Guatemala

Casas en Alta Verapaz (Fig. 1). Estos sitios presentan IMA promedios de 2,33 $m^3/ha/año$ en volumen total, 1,60 $cm/año$ en dap, 1,30 $m/año$ en altura total y 0,75 $m^2/ha/año$ en área basal (Cuadro 6). El pobre desempeño de la especie en estos sitios no indica, sin embargo, que no se deba establecer plantaciones de teca, ya que muchas de las plantaciones visitadas se establecieron en terrenos no aptos para la especie. Los sitios excelentes (29,36% de total) se encuentran en Dolores, Petén; Chahal, Alta Verapaz; Río Dulce y Livingstone, Izabal; Patulul, Suchitepéquez; Masagua, Escuintla (Fig. 1). El 52,64% de los sitios evaluados alcanzaron una productividad de mediana a alta con IMA promedio de 2,29 y 2,78 $cm/año$ dap, 2,04 y 2,48 $m/año$ de altura total, 1,66 y 2,51 $m^2/ha/año$ de área basal y 7,07 y 14,36 $m^3/ha/año$ de volumen total, respectivamente (Cuadro 7).

En comparación con el estudio de Mollinedo (2003) en Panamá, se agregó una clase de productividad más, denominada como excelente, que abarco sitios con IMA en volumen mayor de 20 $m^3/ha/año$. Las

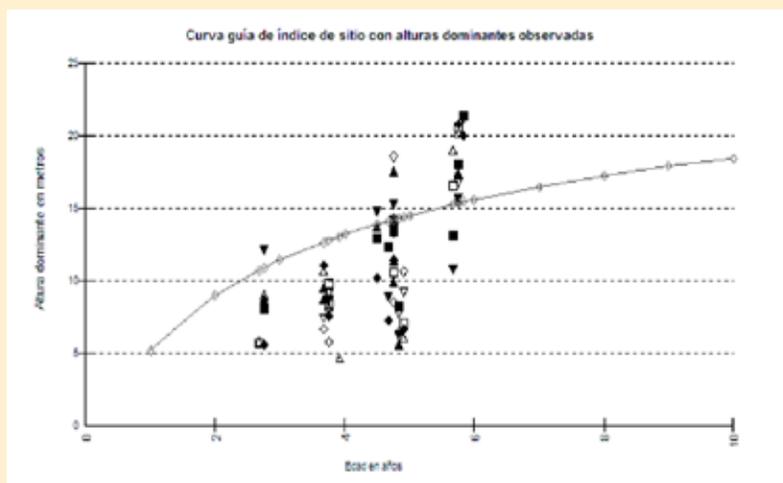


Figura 3. Valores de altura dominante observada en las PPM en relación con la curva guía de IS_{10} en plantaciones de teca en Guatemala.

Cuadro 6.

Promedio de crecimiento y productividad en cuatro clases de productividad en plantaciones de teca en Guatemala

Clase de productividad	IMA volumen ($m^3/ha/año$)	IS_{10}	IMA dap ($cm/año$)	IMA Htot ($m/año$)	IMA AB ($m^2/ha/año$)	IMA vol ($m^3/ha/año$)
Bajo	<5	11,38	1,60	1,30	0,75	2,33
Medio	5 - 10	17,19	2,29	2,04	1,66	7,07
Alto	10 - 20	18,40	2,78	2,48	2,51	14,36
Excelente	>20	26,43	3,48	3,09	3,95	29,36

Cuadro 7.
Número de PPM, sitios y porcentajes por clase de productividad en plantaciones de teca en Guatemala

Sitio	IMA volumen (m ³ /ha/año)	Total de PPM	% de PPM	Total de sitios	% sitios
Bajo	<5	49	43,36	22	38,60
Medio	5 - 10	21	18,58	15	26,32
Alto	10 - 20	29	25,66	15	26,32
Excelente	>20	14	12,39	5	8,77
Total		113	100,00	57	100,00

mejores plantaciones de Mollinedo (2003) alcanzaron solo 13,33 m³/ha/año. Estos resultados indican que con una buena selección de sitio, se puede

alcanzar un desarrollo excelente de teca en Guatemala. Estudios similares en Costa Rica reportan un amplio rango de productividad: de 5,4 m³/ha/año

año hasta 26,7 m³/ha/año; de nuevo, esto demuestra la importancia de la selección del sitio (Vásquez y Ugalde 1995, Galloway *et al.* 2001).

Relaciones entre variables silviculturales

Las relaciones entre las variables de crecimiento (dap y altura) e índice de sitio fueron altamente significativas ($p < 0.0001$) (Figs. 4a y 4b). Se derivaron las siguientes ecuaciones:

$$IS_{10} = 3.3282 + 5.7463*(IMA \text{ en dap}), r^2 = 0.62$$

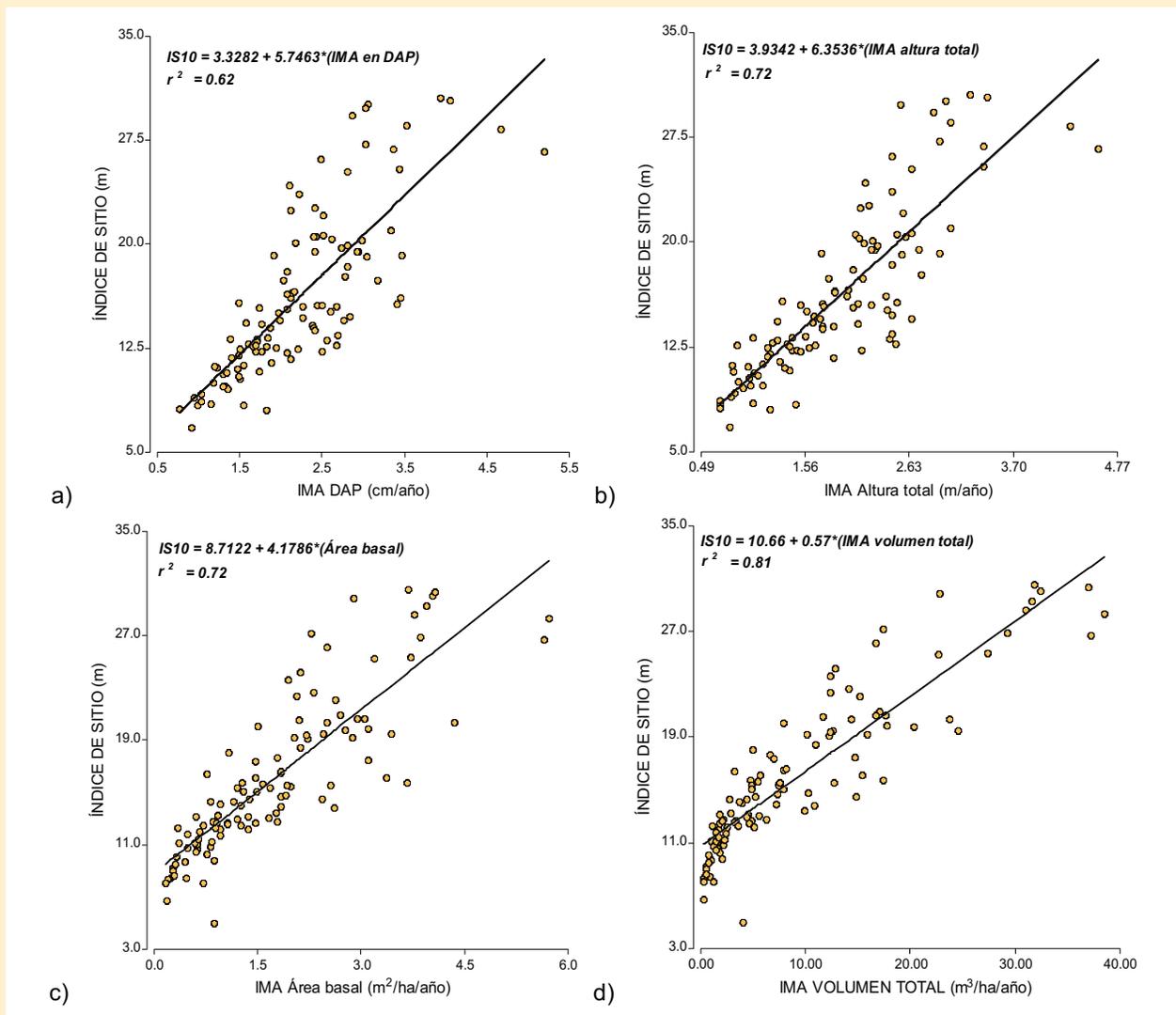


Figura 4 Relación IS_{10} / IMA del dap (a), altura total (b), área basal (c) y volumen total (d) en plantaciones de teca en Guatemala

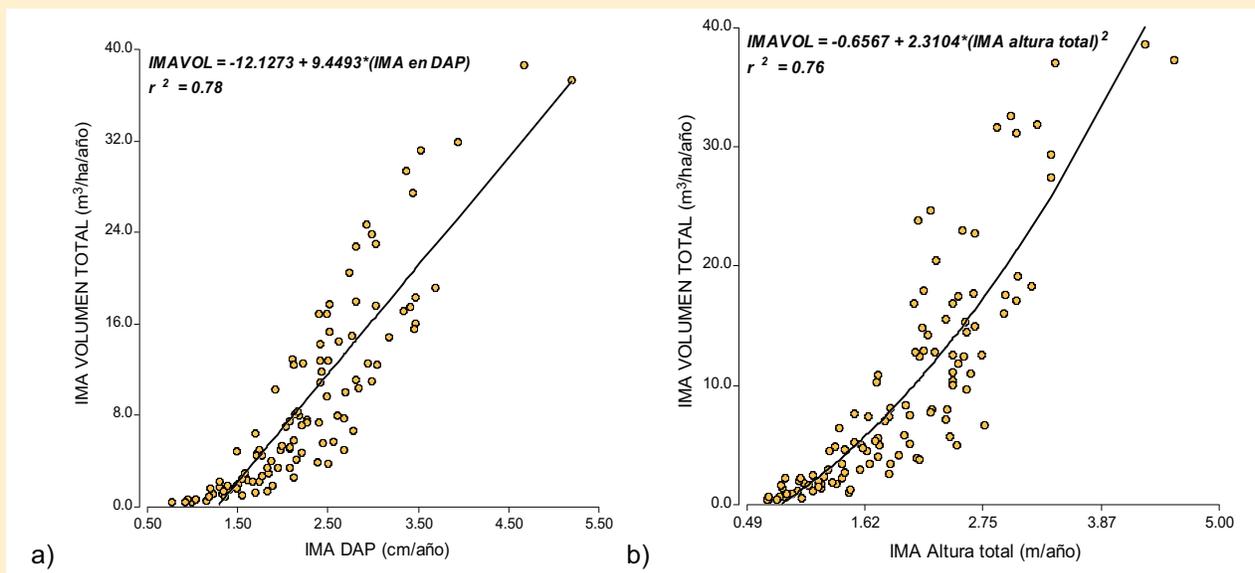


Figura 5. Relación entre el IMA del volumen total y el dap (a) y la altura total (b) en plantaciones de teca en Guatemala

$$IS_{10} = 3.9342 + 6.3536*(IMA \text{ altura total}), r^2 = 0.72$$

Las relaciones entre IS_{10} e IMA en área basal y en volumen total también fueron altamente significativas ($p < 0.0001$) como se observa en las Figs. 4c y 4d. Los modelos son:

$$IS_{10} = 8.7122 + 4.1786*(\text{área basal}), r^2 = 0.72$$

$$IS_{10} = 10.66 + 0.57*(IMA \text{ volumen total}), r^2 = 0.81$$

También se relacionaron las variables de crecimiento (IMA del dap, altura total) con la productividad expresada en IMA del volumen total (Figs. 5a y 5b). Las ecuaciones son:

$$IMAVOL = -12.1273 + 9.4493*(IMA \text{ en dap}), r^2 = 0.78 \quad (p < 0.0001)$$

$$IMAVOL = -0.6567 + 2.3104*(IMA \text{ altura total})^2, r^2 = 0.76 \quad (p < 0.0001)$$

La relación más fuerte se dio entre el IMA del volumen total y el área basal: $IMAVOL = -3.6754 + 7.5373*(IMA \text{ área basal})$ $r^2 = 0.92$ ($p < 0.0001$). Ambas son variables de productividad (Fig. 6).

