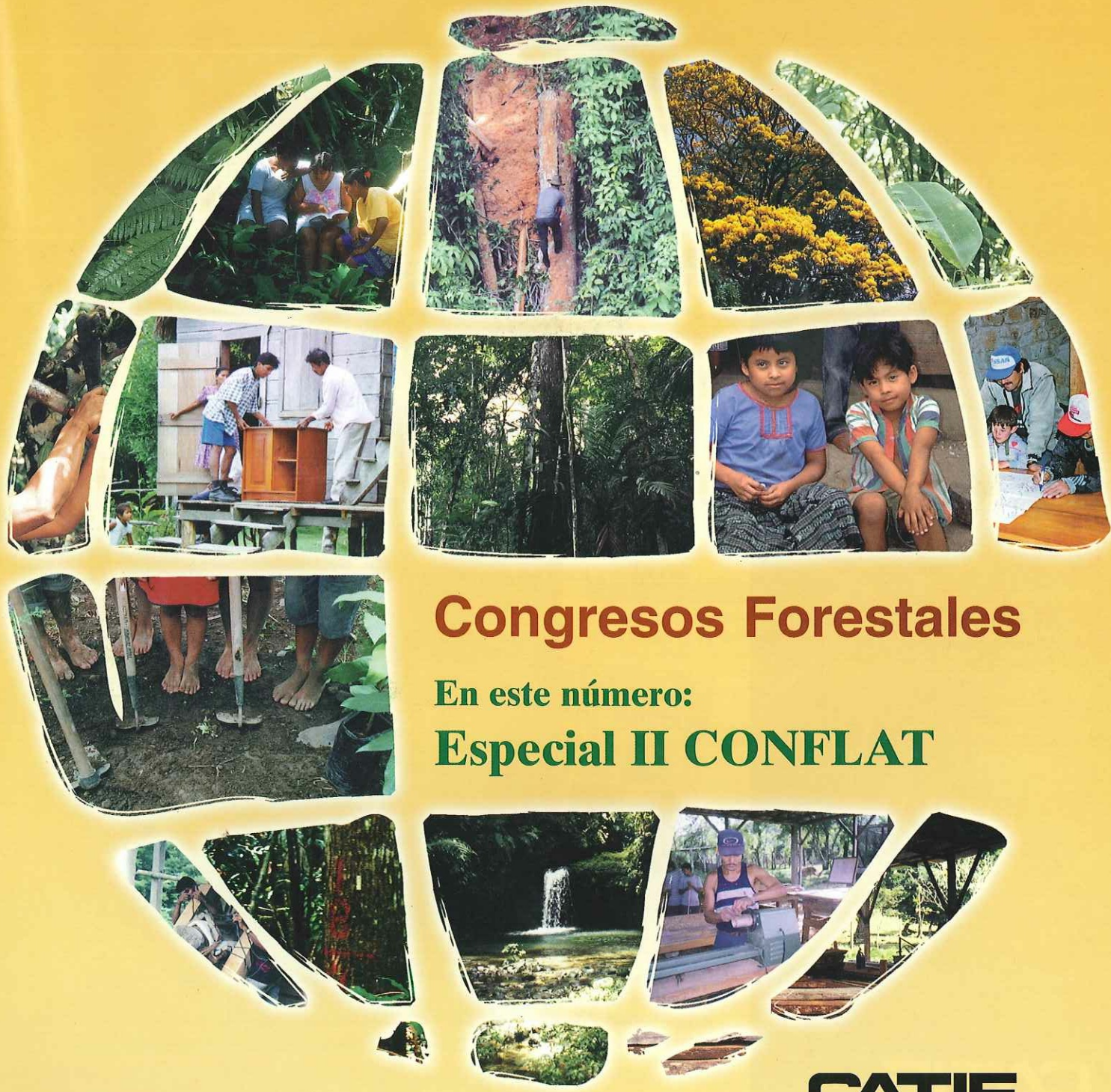


# Revista FORESTAL

## Centroamericana

Julio - Diciembre 2002 N° 39-40



### Congresos Forestales

En este número:  
**Especial II CONFLAT**

La Revista Forestal Centroamericana es producida en la Unidad de Comunicación del CATIE, Sede Central.

Puede visitarla también en:  
[www.catie.ac.cr/revistas](http://www.catie.ac.cr/revistas)

#### Comité Editorial Internacional

**José Joaquín Campos**  
Director, Departamento Recursos Naturales y Ambiente. CATIE

**Ronnie De Camino**  
Universidad para la Paz

**Glenn Galloway**  
Director Escuela de Posgrado. CATIE

**David Kaimowitz**  
Director del CIFOR

**Anita Varsa**  
Coordinadora de PROCAFOR

#### Comité Editorial Operativo CATIE

Róger Villalobos, Director  
Lorena Orozco  
Dietmar Stoian  
Fernando Carrera  
Gabriel Robles


#### Revisores técnicos

Comité técnico del II CONFLAT  
Comité técnico del CATIE

#### Equipo de producción

**Alexandra Cortés**, Editora  
**Karina Núñez**, Apoyo  
**Elsa Rojas**, Apoyo  
**Rocío Jiménez**, Diseño  
**Vicza Salazar**, Secretaría  
**Guiselle Brenes**