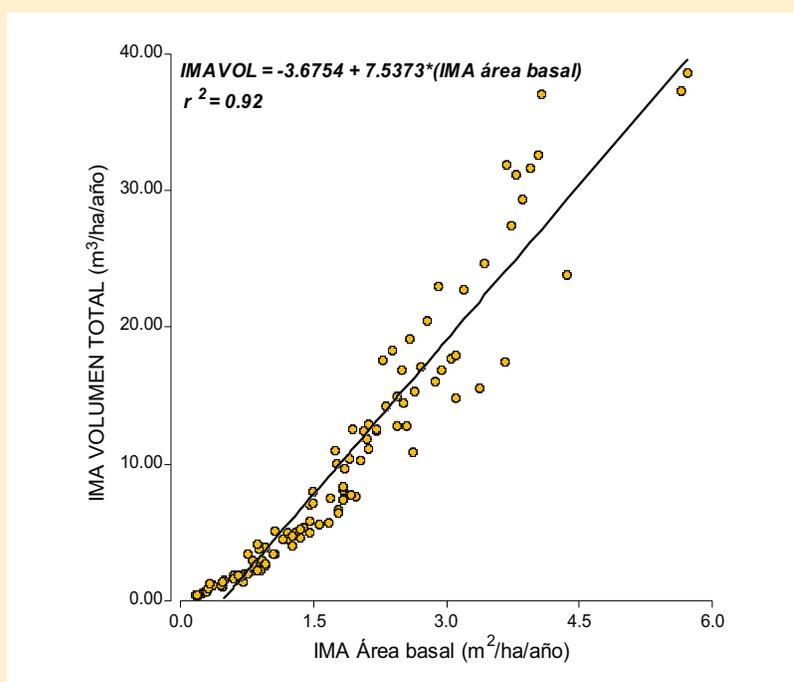


Figura 6. Relación entre IMA del volumen total y el área basal en plantaciones de teca en Guatemala

Conclusiones y recomendaciones

Las parcelas evaluadas se clasificaron en cuatro clases de sitio y en cuatro clases de productividad. La productividad, expresada como IMA del volumen total, es útil para

interpretar el desarrollo de la teca. En el 38% de los sitios, las parcelas tuvieron una productividad baja, lo que indica que muchas de las plantaciones se establecieron en sitios no aptos para la especie. En el 35% de los sitios, la productividad fue

de alta a excelente y mediana en el restante 26% de las parcelas.

El estudio demuestra claramente la importancia de seleccionar bien los sitios donde plantar la teca para que los proyectos de reforestación sean exitosos. Las plantaciones con niveles bajos de productividad no cumplen con los objetivos de los productores forestales y resultan en una pérdida considerable de recursos.

Se recomienda concentrar las plantaciones de teca en sitios con características favorables para el

desarrollo de la especie. En sitios con productividad media se podría mejorar el desarrollo de la teca con tratamientos de suelo, principalmente los que mejoran las características físico-químicas.

La mayoría de las fincas no presentaron una única clase de productividad en los diferentes estratos de la plantación. A menudo se encontraron variaciones significativas entre diferentes partes de una finca. Este resultado demuestra la alta variabilidad en productividad, aún dentro de áreas de

poca extensión. Es importante seguir profundizando en las características de sitio que favorecen o limitan el desarrollo de la teca. 🌱

Agradecimientos

Al Instituto Nacional de Bosques de Guatemala, en especial al persona técnico de las regiones forestales 2, 3, 8 y 9; al Departamento de Investigación Forestal y al Programa de Incentivos Forestales; a los propietarios de proyectos de reforestación involucrados en este estudio.

Literatura citada

- Ávila Folgar, RI. 2003. Evaluación del estado y crecimiento inicial de cuatro especies prioritarias (*Pinus maximinoi* H.E. Moore, *Pinus caribaea*, *Pinus oocarpa* Schiede y *Tectona grandis* L.f.), del Programa de Incentivos Forestales en la región 2, en los departamentos de Alta y Baja Verapaz, Guatemala. Tesis M. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 154 p.
- Bacilieri, R; Alloysius, D; Lapongan, J. 1998. Growth Performance of Teak. In Proceeding of the Seminar on High Value Timber Species for Plantation Establishment-Teak and Mahoganies. 1-2 Dec. 1998. Tawau, Sabah. 27-34 p. (JIRCAS Working Report no. 16).
- Bebarta, KC. 1999. Teak: Ecology, Silviculture, Management and Profitability. India, International Book Distributors. 379 p.
- Bhat, KM. 2000. Timber quality of teak from manager tropical plantations with special reference to Indian plantations. Bois et Forêts des Tropiques 263(1):6-15.
- Castañeda Salguero, C; Alvarado, S; Zamora, R. 2003. Informe final: Caracterización técnica de las plantaciones establecidas con el programa de incentivos forestales en Guatemala. Guatemala, GT, INAB. 73 p.
- Chávez, E; Fonseca, W. 1991. Teca: *Tectona grandis* L.f., especie de árbol de uso múltiple en América Central. Turrialba, CR, Proyecto Madeleña CATIE-ROCAP. Serie técnica, Informe técnico 179. 47 p.
- De Camino, R; Alfaro, M; Sage, LF. 2002. Teak (*Tectona grandis*) in Central America. Rome, FAO, Forest Resources Division. Forest Plantation Working Papers No. 19. (unpublished).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1977. Elaboración de una tabla de volumen y un estudio de incremento para teca (*Tectona grandis*) en El Salvador. Documento de trabajo No. 14 FO:DP ELS/73/004. 53 p.
- _____. 2002. Evaluación de los recursos forestales mundiales. Roma, IT, FAO. Estudio FAO Montes No. 140. 468 p.
- Francis, JK, Lugo, AC; Lowe, C. eds. 1995. Forest plantations in Puerto Rico. Tropical Forests: Management and Ecology. New York, US. Ecology Studies v. 112. 210-223 p.
- Galloway, G; Ugalde, L; Vásquez, W. 2001. Importance of density reductions in tropical plantations: experiences in Central America. In Forests, Trees and Livelihoods. Vol. 11: 217-232.
- Kadambi, K. 1993. Silvicultura & Management of Teak. Natraj Publishers. New Delhi. 137 p.
- Keogh, RM. 1979. El Futuro de la Teca en la América Tropical: Estudio sobre *Tectona grandis* en el Caribe, Centro América, Venezuela y Colombia. Roma, IT. FAO, Unasyva 31(126): 13-19 p.
- _____. 1980. Teca (*Tectona grandis*): Crecimiento del volumen y prácticas de raleo en el caribe, Centro América, Venezuela y Colombia. In Simposio IUFRO/MAB/SERVICIO FORESTAL: Producción de madera en los neotropicos por medio de plantaciones. Río Piedras, PR. 8-12 sep. 1980. 62-75p.
- Mollinedo García, M. S. 2003. Relación suelo-planta, factores de sitio y respuesta a la fertilización, en plantaciones jóvenes de teca (*Tectona grandis* L.f.) en la zona oeste, cuenca del canal de Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 89 p.
- Montero Mata, M. 1999. Factores de sitio que influyen en el crecimiento de *Tectona grandis* L.F. y *Bombacopsis quinatum* (Jacq), Dugand, en Costa Rica. Tesis Magíster en Ciencias. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Ch. 111p.
- Nair, C.T y Souvannavong, O. 2000. Nuevos temas de investigación en la ordenación de la teca. Roma, IT. FAO, Unasyva 51(201): 3-13 p.
- Padilla Mena, L.F. 1977. Análisis de germinación de teca (*Tectona grandis*), especie con grandes posibilidades de reforestación en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía.
- Ugalde Arias, L. 2001. Guía para el establecimiento y medición de parcelas para el monitoreo y evaluación del crecimiento de árboles en investigación y en programas de reforestación con la metodología del sistema MIRA-SIL. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 14 p.
- _____. 2003. Advancements on Management and Teak Productivity in Central America. Paper presented at the international Conference Quality Timber Productions of Teak from Sustainable Forest Management. Peechi, Kerala, India. 2-5 December 2003. (in press)
- Vallejos Barra, OS. 1996. Productividad y relaciones del índice de sitio con variables fisiográficas, edafoclimáticas y foliares para *Tectona grandis* L.f., *Bombacopsis quinatum* (Jacq), Dugand y *Gmelina arborea* Roxb, en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 147 p.
- _____; y Ugalde Arias, L. 1998. Índice de sitio dasométrico y ambiental para *Tectona grandis*, L.f., *Bombacopsis quinatum* (Jacq) Dugand y *Gmelina arborea* Roxb. Creciendo en Costa Rica. In Primer Congreso Latinoamericano, El manejo sustentable de los recursos forestales, desafío del siglo XX. Valdivia, Chile, 22 al 28 de noviembre.
- Vásquez, W; Ugalde, L.A. 1995. Rendimiento y calidad de sitio para *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum* y *Pinus caribaea* en Guanacaste, Costa Rica. Convenio de Cooperación entre el Proyecto MADELEÑA 3/Proyecto Forestal Chorotega (IDA/FAO/HOLANDA). 33p. (Serie Técnica. Informe Técnico No. 256).

Método de micropropagación aplicable a genotipos selectos de *Cedrela odorata*

Fases de desarrollo y enraizamiento¹

Julián Pérez

julperez@catie.ac.cr

Francisco Mesén

fmesen@gmail.com

Luko Hilje

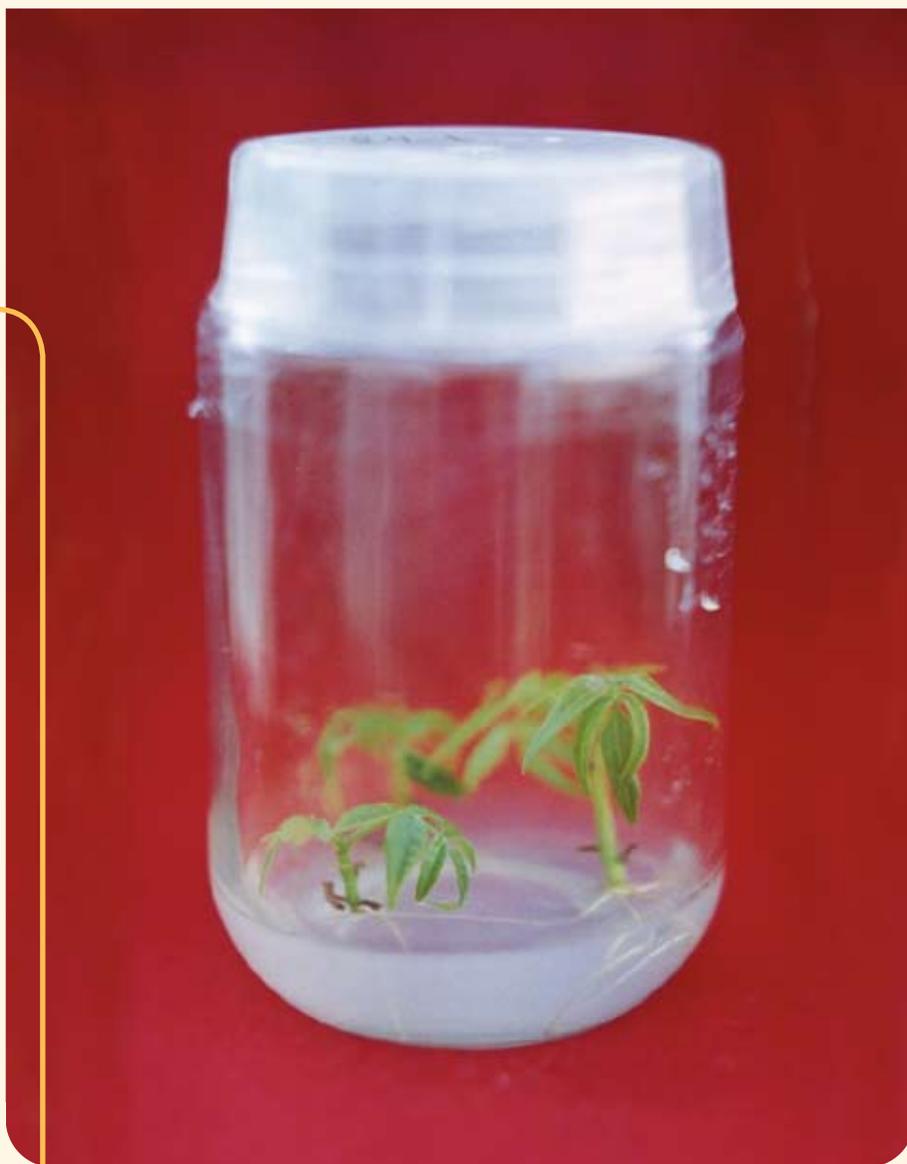
CATIE. lhilje@catie.ac.cr

María E. Aguilar

CATIE. aguilar@catie.ac.cr

En las regiones tropicales y subtropicales hay gran urgencia por encontrar alternativas nuevas que permitan multiplicar y mantener el acervo genético de especies amenazadas. *Cedrela odorata* L. está incluida en la lista de especies prioritarias de la Convención para el Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna en Peligro de Extinción (CITES).

Por esta razón, su conservación, estudio de la variabilidad genética, propagación y uso sostenible cobran gran importancia.



¹ Basado en Pérez, F.J. 2001. Desarrollo de un método de micropropagación aplicable a genotipos selectos de *Cedrela odorata* L. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 81 p.

Resumen

El objetivo de la investigación fue determinar las condiciones óptimas para el desarrollo y enraizamiento de brotes de *Cedrela odorata* L. *in vitro*. Para obtener un medio de desarrollo se evaluaron los medios Murashige y Skoog (MS) y Woody Plant Medium (WPM) (100, 75, 50 y 25%) combinados con sacarosa (10, 20, 30, 40 g/l). Para el enraizamiento *in vitro* se utilizó el medio MS al 50%, suplementado en la fase de inducción con α -ácido naftalenacético (ANA) (0,5 y 1,0 mg/l) combinado con ácido indol-3-butírico (AIB) (1,0 y 1,5 mg/l), además de un testigo absoluto (sin auxinas). En la fase de expresión se evaluó el efecto de carbón activado (0, 1,5, 2,0 y 3 g/l) combinado con sacarosa (15, 30, 45 g/l) y Agar o Phytigel como gelificante. El mejor medio para desarrollo de brotes fue WPM al 50% suplementado con sacarosa a 30 g/l. Además, esta combinación favoreció notoriamente el enraizamiento espontáneo de los explantes. Para la inducción de raíz se observó el efecto de ANA; para expresión, el carbón activado afectó negativamente el enraizamiento, en tanto que las altas concentraciones de sacarosa lo favorecieron; no hubo diferencia estadística entre gelificantes.

Palabras claves: *Cedrela odorata*; micropropagación; enraizamiento; cultivo *in vitro*; sustrato de cultivo.

Summary

Micropropagation method to select genotypes of *Cedrela odorata* L. Development and rooting phases. This research was carried out in order to get the optimum conditions for *in vitro* development and rooting of *C. odorata* L. shoots. Murashige and Skoog (MS) or Woody Plant Medium (WPM) media at 100, 75, 50 or 25% strength were combined each with sucrose at 10, 20, 30 or 40 mg/l, to obtain a development medium. α -naphthaleneacetic acid (NAA) (0,5, 1,0 mg/l) was combined with indole-3-butyric acid (IBA) (1,0, 1,5 mg/l), plus an absolute control without auxin in the induction phase. Active charcoal (0, 1,5, 2,0, 3,0 g/l), sucrose (15, 30,45 g/l) and gelling agent (Agar, Phytigel) were joined in the expression phase of rooting in a half strength MS medium. A half strength WPM plus sucrose 30 g/l was the best combination because it promoted the development; besides it caused a general spontaneous rooting. The NAA meaning effect was present in the induction phase and the activated charcoal affected negatively the rooting, the highest sucrose concentration favored it, and there were not statistical differences between the gelling agents in the root expression phase.

Keywords: *Cedrela odorata*; micropropagation; rooting; *in vitro* culture; culture substrate.

En las regiones tropicales y subtropicales hay gran urgencia por encontrar alternativas nuevas que permitan multiplicar y mantener el acervo genético de especies amenazadas (Valverde *et al.* 1998). *Cedrela odorata* L. está incluida en la lista de especies prioritarias de la Convención para el Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna en Peligro de Extinción (CITES). Por esta razón, su conservación, estudio de la variabilidad genética, propagación y uso

sostenible cobran gran importancia (Patiño 1997). Un método de cultivo de tejidos exitoso significaría una opción alternativa de propagación y ayudaría en los esquemas de mejoramiento genético para seleccionar clones resistentes a enfermedades o insectos (Mittal *et al.* 1989), así como en los programas de conservación de la especie.

En general, los taxa leñosos son difíciles de regenerar bajo condiciones *in vitro* (Rout y Das 1993). La mayoría de brotes adventicios no crecen adecuadamente en presen-

cia de benziladenina (BA) u otra citosina, de las utilizadas en la multiplicación *in vitro*. Por tanto, una vez que los brotes tienen un tamaño suficiente para separarse y subcultivarse, deben ser transferidos a un medio carente de este regulador para que se desarrollen (Biondi *et al.* 1984).

La fase de desarrollo de los brotes obtenidos en multiplicación es de suma importancia, ya que en este periodo debe alcanzar el tamaño adecuado y desarrollar raíces, para que cuando pase a aclimata-

ción se garantice una alta supervivencia. Sin embargo, muchas especies leñosas son renuentes a formar raíces adventicias, ya sea *in vitro* o *in vivo* (Arrillaga *et al.* 1991); esto constituye un problema serio que limita la micropropagación exitosa con propósitos comerciales. El objetivo del presente estudio fue contribuir con el desarrollo de un método para la micropropagación de cedro (*C. odorata* L.) mediante la determinación de las condiciones óptimas para el desarrollo y el enraizamiento *in vitro* de brotes micropropagados.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Turrialba, Costa Rica, entre enero y noviembre del 2001.

Fase de desarrollo.- Con explantes epicotiledonares de 2-3 cm obtenidos de plántulas de 45-60 días de edad y provenientes de semilla germinada *in vitro*, se evaluaron los medios de cultivo Murashige y Skoog (MS) (Murashige y Skoog 1962) y Woody Plant Medium (WPM) (Lloyd y McCown 1980) al 100, 75, 50 y 25%. Los medios de cultivo se suplementaron con sacarosa (10, 20, 30 y 40 g/l) para establecer un diseño experimental completamente al azar, en arreglo factorial 2×4^2 , con cuatro repeticiones para MS, tres repeticiones para WPM y un frasco 'Gerber' con tres brotes, como unidad experimental.

Fase de enraizamiento.- En tubos de ensayo de 25 x 150 mm se colocaron brotes individuales obtenidos de explantes de nudo cotiledonar que medían 1-2 cm. Cada tubo de ensayo contenía 15 ml de medio de cultivo MS al 50% con pH de 5,7 suplementado con los reguladores y reactivos correspondientes para cada etapa.

a) Inducción: se evaluó el efecto de

auxinas (α -ácido naftalenacético (ANA): 0,5 y 1,0 mg/l y ácido indol-3-butírico (AIB): 1,0 y 1,5 mg/l) y de un medio sin reguladores en oscuridad mediante un diseño experimental completamente al azar con arreglo de tratamientos $T_A + 2^2$, diez repeticiones y cuatro microestacas como unidad experimental.

b) Expresión: se evaluó el efecto de diferentes concentraciones de carbón activado (0, 1,5, 2,0 y 3,0 g/l), de sacarosa (15, 30 y 45 g/l) y del gelificante (Agar 7 g/l y Phytigel 2 g/l) bajo un diseño experimental completamente al azar, con arreglo factorial $4 \times 3 \times 2$, cuatro repeticiones y dos microestacas como unidad experimental.

c) Desarrollo: los brotes se subcultivaron en un medio suplementado con sacarosa (15 g/l), el cual contenía carbón activado (1,5 g/l) y agar (7 g/l).

Análisis estadístico.- A cada una de las variables: altura de brote (cm), porcentaje de enraizamiento, número promedio de raíces por explante y longitud de raíz (cm), se le realizó un análisis de varianza y prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) mediante el procedimiento General Linear Model (GLM) (SAS 1999), previa transformación de los datos por las fórmulas

$$\arcsin\sqrt{(y)} \text{ o } \sqrt{(y+0,5)}.$$

Resultados

Fase de desarrollo

Hubo efecto del medio de cultivo y de la interacción de los tres factores sobre la altura de brote. Además, con el medio WPM se logró un enraizamiento general, sin mediar un procedimiento de inducción, mientras que con el medio MS sólo en algunos tratamientos se detectaron raíces.

Altura del brote. El medio WPM mostró efecto de la interacción; el 25% formó la mejor combinación

con sacarosa a 10 g/l, aunque no fue estadísticamente diferente de otras combinaciones (Cuadro 1).

Porcentaje de enraizamiento. La mejor interacción para favorecer el enraizamiento se obtuvo de la combinación de medio al 25% más sacarosa a 20 g/l; sin embargo, la misma concentración de medio más sacarosa a 30 g/l produjo el más bajo porcentaje de enraizamiento (Cuadro 1).

Número promedio de raíces por explante. El valor más alto de número de raíces se obtuvo en el medio al 50% con 30 g/l de sacarosa, pero el número de raíces se redujo conforme se disminuyó la concentración del medio (Cuadro 1).

Longitud de raíz. La interacción entre el medio al 100% y la sacarosa a 40 g/l fue la mejor para promover una mayor longitud de raíz. Con 30 g/l de sacarosa, la longitud de raíz aumentó a medida que disminuyó la concentración del medio hasta alcanzar el máximo al combinarse con el medio al 50%; ninguna de las otras combinaciones tuvo el valor máximo observado para esta variable, pero sí el mínimo al combinarse con el medio al 25% (Cuadro 1).

Fase de enraizamiento

a) Inducción de raíces

Para la inducción de raíz inicialmente se estableció un experimento en diseño completamente al azar con arreglo factorial 2×2 . En esta prueba preliminar se observó desarrollo de callo prácticamente en todos los tratamientos, por lo que el experimento se repitió, incluyendo un testigo absoluto carente de auxinas.

Porcentaje de enraizamiento. La comparación de medias señaló al tratamiento 1 como estadísticamente superior al testigo. Según el análisis de varianza, la interacción de las auxinas no fue significativa; no obstante, la combinación de ANA

0,5 mg/l + AIB 1 mg/l tuvo un mayor efecto sobre el porcentaje de enraizamiento (Cuadro 2).

Número promedio de raíces por explante. La concentración de 0,5 mg/l de ANA (datos no tabulados) fue estadísticamente superior. La interacción también fue significativa; ANA 0,5 mg/l + AIB 1 mg/l fue la mejor combinación.

Longitud de raíces. El tratamiento 1 tuvo mayor efecto, en comparación con el resto de los tratamientos y el testigo. Los tratamientos 3 y 4 mostraron efectos similares, pero menores que el testigo. La interacción tampoco tuvo efecto en la longitud de raíces (cm), pero se observó una tendencia a disminuir con las combinaciones de las concentraciones más altas (Cuadro 2).

b) Expresión de raíces.

No se observó efecto de la interacción entre los factores. En los efectos individuales, en la concentración de 3 g/l de carbón activado se observaron los valores más bajos en todas las variables. Los valores más altos para el porcentaje de enraizamiento y para el número de raíces se obtuvieron en los tratamientos sin carbón activado, mientras que para la longitud de raíz el valor más alto se obtuvo con este mismo reactivo a una concentración de 2 g/l. La concentración más alta de sacarosa produjo los valores más altos en el porcentaje de enraizamiento, número promedio de raíces por explante y longitud de raíz, mientras que entre los dos tipos de gelificante prácticamente no hubo diferencia numérica ni estadística (Cuadro 3).

Aunque el enraizamiento obtenido mediante los tratamientos de inducción y expresión de raíz fue notablemente inferior al observado en la fase de desarrollo con el medio WPM, este permitió la aclimatación posterior de las plántulas (Foto 1).

Cuadro 1.

Valores promedio para los tratamientos con WPM, en las diferentes variables evaluadas en la fase de desarrollo de cedro

Medio de cultivo (%)	Azúcar (g/l)	Altura de brote (cm)	Porcentaje de enraizamiento	No. de raíces por explante	Longitud de raíz (cm)
100	10	2,13 abc	55,63 ab	1,54 ab	4,83 ab
100	20	1,94 abc	66,63 ab	1,65 ab	6,50 ab
100	30	1,79 c	66,67 ab	2,33 ab	4,83 ab
100	40	2,21 abc	77,77 ab	2,67 ab	11,83 a
75	10	2,36 abc	88,87 ab	1,55 ab	3,67 ab
75	20	1,89 bc	66,63 ab	2,22 ab	3,50 ab
75	30	2,11 abc	77,77 ab	2,99 ab	6,00 ab
75	40	2,26 abc	66,63 ab	1,89 ab	6,67 ab
50	10	2,00 abc	88,87 ab	2,44 ab	4,00 ab
50	20	2,15 abc	66,63 ab	1,66 ab	6,00 ab
50	30	2,46 ab	88,87 ab	3,89 a	8,27 a
50	40	2,02 abc	66,63 ab	2,55 ab	7,17 ab
25	10	2,59 a	55,53 ab	1,44 ab	4,33 ab
25	20	2,14 abc	100,00 a	2,44 ab	9,30 a
25	30	2,22 abc	22,20 b	0,22 b	0,83 b
25	40	2,02 abc	77,67 ab	2,67 ab	7,17 a

Valores con letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa (Duncan 0,05).

Cuadro 2.

Comparación de medias para los tratamientos evaluados en la fase de inducción de raíz en brotes de cedro

Tratamiento	Factor y nivel (mg/l)		Porcentaje de enraizamiento	Número de raíces	Longitud de raíz (cm)
	ANA	AIB			
1	0,5	1,0	31,818 a	1,023 a	0,652 a
2	0,5	1,5	15,000 ab	0,564 ab	0,595 a
3	1,0	1,0	11,111 ab	0,228 ab	0,277 a
4	1,0	1,5	15,625 ab	0,375 ab	0,244 a
5	0	0	9,375 b	0,172 b	0,465 a

Valores con letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa (Duncan 0,05).

Discusión

Los nutrientes del medio de cultivo y la cantidad de sacarosa utilizados influyeron en el desarrollo de los brotes. Las bajas concentraciones del medio WPM (25 o 50%), al

igual que las concentraciones de 10 o 30 g/l de sacarosa, fueron las que más favorecieron la altura del brote. Resultados similares se obtuvieron con *Croton sublyratus* (Shibata *et al.* 1996). Lo anterior puede atribuirse

a que las especies leñosas requieren una formulación de nutrimentos baja en concentraciones de sales (Margara 1988) y a que las bajas concentraciones de sacarosa pueden inducir un metabolismo autotrófico y favorecer una morfología normal de brotes (García-Martín *et al.* 2001).

El enraizamiento espontáneo observado en la fase de desarrollo se favoreció más acentuadamente en el medio WPM, al 50% más sacarosa a 30 o 40 g/l, en comparación con el medio MS a cualquier combinación. Este resultado podría atribuirse a que la morfogénesis y el crecimiento de los cultivos de tejidos de especies leñosas prefieren concentraciones bajas de sales y a que la sacarosa es fuente de energía para que las plantas desarrollen tejidos y órganos, como por ejemplo las raíces (Veirskov 1988).

La ausencia de efecto estadístico no impide señalar a la combinación de medio WPM al 50% más sacarosa a 30 g/l como la mejor para la fase de desarrollo, a partir de la tendencia general observada para las cuatro variables evaluadas, lo cual coincide con lo observado en *Eucalyptus tereticornis* (Subbaiah y Minocham 1990) y en *Acacia nilotica* (Dewan *et al.* 1992).

La poca respuesta de los explantes en la fase de inducción de raíz puede deberse tanto al tamaño de los brotes utilizados (1-2 cm) como a la formación excesiva de callo observada de manera general en los tratamientos y atribuida a la presencia de auxinas en el medio, tal como se observó también en micropropagación de *Ulmus pumila* (Corchete *et al.* 1993). Otra causa podría ser la condición de oscuridad en la cual se realizó el experimento, la cual provocó clorosis y defoliación en los explantes (von Arnold y Eerikson 1984), o también debido a toxicidad, dado que los brotes jóvenes se caracterizan por un alto contenido interno de auxinas que bien

Cuadro 3.

Efecto de carbón activado, sacarosa y tipo de gelificante en la fase de expresión de raíces de cedro

Factor y concentración (g/l)	Porcentaje de enraizamiento	Número promedio de raíces por explante	Longitud de raíces (cm)
Carbón activado			
0,0	16,66 a	0,72 a	0,46 a
1,5	10,41 a	0,27 a	0,30 a
2,0	14,58 a	0,35 a	0,57 a
3,0	9,52 a	0,16 a	0,14 a
Sacarosa			
15	9,37 a	0,22 a	0,24 a
30	9,67 a	0,31 a	0,46 a
45	20,00 a	0,65 a	0,45 a
Gelificante			
Agar 7,0	13,54 a	0,40 a	0,43 a
Phytigel 2,0	12,22 a	0,37 a	0,33 a

Valores diferentes para cada variable y factor indican diferencia estadística significativa (Duncan 0,05).



Foto 1. Micropropagación de explantes nodales de cedro: Producción de raíces en fase de enraizamiento (sup. izq.). Enraizamiento espontáneo en fase de desarrollo (sup. der.). Plantas aclimatadas (inferior).

Fotos: Julián Pérez.

puede ser suficiente para inducir el enraizamiento, tal como ocurrió en la fase de desarrollo y que coincide con resultados similares obtenidos con *Azadirachta indica* (Eeswara *et al.* 1997).

Aunque se menciona que el cultivo de los brotes durante un día en oscuridad o con carbón activado favorece el enraizamiento, en el presente estudio se observó que el carbón activado no lo mejoró y más bien tuvo un efecto perjudicial conforme se incrementó su concentración. Este hecho puede atribuirse a que, además de absorber exudados indeseables, también elimina algunos químicos esenciales del medio, como el hierro en forma compleja y el zinc (Nissen y Sutter 1990).

La expresión de raíz se favoreció con las altas concentraciones de sacarosa, aspecto igualmente señalado en el enraizamiento de brotes de *Acacia albida* (Duhox y Davies 1985). El porcentaje de enraizamiento y el número promedio de raíces por explante aumentaron con la concentración de sacarosa; el mayor efecto se observó con 45 g/l, lo cual es lógico si se tiene presente que los carbohidratos sirven como fuente de energía y producen los esqueletos de carbono necesarios para la formación de tejidos y órganos vegetales nuevos (Veierskov 1988), las raíces en este caso.

El efecto mínimo de los gelificantes se puede atribuir a que tanto el tipo de gelificante como su concentración pudieron haber afectado la disponibilidad de nutrientes (Podwyszynska y Olszewski 1995).

Conclusiones

La diferencia principal entre el enraizamiento obtenido en la fase de desarrollo y el obtenido en inducción y expresión de raíz fue el origen de las raíces: organogénesis directa e indirecta (formación de callo), respectivamente. Con base en lo anterior, en la fase de desarrollo sería factible evaluar el medio WPM

a diferentes concentraciones, combinado con concentraciones de carbón activado para incrementar el tamaño de brotes (mediante la eliminación de residuos de citocininas) y mantener un enraizamiento adecuado (en porcentaje, número y longitud) que garantice la supervivencia durante la aclimatación.

A pesar de que las fases de desarrollo y enraizamiento *in vitro* se realizaron de manera independiente, los resultados obtenidos permiten formar un esquema general de

micropropagación de *C. odorata* a partir de explantes nodales obtenidos de semilla germinada *in vitro*. Asimismo, las plantas obtenidas garantizan el éxito de la metodología y la disponibilidad de material vegetal para evaluar su comportamiento en el campo, con el fin de determinar su tolerancia al barrenador de las meliáceas (*H. grandella*), lo que sin duda apoyaría los esfuerzos que se están realizando para la conservación y el mejoramiento genético de la especie. 🌱

Literatura citada

- Arnold, S. von; Erikson, T. 1984. Effect of agar concentration on growth and anatomy of adventitious shoots of *Picea abies* L. Karst. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 3:257-264.
- Arrillaga, I; Marzo, T; Segura, J. 1991. Micropropagation of juvenile and adult *Sorbus domestica* L. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 27:341-348.
- Biondi, S; Canciani, L; Bagni, N. 1984. Uptake and translocation of benzyladenine by elm shoots cultured *in vitro*. *Canadian Journal of Botany* 62:2385-2390.
- Corchete, MP; Diez, JJ; Valle, T. 1993. Micropropagation of *Ulmus pumila* L. from mature trees. *Plant Cell Reports* 12:534-536.
- Dewan, A; Nanda, K; Gupta, SC. 1992. *In vitro* micropropagation of *Acacia nilotica* subsp. *indica* Brenan via cotyledonary nodes. *Plant Cell Reports* 12:18-21.
- Duhox, E; Davies, D. 1985. Shoot production from cotyledonary buds of *Acacia albida* and influence of sucrose on rhizogenesis. *Journal Plant Physiology* 121:175-180.
- Eeswara, JP; Stuchbury, T; Allan, EJ. 1997. A standard procedure for the micropropagation of the neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss). *Plant Cell Reports* 17(3):215-219.
- García-Martín, G; González-Benito, ME; Manzanera, JA. 2001. *Quercus suber* L. somatic embryo germination and plant conversion: pretreatments and germination conditions. *In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant* 37:190-198.
- Lloyd, G; McCown, B. 1980. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture. *Com. Proc. Int. Plant Prop. Soc.* 30:421-427.
- Margara, J. 1988. Multiplicación vegetativa y cultivo *in vitro*. Madrid, Mundi Prensa. 232 p.
- Mittal, A; Agarwal, R; Gupta, SC. 1989. *In vitro* development of plantlets from axillary buds of *Acacia auriculiformis* – a leguminous tree. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 19:65-70.
- Murashige, T; Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum* 15:53-58.
- Nissen, SJ; Sutter, EG. 1990. Stability of AIA and AIB in nutrient medium to several tissue culture procedures. *HortScience* 25(7):800-802.
- Patiño, VF. 1997. Recursos genéticos de *Swietenia* y *Cedrela* en los neotrópicos: Propuestas para acciones coordinadas. Roma, Italia, FAO. Dirección de Recursos Forestales. Departamento de Montes. 58 p.
- Podwyszynska, M; Olszewski, T. 1995. Influence of gelling agents on shoot multiplication and the uptake of macroelements by *in vitro* culture of rose, cordelyne and homalomena. *Scientia Horticulturae* 64:77-84.
- Rout, GR; Das, P. 1993. Micropropagation of *Madhuca longifolia* (Koenig) MacBride var. *latifolia* Roxb. *Plant Cell Reports* 12:513-516.
- SAS. 1999. The SAS System for Windows Version 8. NC. USA, Institute Inc. Cary.
- Shibata, W; Murai, F; Akiyama, T; Siriphol, M; Matsunaga, E; Morimoto, H. 1996. Micropropagation of *Croton sublyratus* Kurz – a tropical tree of medicinal importance. *Plant Cell Reports* 16(3-4):147-152.
- Subbaiah, MM; Minocham SC. 1990. Shoot regeneration from stem and leaf callus of *Eucalyptus tereticornis*. *Plant Cell Reports* 9:370-373.
- Valverde, CL; Dufour, M; Villalobos, VM. 1998. *In vitro* organogenesis in *Albizia guachapele*, *Cedrela odorata* and *Swietenia macrophylla* (Fabaceae, Meliaceae). *Revista de Biología Tropical* 46(2):225-228.
- Veierskov, B. 1988. Relation between carbohydrates and adventitious root formation. In Davis, TD; Haissig, BE; Sankhla, N. *Adventitious root formation in cuttings*. Portland, Oregon, Dioscorides Press. *Advances in Plant Sciences Series Vol. 2*. p. 70-78.

Efectos de la liberación en un bosque secundario de Costa Rica

Ian D. Hutchinson

Silvicultor Principal (fallecido)¹.

Frank H. Wadsworth

*Silvicultor retirado. Voluntario en el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical
USDA Forest Service, San Juan, Puerto Rico
fwadsworth@fs.fed.us*

La liberación de solo el 16% de los árboles estimuló también a los otros árboles de las mismas parcelas para crecer dos veces más rápido que los de las parcelas sin liberación.

Aparentemente, este es un efecto de la reducción general en la densidad del bosque causado por la liberación.



Foto: Paul Martins.

¹ De 1987 a 1991 trabajó como Especialista en Inventarios Forestales para el Proyecto HIGHER EDUCATION. De 1991 a 1995 ocupó el cargo de Investigador Profesor para el Proyecto RENARM/CATIE Producción en Bosques Naturales

Resumen

Los efectos de la liberación de árboles selectos para futura cosecha se midieron en seis parcelas de ¼ ha, establecidas en un bosque secundario de 40 años en la zona sur de Costa Rica. La liberación en tres parcelas redujo el área basal de 22,9 m²/ha a 14,9 m²/ha. Durante los siguientes siete años, el dap de los árboles liberados aumentó en promedio un tercio más que los testigos. Esto reduciría en un tercio el tiempo de espera hasta la próxima explotación. El volumen de los árboles selectos liberados aumentó 2,2% por año, comparado con 0,8% por año para los árboles selectos sin liberación. En porcentaje del área basal (eficiencia), los árboles liberados crecieron 59% más que los árboles selectos no liberados. En las parcelas donde se aplicó el tratamiento, aun los árboles no liberados crecieron más que aquellos en las parcelas sin liberación, evidencia de mejoramiento general que el tratamiento genera.

Palabras claves: Bosque secundario; silvicultura; operaciones forestales; selección de árboles; eliminación de árboles; competencia; Costa Rica.

Summary

The effects of liberation on trees selected for future logging were measured in six ¼ ha plots established in a 40-year-old secondary forest in the South of Costa Rica. In three of the plots, liberation reduced basal area from 22.9 m²/ha to 14.9 m²/ha. During the next seven years, dbh of liberated trees increased averagely one third more than those in the control plot. Likewise, volume of liberated trees increased 2.2% yearly, while selected, non-liberated trees increased 0.8% a year. In percentage of basal area (efficiency), selected trees liberated grew 59% more than the non-liberated ones. In treatment plots even other trees non-liberated grew more than the ones in control plots. This reflects the general improvement contributed by the treatment.

Keywords: Secondary forest; silviculture; forest operations; selection of trees; elimination of trees; competition; Costa Rica.

A pesar de las plantaciones forestales, el abastecimiento de madera en los trópicos en el futuro dependerá, en gran parte, de los bosques secundarios que aparecen después de la deforestación. Actualmente, los bosques secundarios cubren un área casi igual a la de los bosques primarios (FAO 2003) y, por ser pocos apreciados, es hora de demostrar su productividad potencial. Este artículo presenta información del incremento logrado por tratamiento silvicultural de liberación en un bosque secundario en Costa Rica.

Como práctica silvicultural, la liberación se define como la eliminación de la competencia de árboles mayores para favorecer a árboles inmaduros (Smith 1986).

Las experiencias con esta práctica se iniciaron en el otro hemisferio (McGregor 1934, Mead 1937, Rosario 1955, Kadambi 1958, Stracey 1959, Wilkinson 1960, Wyatt-Smith 1961, Dawkins 1961, 1963a, 1963b, Earl 1968, Osafo 1970, Chai 1985, Finegan 1992). En su resumen de prácticas silviculturales en el bosque pluvial de los trópicos, Baur (1964) concluyó que la liberación es el tratamiento más importante.

En el Bosque Nacional de Puerto Rico, en 1953 la liberación se enfocó directamente en controlar la competencia alrededor de árboles selectos de futura cosecha como un tratamiento superior al refinamiento, que es solo la eliminación de árboles improductivos. Una práctica similar

se probó en Surinam en franjas de 2 m de ancho (Boerboom 1964). Hutchinson (1977, 1980, 1981) introdujo la liberación a los bosques explotados de Dipterocarpaceae en Sarawak. La liberación también se ha aplicado en los bosques húmedos de la costa pacífica de Colombia (Neyra-Román 1981).

Métodos

“La Sandía”, el bosque estudiado, se ubica en la zona sur de Costa Rica, 17 km al sur de San Isidro del General. La elevación es de aproximadamente 600 msnm y la precipitación promedio anual está entre 2200 y 3000 mm; los suelos son pocos profundos, arcillosos y ácidos. El área se encuentra en el bosque húmedo tropical (Holdridge 1967)

y alrededor de 40 años antes del experimento era un pastizal abandonado (Hutchinson 1993). Poco antes del estudio, se cortaron los árboles útiles de ≥ 40 cm dap. Datos sobre el bosque remanente y principales especies maderables aparecen en los Cuadros 1 y 2. El bosque contiene 25 especies de árboles cuya madera es de valor actual o potencial y 17 especies adicionales con otros valores no maderables.

En 1988 se establecieron seis parcelas de 50x50 metros representativas del bosque, con bandas o fajas de amortiguamiento protectoras de 25 metros de ancho. En cada parcela se midieron y enumeraron todos los árboles con ≥ 10 cm dap y se clasificaron según la iluminación natural recibida: 1 = dominante con copa libre, 2 = codominante con copa medio libre, 3 = intermedia con iluminación solamente desde un claro en el dosel del tamaño de la copa, 4 = suprimido sin iluminación directa. Además, se contaron los latizales (árboles de 5,0 hasta 9,9 cm dap) y brinzales (árboles de 30 cm de altura hasta 4,9 cm dap).

En cada parcela y bandas de amortiguamiento, entre los árboles con ≥ 10 cm dap de especies maderables de buena forma, se escogieron "árboles selectos" para cosechas futuras. La cantidad de árboles selectos aparece en el Cuadro 1. En las tres parcelas testigo el dap promedio de los árboles selectos fue 25,5 cm, y en las otras tres parcelas fue 23,3 cm. Alrededor de cada árbol selecto se cortaron los árboles competidores (Wadsworth 1953, 1969, 1997). Estos competidores eran (1) árboles cuya copa cubría parcial o completamente la copa del árbol selecto, (2) otros árboles tan altos como el árbol selecto, pero más cerca de lo recomendable (Fig. 1) y (3) todos los árboles a menos de dos metros de distancia. En las parcelas sin tratamiento se midieron y enumeraron árboles selectos comparables.

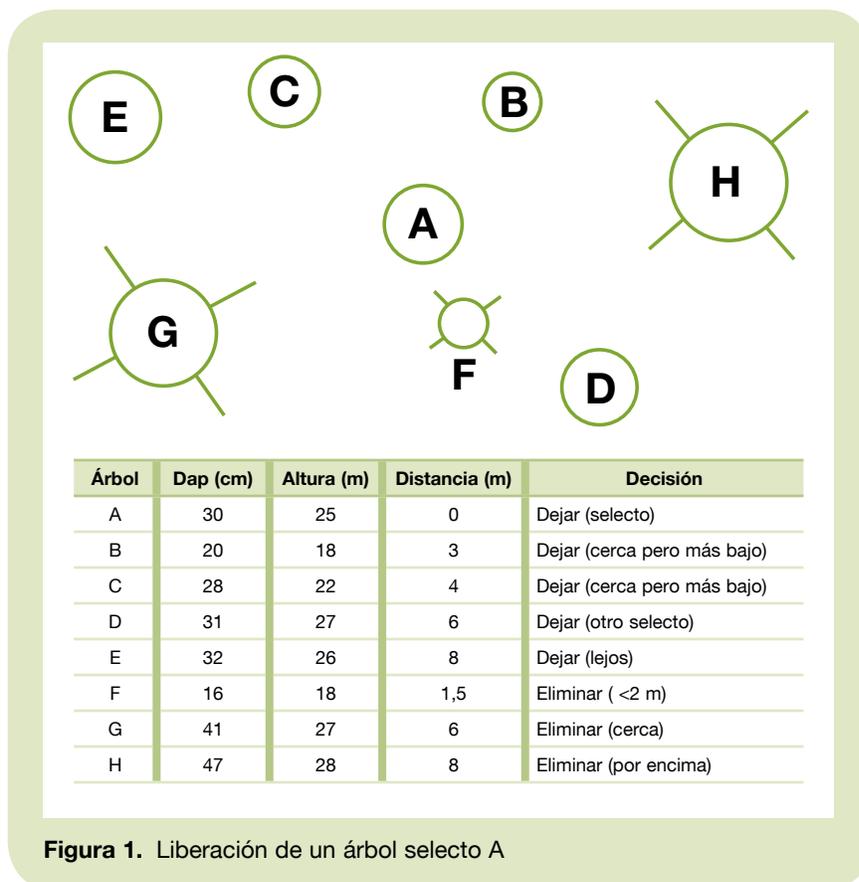


Figura 1. Liberación de un árbol selecto A

Alrededor de cada árbol selecto se cortaron los árboles competidores. Estos competidores eran (1) árboles cuya copa cubría parcial o completamente la copa del árbol selecto, (2) otros árboles tan altos como el árbol selecto, pero más cerca de lo recomendable y (3) todos los árboles a menos de dos metros de distancia.

Para expresar el incremento en volumen se tomaron medidas adicionales a 47 de los árboles selectos. La altura comercial se estimó con

una vara de 5 m y el diámetro en la troza superior del fuste útil se determinó con un pentaprisma Wheeler. Se perforó el grueso de la corteza a la altura del pecho para relacionarlo con el diámetro del fuste correspondiente; el grosor superior se estimó mediante la misma relación con el diámetro correspondiente del fuste. La regresión $V (m^3) = [\text{área basal } (m^2) \times \text{altura comercial } (m)] / 2 + 0,027$ arrojó un coeficiente de determinación (R^2) de 0,97.

Todos los árboles de las parcelas se midieron anualmente desde 1988 hasta 1995. Como una medida de incremento comparativo para árboles de diversos tamaños, el incremento anual en área basal del fuste a la altura del pecho se dividió entre el área basal del promedio del fuste. Se postula que esto indica la eficiencia con que cada árbol utiliza lo que está a su disposición. Como existe

una relación lineal entre el área basal del fuste y la iluminación y la extensión de las raíces, una regresión de esta medida basada en 305 árboles, relativa al dap, produjo un coeficiente de determinación (R^2) de sólo 0,067, lo que indica la poca influencia del dap en esta medida.

Resultados

El efecto inmediato de la liberación fue la reducción del número de árboles por hectárea de 551 a 467, 16% aproximadamente (Cuadro 1). En área basal, la reducción fue de 23,8 m²/ha a 14,9 m²/ha (37%). En volumen, la reducción fue de 211,6 m³/ha a 111 m³/ha (48%). Los porcentajes más altos en área basal y volumen reflejan el tamaño de los competidores; o sea, árboles de mayor tamaño que el promedio.

El Cuadro 1 incluye datos para 1995 que muestran una reducción en el número de árboles en el bosque testigo durante los siete años de mediciones. Esto se debió principalmente a una tormenta que afectó los bosques. Además, hubo una mortalidad demorada como resultado de la explotación inmediatamente antes del estudio. Para 1995, un número alto de latizales en el bosque liberado ya había alcanzado 10 cm dap, lo que influyó en el aumento del total de árboles por hectárea. Este aumento neto de 124 árboles por hectárea, a pesar de la tormenta, no ocurrió en el bosque testigo sino que fue resultado del estímulo de la liberación.

Un cambio inmediato causado por la liberación es evidente en el Cuadro 3. Antes de la liberación, el bosque que iba a ser tratado tenía 6% menos árboles en las clases 1 y 2 que el testigo, pero después del tratamiento quedaron 10% más en estas clases que en el testigo. En las clases de 3 y 4 las proporciones fueron similares. Siete años más tarde, las clases 1 y 2 en el bosque testigo habían aumentado alrededor de 8% como resultado aparente de la

Cuadro 1.

Condiciones del bosque La Sandía, Costa Rica

dap (cm)	Árboles por hectárea					
	Todos		Comerciales		Selectos	
	Testigo	Liberado	Testigo	Liberado	Testigo	Liberado
10-20	319	325	101	131	68	46
20-30	128	124	66	73	41	21
30-40	63	65	40	49	31	19
40-50	16	24	13	16	5	3
50-60	9	9	9	8	3	0
60 +	0	4	0	3	0	0
Totales	535	551	229	280	148	89
Liberado		467		217		89
En 1995	493	675	227	216	119	71
AB m²/ha	21,9	23,8	13,1	15,2	7,6	3,8
Liberado		14,9		9,1		3,8
En 1995	21,0	17,4	12,8	9,0	7,4	4,0
Vol. m³/ha	187	212	130	143	72	34
Liberado		111		80		34
En 1995	187	110	127	83	75	40
Latizales	24	640	80	267		
Brinzales	6.833	15.667	5.000	6.667		

Cuadro 2.

Principales especies comerciales y potenciales encontradas en el bosque en estudio

Nombre común	Nombre científico	Familia	Número/ha
Fruta dorada	<i>Virona koschyni</i>	Myristicaceae	41,3
Anonillo	<i>Guatteria aeruginosa</i>	Anonaceae	36,0
Ira	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	32,0
Aceituno	<i>Simaruba amara</i>	Simarubaceae	30,7
Chasparro	<i>Alchornia latifolia</i>	Euphorbiaceae	21,3
Guácimo blanco	<i>Goethalsia meiantha</i>	Tiliaceae	17,3
Manteco	<i>Protium pittieri</i>	Anacardiaceae	14,7
Campano	<i>Laplacea</i> sp.	Teaceae	10,7
Chichano	<i>Ventura barbourii</i>	Humiriaceae	9,3
Vainillo	<i>Styphnodendron excelsum</i>	Leguminosae	2,7

apertura del dosel debido al aprovechamiento del bosque entero poco antes del experimento, además de la tormenta. En el bosque liberado el aumento fue del 12%.

El incremento en detalle se presenta en el Cuadro 4, donde se comparan los árboles de especies comerciales en el bosque testigo con los del bosque liberado y con los árboles

Cuadro 3.

Porcentaje de árboles de especies comerciales por clase de iluminación

Momento	Porcentaje de árboles/clase de iluminación			
	1	2	3	4
Antes de liberar	1,3	21,1	28,9	48,7
Testigo 1988	4,3	24,5	36,5	34,6
Liberado 1988	10,1	28,6	39,7	22,6
Testigo 1995	13,0	23,3	37,1	26,6
Liberado 1995	26,3	24,3	36,2	13,2

Cuadro 4.

Efectos de la liberación en las especies comerciales

Iluminación		Tratamiento	Número de árboles	dap (cm) en 1988	Incremento anual/árbol		
1988	1995				dap (cm)	AB (%)	Volumen (%)
1&2	1&2	B. testigo	34	36,8	0,51	3,0	3,5
		B. liberado	30	27,0	0,56	4,4	6,0
		Árb. liberados	20	28,0	0,62	4,5	7,7
3	1&2	B. testigo	23	26,8	0,57	4,2	5,4
		B. liberado	11	16,7	0,71	7,9	13,8
		Árb. liberados	8	19,2	0,83	7,5	11,6
3	3	B. testigo	33	21,6	0,32	3,3	5,3
		B. liberado	18	16,9	0,63	7,2	15,0
		Árb. liberados	14	18,7	0,61	6,7	12,5
4	1&2	B. testigo	4	15,1	0,60	7,1	12,6
		B. liberado	5	13,1	0,70	9,3	26,0
		Árb. liberados	2	14,3	1,34	13,9	21,7
4	3	B. testigo	20	15,0	0,34	4,4	12,5
		B. liberado	10	14,2	0,40	4,9	10,4
		Árb. liberados	5	14,8	0,86	10,1	20,4
4	4	B. testigo	29	12,7	0,30	4,4	14,6
		B. liberado	8	12,1	0,31	4,7	11,5
		Árb. liberados	3	11,7	0,54	7,6	21,0

liberados. Como se ha explicado, en el bosque testigo se redujo la densidad y, por esto, el incremento en el bosque liberado es superior, a pesar de los efectos negativos sufridos.

Si bien hubo pocos árboles para establecer comparaciones, el incremento de los liberados fue supe-

rior en cada clase de iluminación. Particularmente impresionantes son las cifras de eficiencia (porcentaje del área basal). Esta superioridad del incremento fue resultado de la liberación. Los promedios de eficiencia del incremento de los árboles de especies comerciales en las

parcelas testigo comparados con los árboles liberados fueron 3,8% vs. 6,6% (Cuadro 4), una superioridad de más de 50% a favor de la liberación. En términos de volumen actual por árbol por año, el incremento de los árboles selectos de las parcelas testigo fue de 29% (0,14 m³ por árbol) vs. 47% (0,18 m³ por árbol) en el bosque liberado, de nuevo una diferencia de más de 50%.

Si bien hubo pocos árboles para establecer comparaciones, el incremento de los liberados fue superior en cada clase de iluminación. Particularmente impresionantes son las cifras de eficiencia (porcentaje del área basal). Esta superioridad del incremento fue resultado de la liberación.

Conclusiones

Los resultados del experimento parecen de aplicabilidad extensa ya que provienen de suelos y bosques degradados, comunes en América Central. A los 40 años, este bosque sin ningún cuidado alcanzó 254 árboles por hectárea de especies comerciales y 118 árboles por hectárea de especies y forma adecuada para la producción futura.

La liberación de 89 árboles selectos por hectárea en las parcelas tratadas dejó un remanente del 63% del área basal (14,9 m²/ha), el cual aumentó desde 51% hasta 77% de los árboles selectos que reciben iluminación intermedia o más. Un detalle importante es que no se eliminó ninguna especie arbórea.

La liberación de solo el 16% de los árboles estimuló también a los otros árboles de las mismas parcelas para crecer dos veces más rápido que los de las parcelas sin liberación. Aparentemente, este es un efecto de la reducción general en la densidad del bosque causado por la liberación. El incremento en dap de los árboles selectos liberados fue 8,6 cm, en comparación con 6,6 cm para los del testigo; una diferencia que podría reducir en un tercio el periodo hasta la próxima explotación.

Fue evidente la tendencia hacia una mayor eficiencia entre los árboles que subieron en una clase de iluminación, comparado con los que ya gozaban de buena iluminación. Así, la eficiencia de los árboles que pasaron de la clase de iluminación 3 a la clase

1 o 2 fue de 7,9%, en comparación con 4,4% para los que ya estaban en las clases 1 o 2. Aparentemente, un aumento de iluminación, en sí, produce un estímulo propio.

El estudio tuvo algunas limitaciones. No se comparó el crecimiento durante diferentes periodos después de la liberación; es de suponer que el crecimiento de los árboles liberados se acelere hasta alcanzar un máximo y entonces baje gradualmente a medida que el bosque restaura su densidad. Los datos usados no indican a cuál periodo pertenecen, si al pico del efecto, antes o después. Existen datos que podrían permitir tal estudio. Tampoco hubo suficientes árboles como para comparar los efectos de la liberación por especies. 

Agradecimientos

Varias instituciones e individuos contribuyeron con este estudio. El uso de la propiedad y el bosque fue una contribución del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) y de la Cooperativa Coopemadereros; se agradece a su Gerente General, Sr. Leonel Pérez el apoyo recibido. El estudio fue financiado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). El trabajo en el bosque estuvo a cargo directamente de guardabosques Fernando Agüero. El análisis de los datos fue una contribución del Sr. Hugo Brenes, Programador del Proyecto RENARM/PBN. El Sr. Paul Martins, líder del Proyecto RENARM/PBN, proveyó información importante para el texto después del fallecimiento del autor principal.

Literatura citada

- Baur, G. 1964. Rainforest treatment. *Unasylva* 18(1):18-28.
- Boerboom JHA. 1964. The natural regeneration of the mesophytic forest (tropical rain forest) of Surinam after exploitation. Wageningen, NL. 56 p.
- Chai, EOK. 1985. Liberation thinning in hill mixed dipterocarp forests of Sarawak- methods and progress. Kuching, Sarawak Forest Department. 25 p.
- Dawkins, HC. 1961. New methods of improving stand composition in tropical forests. *In* Proceedings 5th World Forestry Congress, Aug. 29- Sept. 10, 1960. Seattle, WA. p. 441-446.
- Dawkins, HC. 1963a. New methods of improving stand composition in the tropical forests. *The Caribbean Forester* 22(1/2):12-20.
- Dawkins, HC. 1963b. Uganda silvical research plan, 1959-1963. Entebbe, UG, Uganda Forest Department. Appendix 14.
- Earl, DE. 1968. Latest technique in the treatment of natural high forest in South Mango District. *In* Proceedings 9th British Commonwealth Forestry Conference. New Delhi, IN. 12 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2003. State of the world's forests. Rome, IT, FAO.
- Finegan, BE. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales en las tierras bajas. Turrialba, CR, CATIE. 28 p. (Serie Técnica. Manual Técnico no. 188. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales. Informe Técnico no. 5).
- Holdridge, LR. 1967. Life zone ecology. San José, CR, Tropical Science Center.
- Hutchinson, ID. 1977. Study to establish interim guidelines for silviculture and forest management in the mixed dipterocarp forest in Sarawak. Kuching, Sarawak Forest Department, UNDP/FAO/MAL/75/013. (inedit.) 245 p.
- Hutchinson, ID. 1980. Liberation thinning, a tool for management of mixed dipterocarp forest in Sarawak. Kuching, Sarawak, UNDP/FAO. (mimeo) 28 p.
- Hutchinson, ID. 1981. Sarawak liberation thinning: background and an initial analysis of performance: A practical guide. Kuching, Sarawak, UNDP/FAO. 121 p.
- Hutchinson, ID. 1993. Techniques for silviculture and management in natural forest, logged and secondary in Rio Piedras, Puerto Rico. *In* Actas Simposio Manejo y Rehabilitación de Terrenos Degradados y Bosques Secundarios en Amazonia, Santarem, BR. IITF/EMBRAPA. 24 p.
- Kadambi, K. 1958. Methods of increasing growth and obtaining regeneration of tropical forest. *In* Proceedings 4th World Forestry Congress, Dehra Dun, IN. 3:173-184
- McGregor, WD. 1934. Silviculture of the mixed deciduous forests of Nigeria with special reference to the southwestern provinces. Oxford, UK, Commonwealth Forestry Institute. Oxford Forestry Memoirs No. 18. 108 p.
- Mead, JF. 1937. The silvicultural treatment of young maranti stands. *Malayan Forester* 6(1):53-56.
- Neyra-Roman, MG. 1981. Investigaciones y desarrollo industrial forestal. Bogotá, CO, FAO/COL/74/005. Documento de Trabajo No. 32. 220 p.
- Osafo, ED. 1970. The development of silvicultural techniques applied to natural forests of Ghana. Accra, GH, Forest Products Research Institute. Technical Note No. 13. 18 p.
- Rosario, RA. de. 1955. The silviculture and management of tropical rain forest with special reference to Ceylon. *Ceylon Forester* 2(1):5-25.
- Smith, DM. 1986. The practice of silviculture. 8 Ed. New York, John Wiley. 527 p.
- Stracey, RD. 1959. The silviculture and management of tropical rain forest in India. *Indian Forester* 85(7):345-407.
- Wadsworth, FH. 1953. New observations on tree growth in Tabonuco forest. *The Caribbean Forester* 14:106-111.
- Wadsworth, FH. 1969. Posibilidades futuras de los bosques de Paraguay. Asunción, PY, Ministerio de Agricultura y Ganadería. UNDP/FAO/PAR/66/515. 36 p.
- Wadsworth, FH. 1997. Forest production for tropical America. Washington, D.C., United States Department of Agriculture, Forest Service. Agricultural Handbook No. 710. 603 p.
- Wilkinson, TL. 1960. The management of indigenous woodlands. *Rhodesia Agricultural Journal* 41(4):200-207.
- Wyatt-Smith, J. 1961. A review of Malayan silviculture. *Malayan Forester* 74:5-18.

Análisis participativo de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la pequeña y mediana industria transformadora de madera en Siguatepeque y San Pedro Sula, Honduras¹

Miguel Ángel Mejía G.

Consultor, Productos Forestales

Richard P. Vlosky

Centro para el Desarrollo de Productos Forestales

Louisiana State University, Baton Rouge

Louisiana, USA 70803.

rvlosky@agcenter.lsu.edu

Todd Shupe

Escuela de Recursos Naturales Renovables

Louisiana State University, Baton Rouge

Louisiana, USA 70803

tshupe@agcenter.lsu.edu

Francisco X. Aguilar

Escuela de Recursos Naturales Renovables

Louisiana State University, Baton Rouge

Louisiana, USA 70803.

faguil1@lsu.edu



El estudio participativo detectó que, en general, el artesano de Siguatepeque y San Pedro Sula no posee bases fundamentales que lo orienten en la planificación de sus operaciones. Tampoco dispone de principios fundamentales relacionados con economía de la producción, mantenimiento de registros y costos de producción.



Fotos: Richard P. Vlosky.

¹ Este estudio fue realizado como parte de un proyecto financiado por la Agencia de Desarrollo de los Estados Unidos de América (USAID).

Resumen

Honduras posee un buen potencial para el desarrollo de su industria de productos forestales. En el país existen más de 1000 pequeñas y medianas empresas dedicadas a la transformación de la madera (pymes). Este estudio se enfoca en la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (análisis FODA) de las pequeñas y medianas empresas transformadoras de madera en las regiones de Siguatepeque y San Pedro Sula, por medio de un estudio participativo con grupos de interés del sector. Las pymes en Siguatepeque utilizan mensualmente 11.000 pies tablares de madera, en tanto que las empresas de San Pedro Sula consumen 14.500 pies tablares de madera al mes. Las industrias cuentan con una adecuada capacidad productiva que puede ser maximizada con una mejor capacitación de la mano de obra y aprovechamiento de subproductos del proceso de transformación de la madera. Los productos maderables de Honduras gozan de reconocimiento a nivel internacional; sin embargo, las industrias de estas dos regiones limitan mayoritariamente su producción al mercado local. Se propone la creación de alianzas estratégicas y *clusters* para mejorar las perspectivas de producción de las industrias transformadoras de la madera y para desarrollar estrategias de mercado que permitan el posicionamiento de productos en el mercado internacional.

Palabras claves: Aprovechamiento de la madera; explotación forestal; explotación en pequeña escala; participación social; participación de la comunidad; análisis FODA; PyMES; Honduras.

Honduras tiene una extensión territorial de 112.492 km², equivalente a 11.25 millones de hectáreas, donde se encuentran cinco tipos de bosques: coníferas, especies de hoja ancha, nublado, tropical seco y manglar (COHDEFOR/Cooperación Alemana 1996). Seis especies de pino (*Pinus oocarpa*, *P. caribaea*, *P. ayacahuite*, *P. tecunumanii*, *P.*

maximinoi y *P. pseudostrobus*) han concentrado la actividad económica de la industria forestal en el país y representan el 97% de la producción maderera de Honduras (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo/ Esa Consultores 1996). Las especies de hoja ancha contribuyen apenas con 5% de la producción de madera (Mendieta 1993).

De acuerdo al mapa forestal elaborado por la Administración Forestal del Estado (PROFOR-AFE/COHDEFOR), en 1996 el bosque latifoliado cubría 3,42 millones de hectáreas, 2,51 millones de hectáreas el bosque de coníferas y 54.300 hectáreas el bosque de manglar. Según estas cifras, el 53% del territorio hondureño correspondía a zonas de bosque y el rema-

Summary

Participatory analysis of the strengths, weaknesses, opportunities and threats to small and medium wood product enterprises in Siguatepeque and San Pedro Sula, Honduras

Honduras is in a strong position to develop its forest products industry, with over 1,000 small and medium forest product enterprises operational in the country. This study identified the strengths, weaknesses, opportunities, and threats (SWOT analysis) of small and medium woodworking enterprises in Siguatepeque and San Pedro Sula. The research indicates that the production capabilities of these enterprises could be maximized with improved wood products sector capacity-building as well as from better wood raw material utilization. Honduras' wood products are recognized internationally for their quality; however, focus markets for the enterprises in the two regions are primarily local. The creation of strategic alliances and clusters is recommended in order to enhance production and develop marketing strategies to improve access to international markets.

Keywords: Utilization of the wood; logging; operation in small scale; social participation; participation of the community; analysis SWOT; PyMES; Honduras.

nente eran terrenos dedicados a la agricultura, ganadería, infraestructura vial, lagos, lagunas, embalses y zonas urbanas (COHDEFOR/Cooperación Alemana 1996).

Las instituciones gubernamentales en Honduras relacionadas directamente con el sector forestal son las siguientes:

- La Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR) creada en 1974. Su labor se enfoca en el monitoreo y control de actividades forestales en tierras privadas y públicas y la administración de bosques de propiedad del estatal.
- El Instituto Nacional Agrario (INA) fue creado en la década de 1950 para promover una distribución más equitativa de la tierra por medio de la reforma agraria.
- El Banco de Desarrollo Agrícola (BANADASA) y el Banco Central de Honduras (BCH) son las entidades responsables de las políticas crediticias en el sector.
- El Ministerio del Ambiente es responsable de la supervisión, conservación y desarrollo de actividades que puedan impactar el ambiente, incluyendo la promulgación de leyes ambientales.

En Honduras se han elaborado y puesto en práctica más de 500 planes de manejo forestal que abarcan 700.000 hectáreas de bosque. La producción de las plantaciones forestales es un componente esencial para la industria transformadora de madera en el país. Los planes de manejo forestal tienen como propósito manejar el bosque sosteniblemente a través de la aplicación de tratamientos silviculturales, tales como reforestaciones, completaciones, protección contra incendios, limpiezas y fertilizaciones que mejoran la densidad y los incrementos medios anuales.

Las pequeñas y medianas industrias transformadoras de madera (pymes) en Honduras incluyen al 25% de la población económicamente activa y generan 500 mil

empleos directa e indirectamente relacionados con el sector forestal. En Siguatepeque y San Pedro Sula dicho sector consume mensualmente 25.500 pies tablares (pt) de madera y US\$7.400 en la compra de insumos destinados a la elaboración de muebles (Reyes 2001). Con programas y proyectos de apoyo técnico financiero, esta capacidad instalada puede convertirse en una industria altamente competitiva en el mercado global. La industria transformadora de la madera de Honduras utiliza al año 50 millones de pies tablares de madera de pino y de color.

Las pequeñas y medianas industrias transformadoras de madera (pymes) en Honduras incluyen al 25% de la población económicamente activa y generan 500 mil empleos directa e indirectamente relacionados con el sector forestal. En Siguatepeque y San Pedro Sula dicho sector consume mensualmente 25.500 pies tablares (pt) de madera y US\$ 7.400 en la compra de insumos destinados a la elaboración de muebles.

El objetivo central de este estudio fue la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (análisis FODA) que enfrentan las pymes en las regiones de San Pedro Sula y Siguatepeque. Se seleccionaron estas regiones por su proximidad a la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR).

El análisis pretende sugerir una lista de acciones que el sector debiera tomar para mejorar su capacidad competitiva y rentabilidad.

La metodología se basó en un proceso participativo (Ingles *et al.* 1999) con representantes del sector forestal hondureño de las regiones en estudio. Los grupos de interés que participaron en el estudio incluyeron dueños de tierra, representantes de las pymes de Siguatepeque y San Pedro Sula, la asociación de Transformadores de la Madera (ANETRAMAH), el gobierno local y el nacional. El proceso contó con investigadores de ESNACIFOR y del Centro Agrícola de la Universidad Estatal de Louisiana, como facilitadores durante el proceso de recolección de información

Resultados

El censo de la industria, según ESNACIFOR (2001), indica que existen en Siguatepeque 32 empresas, de las cuales 18 son pequeñas (1-10 empleados) y 14 son medianas (11-50 empleados). En San Pedro Sula operan 153 empresas: 88 pequeñas y 65 medianas. A continuación se analizan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de este importante sector de la economía hondureña, en las dos regiones evaluadas.

Fortalezas del sector

Disponibilidad y variedad de materia prima (madera).- Gracias a la disponibilidad del recurso forestal, en Honduras no hay dificultades para el abastecimiento de madera. Las pymes de Siguatepeque compran la madera de color en la costa norte, zona del lago de Yojoa y Olancho. En San Pedro Sula, las materias primas son primordialmente especies maderables latifoliadas, como cedro, sangre real y varillo provenientes del Departamento de Atlántida. En el Cuadro 1 se presenta un listado de las especies utilizadas por pequeñas y medianas industrias de estas dos regiones.

Cuadro 1.

Especies utilizadas por pequeñas y medianas industrias de Siguatepeque y San Pedro Sula

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
2	Cedro real	<i>Cedrela odorata</i>
3	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
4	Sangre (caobina)	<i>Virola koschnyi</i>
5	Marapolán	<i>Guarea grandifolia</i>
6	Barba de jolote	<i>Cojoba arborea</i>
7	San Juan de Montaña	<i>Vochysia spp.</i>
8	Pino ocote	<i>Pinus oocarpa</i>
9	Pinabete	<i>Pinus pseudostrobus</i>
10	Aguacatillo de montaña	<i>Ocotea heterophylla</i>
11	Canelón (redondo)	<i>Magnolia yoroconte</i>
12	Varillo	<i>Symphonia globulifera</i>
13	María	<i>Calophyllum brasiliense</i>
14	Almendo de río	<i>Andira inermis</i>
15	Cola de chanco	<i>Abarema ideopoda</i>
16	Rosita	<i>Hyeronima alchorneoides</i>
17	San Juan Areno	<i>Ilex tectonica</i>
18	Frijolillo	<i>Astronium graveolens</i>

El estudio también detectó que también se ha utilizado madera de nogal (*Juglans olanchanum*), granadillo rojo o junera (*Dalbergia tucurensis*), granadillo negro o junera (*Dalbergia cubilquitzensis*), San Juan guayapeño (*Tabebuia donnell*), hormigo (*Platymiscium dimorphandrum*) y guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) en la producción de productos de madera en la zona de Siguatepeque y San Pedro Sula. Estas especies pertenecen al grupo # 6 establecido por la AFE-COHDEFOR como especies en peligro de extinción, por lo que su aprovechamiento no está permitido.

En la región de Siguatepeque, las pymes consumen mensualmente 11.000 pt de madera y ofrecen empleo directo a 31 personas con un ingreso semanal de US\$47,00. Las pymes de San Pedro Sula consumen 14.500 pt de madera y generan 54 empleos directos con un ingreso promedio semanal de US\$ 49,30.

A pesar de la reconocida calidad de los productos forestales hondureños, existen áreas cuya productividad pudiera maximizarse. Durante el análisis de las pymes en las dos regiones en estudio, fue evidente la excesiva acumulación de desechos, sin que estos sean aprovechados para la preparación de subproductos.

Capacidad de producción, maquinaria y recurso humano.- 70% de las pequeñas y medianas industrias de Siguatepeque y San Pedro Sula poseen muy buena capacidad

instalada. Por muy buena capacidad instalada se entiende la disponibilidad de maquinaria en funcionamiento en buen estado. Entre la maquinaria de corte, las más utilizadas son la sierra radial o péndulo, sierra circular de mesa, sierra circular portable y sierra sin fin o de cinta.

En las pymes de Siguatepeque se cuantificaron 121 unidades de maquinaria y 118 unidades en San Pedro Sula. Se estima que en total, considerando terreno, construcción y maquinaria, las pymes de ambas ciudades mantienen una inversión en capital de trabajo de US\$ 640.000: US\$ 153.400 en Siguatepeque y US\$ 486.700 en San Pedro Sula.

Reconocimiento en el mercado internacional.- Otra fortaleza muy importante para la industria transformadora de la madera en el país es su reconocimiento internacional por la calidad de sus productos. Según la Asociación de Transformadores de la Madera (ANETRAMAH), los muebles de Honduras son reconocidos mundialmente por su fino acabado y alta calidad. Las 35 empresas que agrupa esta asociación desde hace diez años exportan muebles a Inglaterra, España, Alemania, Estados Unidos y México. Anualmente Honduras exporta US\$100 millones de dólares en muebles que combinan mimbre, cuero, hierro o plástico, además de la madera. Las maderas más utilizadas son el pino, seguido por caoba, san juan, barenillo, coloradito y cedro. Esta materia prima ya transformada en muebles genera al país 50.000 empleos directos.

Oportunidades de desarrollo

Manejo y utilización de desechos.- A pesar de la reconocida calidad de los productos forestales hondureños, existen áreas cuya productividad pudiera maximizarse. Durante el análisis de las pymes en las dos regiones en estudio, fue evidente la excesiva acumulación de desechos,



Foto 1. Desechos producidos durante el proceso de transformación de la madera (se incluyen puntas, orillas y piezas pequeñas).

sin que estos sean aprovechados para la preparación de subproductos (Foto 1). En Estados Unidos, por ejemplo, el sector de productos agregados (*composite products*) que aprovecha parte de los desechos es el de mayor crecimiento en el área de productos de la madera; según Howard (1999) entre 1990 y 1997, este sector creció un 20%. Es urgente reorientar estrategias hacia la búsqueda de nuevos paquetes tecnológicos y apertura de mercados como opciones para el manejo de desechos de la madera en Honduras.

Adicionalmente, los desechos de raleos comerciales pueden usarse como fuente de partículas, fibras y astillas para la elaboración de conglomerados y pulpa para papel. Esta es una de las opciones que podría significar una importante fuente adicional de ingresos para las pymes de Siguatepeque y San Pedro Sula. Su implementación requiere de inversión en maquinaria y capacitación de mano de obra.

Actualmente hay medianas industrias interesadas en la cons-

trucción de secadores que usen los desechos producidos durante sus procesos de transformación de la madera. Estos desechos se pueden utilizar para alimentar la caldera y obtener beneficios adicionales a partir de un desecho previamente no utilizado.

Valor agregado.- El proceso de transformación de la madera aumenta el valor agregado de las materias primas rústicas, e incrementa hasta en cinco veces el valor inicial del pie tablar puesto en el aserradero sin ningún tratamiento adicional (secado o preservado). Este proceso requiere de la incorporación de materiales, como sellador, lacas, barniz, *thinner*, diluyente, pegamento, tornillos y clavos, lijas y herramientas de ferretería. En el caso de las pymes de Siguatepeque la inversión asciende a US\$ 3500 por mes y en San Pedro Sula a US\$ 3930 por mes.

Los productos maderables fabricados por las pequeñas y medianas industrias de Siguatepeque y San Pedro Sula se presentan en el Cuadro 2. La industria del mueble ha tenido

Cuadro 2.

Productos de madera fabricados por las pequeñas y medianas industrias de Siguatepeque y San Pedro Sula

Tipo de mueble	Producción mensual (unidades) en el 2002
Chifonier sencillo y doble	116
Gaveteros	125
Juego de comedor	56
Juego de sala	10
Chineros (Luis XVI y colonial)	20
Gabinets de cocina	41
Puertas y contramarcos	65
Divisiones grande y pequeña	36
Ventanas y contramarcos	20
Camas y cunas	41
Coquetas	10
Libreros	5
Escritorios	5

un crecimiento del 17% y una rentabilidad promedio del 20%.

Redes de apoyo para la capacitación de personal y comercio.- El desarrollo de este sector se podría impulsar con la creación y fortalecimiento de redes empresariales que funcionen como un “*cluster*” y alianzas de trabajo con organizaciones externas de cooperación. En el contexto de este estudio, un *cluster* se refiere a la red de compañías que adquieren una misma materia prima para elaborar productos finales del mismo tipo. La formación de *clusters* puede ayudar a compañías locales a desarrollar economías de escala, pues podrían comprar material de primera en grandes cantidades y negociar precios más bajos por sus insumos. En el mercadeo de productos finales, el *cluster* pueden facilitar el acceso a mercados internacionales gracias a su mayor capacidad o volumen de oferta. Además,

en el mercado internacional de productos forestales, los productores que puedan adecuar sus sistemas productivos con normas internacionales como ISO y recibir una certificación por producción de muebles a partir de madera de fuentes sostenibles tendrán una potencial ventaja competitiva frente a otras empresas (Fischer *et al.* 2004).

El término alianza estratégica define una relación de negocios en la que compañías competidoras desarrollan una relación de colaboración para fortalecer su posición en el mercado. Las alianzas estratégicas implican altos niveles de confianza e interacción.

La gestión por medio de *clusters* y alianzas es una propuesta novedosa en Honduras. Ambas tienden a mejorar las ventajas competitivas para que sus miembros puedan comprar con mayores facilidades las materias primas, incrementar la capacidad instalada y la capacitación del personal y conquistar nuevos mercados para sus productos. Instituciones internacionales de desarrollo, como la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), la Agencia Internacional de Desarrollo de Finlandia (FINNIDA) y la Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos (USAID) a través de la Universidad Estatal de Louisiana (LSU), están canalizando fondos para estudiar estrategias y condiciones actuales de la pequeña y mediana industria transformadora de la madera en Honduras, a fin de fortalecer o ampliar sus aspiraciones de crecimiento y promover la formación de *clusters* y alianzas estratégicas.

Debilidades del sector

Producción limitada a mercados nacionales.- La comercialización de los productos de las pymes de Siguatepeque y San Pedro Sula es muy limitada y casi estrictamente local, según la información obtenida por ESNACIFOR. Sólo un

45% de la capacidad productiva de las pymes de Siguatepeque llega a otros mercados, y apenas el 16% de San Pedro Sula. Este mercado tan limitado implica la pérdida de nuevos ingresos potenciales para las pymes y, consecuentemente, limita el crecimiento de la economía de las empresas. La formación de *clusters* y alianzas estratégicas podría ayudar a posicionar productos en mercados nacionales e internacionales.

El conocimiento y uso de conceptos de registros y costos permitiría, además, detectar puntos críticos durante el proceso, así como mejorar los niveles de rendimiento, reducir pérdidas e incrementar ganancias. Es preciso conocer métodos y sistemas para establecer controles y fijar precios competitivos, así como estrategias de mercadeo y comercialización de sus productos.

Falta de conocimientos sobre economía de la producción.- El estudio participativo detectó que, en general, el artesano de Siguatepeque y San Pedro Sula no posee bases fundamentales que lo orienten en la planificación de sus operaciones. Tampoco dispone de principios fundamentales relacionados con economía de la producción, mantenimiento de registros y costos de producción.

El uso y mantenimiento de registros es fundamental para establecer una cadena de custodia, por ejemplo. Organizaciones internacionales, como Forest Stewardship Council (FSC 2004) o Pan European Forest Council

(PEFC 2004), han establecido requisitos para asegurar que la madera certificada proveniente de bosques manejados bajo prácticas sostenibles no se mezcle con madera de otras fuentes no determinadas. Fischer *et al.* (2004) indican que la capacidad de mantener dicha cadena de custodia es uno de los retos más grandes para los pequeños y medianos productores en países en desarrollo. Honduras disfruta de costos de certificación forestal relativamente bajos (Molnar 2003); hasta setiembre del año 2005 se habían certificado 37.281 ha de bosque bajo los estándares del FSC (UNEP-WCMC, WWF, FSC & GTZ 2004). El reto actual es aumentar el área certificada y asegurar que la madera de esos bosques se mantenga como un producto diferenciado hasta llegar al consumidor final.

El conocimiento y uso de conceptos de registros y costos permitiría, además, detectar puntos críticos durante el proceso, así como mejorar los niveles de rendimiento, reducir pérdidas e incrementar ganancias. Es preciso conocer métodos y sistemas para establecer controles y fijar precios competitivos, así como estrategias de mercadeo y comercialización de sus productos. La pequeña y mediana empresa transformadora de la madera carece de una visión empresarial; se produce en forma artesanal y no se visualiza el potencial del personal, la maquinaria y los equipos disponibles.

La falta de programación de la producción descuida la relación con el cliente, no se controlan los tiempos de entrega y no se detectan los puntos neurálgicos de la calidad del mueble. Se recomienda ofrecer capacitación sobre manejo de registros, contabilidad y proyección de la producción para aliviar las deficiencias en estas áreas.

Problemas durante el proceso de transformación. Secado.- Durante el secado es indispensable que no se mezcle madera de diferentes especies, densidades ni grosores, situa-



Fotos: Richard P. Vlosky.

Fotos 2. Estibado horizontal (a) y en tijera (b) de la madera sobre polines de madera de 6"x6" y separadores de 1"x1" orientados verticalmente. Estos sistemas de estibado son los más comunes en la pequeña y mediana industria de la madera en Siguatepeque y San Pedro Sula.

ción común en las dos regiones. Existen especies duras y blandas, densas y livianas, y es necesario agruparlas por sus características físicas para evitar problemas durante el secado. En términos generales, el proceso de secado es lento en especies con alto peso específico como caoba, granadillo, roble y marapolán. En cambio, el pino y otras especies con peso específico inferior a 0.50 secan más rápido.

El contenido final de humedad depende del uso que se dará a la madera. Así por ejemplo, para la construcción y uso en exteriores se recomienda secar hasta 19% de contenido humedad, la madera de pino para muebles finos se seca hasta 10%, la madera de color a 8%, la madera de ½ pulgada de grosor y contrachapados a 4% (Bignote Peña y Jiménez Peris 1996).

Problemas durante el proceso de transformación. Almacenamiento.- En la mayoría de las industrias de las dos zonas en estudio, la madera se estiba húmeda (verde), por lo que buena parte del material se cubre con mohos, hongos, insectos y se presentan pudriciones leves. Los dos estilos de estibado más comunes se

presentan en las Fotos 2. Se recomienda primero clasificar la madera por sus dimensiones en grupos según sus largos y anchos y luego por calidad (primera, segunda y tercera).

Los defectos más comunes en la madera estibada en los talleres de carpintería de San Pedro Sula y Siguatepeque son rajaduras, torceduras, picaduras y mancha azul debido al mal manejo de la materia prima. La madera no recibe tratamientos adecuados, baño antimanchas, productos para el control de insectos, protección de los extremos de la tabla, ni un adecuado proceso de secado.

Amenazas

Competitividad en el mercado global.- Las pymes de Siguatepeque y San Pedro Sula elaboran una planilla de pago semanal. El personal tiene un sueldo diario y el número de personas empleadas semanalmente depende de la demanda de la carpintería (Reyes *et al.* 2004). Las pymes de Siguatepeque reportan un gasto semanal promedio de US\$1.460 en pagos de planillas, mientras que en San Pedro Sula pagan un promedio de US\$2.667 semanales a sus empleados. La planilla semanal indi-

ca un ingreso promedio por persona de US\$47,10 en Siguatepeque y US\$49,38 en San Pedro Sula.

El rendimiento por operador es de 300 pt-hombre/mes; en promedio se fabrican 10 muebles-hombre/mes. De acuerdo con la capacidad instalada de las empresas, estos rendimientos son bajos debido a la inadecuada distribución de la maquinaria en el taller, que genera cuellos de botella, atrasos y dificultades en los flujos productivos.

La fijación del precio final del producto tampoco es clara. Actualmente, el criterio más común es simplemente añadir a discreción un porcentaje de ganancia sobre un costo de producción estimado (Reyes *et al.* 2004). Un método válido para calcular el precio del mueble consiste en conocer el consumo de madera, materiales, mano de obra, electricidad, depreciación del equipo, gastos administrativos y porcentaje de utilidad. Además, el propietario debe tener un ebanista capacitado para supervisar al personal, llevar controles y orientar al operador de la máquina en cuanto a las medidas. En el área ya existen industrias que pagan a su personal aplicando el sistema de pago por producción. Estas

llevan registros de los materiales, la madera y mano de obra invertida en la fabricación de cada mueble para luego poder calcular el precio de venta. El resumen de este análisis se detalla en el Cuadro 3.

Conclusiones y recomendaciones

Con la participación de diferentes actores del sector, este estudio logró identificar las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la pequeña y mediana industria transformadora de la madera en Siguatepeque y San Pedro Sula. En ambas regiones se resalta la posibilidad de maximizar el uso de sus recursos mediante un manejo apropiado de la capacidad productiva instalada y de los desechos producidos, así como la capacitación del personal.

En el área de capacitación, la creación de alianzas regionales, nacionales y de apoyo de organismos externos aparece como una opción viable y recomendable para invertir en el recurso humano. Estas alianzas pueden ayudar a desarrollar estrategias de mercadeo para colocar un mayor volumen de producto en mercados internacionales.

Cuadro 3. Resumen de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas en el sector de la pequeña y mediana industria transformadora de madera en Siguatepeque y San Pedro Sula (Honduras)

Fortalezas	Oportunidades
Disponibilidad y variedad de materia prima (madera)	Manejo y utilización de desechos para la producción de materiales de madera agregados
Capacidad de producción, maquinaria y recurso humano	Aumento de valor agregado por mejores acabados gracias a una mano de obra mejor capacitada
Reconocimiento en mercados internacionales por productos de calidad	Desarrollo de redes de apoyo para la capacitación de personal y comercialización. Formación de <i>clusters</i> y certificación grupal.
Debilidades	Amenazas
Producción limitada a mercados locales	Baja competitividad en el mercado global de productos de la madera (bajos rendimientos)
Falta de conocimientos de economía de la producción	Falta de un proceso detallado de registro de la madera y otros insumos. Se dificulta la implementación de una cadena de custodia para madera certificada de fuentes sostenibles
Problemas durante el proceso de transformación, secado y estibaje	

El recurso humano en Siguatepeque y San Pedro Sula necesita reforzar sus conocimientos sobre economía de la producción y alternativas para el uso de subproductos de desechos maderables, como por ejemplo la producción de conglomerados de madera. La formación de *clusters* facilitaría la certificación de grupos de productos bajo normas internacionales como ISO, FSC o PEFC.

Para competir en el ámbito global y presentar al mercado inter-

nacional productos de muy alta calidad producidos al menor costo posible se requiere de una mayor inversión en maquinaria, por lo que se necesitarán fuentes de crédito para financiar estas inversiones. El país cuenta con un importante recurso forestal que, aprovechado de manera sostenible y maximizando su productividad, puede convertirse en un componente aún más relevante dentro de la economía del país. ▶

Literatura citada

- Bignote Peña, S; Jiménez Peris, FJ. 1996. Tecnología de la madera. Tegucigalpa, HN, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. s.p.
- COHDEFOR/Cooperación Alemana. 1996. Análisis del sub-sector forestal de Honduras. Tegucigalpa, HN, Graficentro. 496 p.
- Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo; Esa Consultores. 1996. Revisando cuentas del sector forestal de Honduras. Guatemala, GT. 48 p.
- Forest Stewardship Council. 2004. Chain of Custody Certification. Consultado el 06/10/2004. http://www.fsc.org/fsc/getting_involved/become_certified/get_chain_of_custody.
- Fischer, C; Parry, I; Aguilar, FX; Jawahar, P. 2004. Corporate Codes of Conduct: Is Common Environmental Content Feasible? Case Study on Forest Certification for the Foreign Investment Advisory Service of the World Bank Group. Resources for the Future, Washington, DC. 28 p.
- Howard, JL. 1999. U.S. timber production, trade, consumption, and price statistics 1965-1997. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-116. Madison, WI, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory: 76 p.
- Ingles, A; Musch, A; Qvist-Hoffman, H. 1999. The Participatory Process for Supporting Collaborative Management of Natural Resources. Rome, IT, FAO. s.p.
- Mendieta, M. 1993. Manejo sustentable del bosque húmedo tropical en Honduras: Experiencias de la región forestal Atlántica. Revista Forestal Centroamericana 6:28-37.
- Molnar, A. 2003. Forest Certification and Communities: Looking Forward to the Next Decade. Washington, D.C., US. 65 p.
- PEFC. 2004. Forest and Chain-of-Custody certification. Consultado 06/05/2004. http://www.pefc.org/internet/html/activities/4_1137_528.htm
- Reyes, R. 2001. Estudio de Mercado y Censo de los Pymes. Siguatepeque, HN, ESNACIFOR. (Documento interno).
- Reyes, R; Chávez, A; Aguilar, FX; Vlosky, R. 2004. Diagnóstico y análisis de mercadeo de pequeñas y medianas empresas transformadoras de madera en Siguatepeque y San Pedro Sula, Honduras. Recursos Naturales y Ambiente (CR) No. 42:86-92.
- UNEP-WCMC, WWF, FSC & GTZ. 2004. Information on Certified Forest Sites endorsed by Forest Stewardship Council (FSC). Online at <http://www.certified-forests.org>. Consultado el 28 Septiembre, 2005. <http://www.certified-forests.org>.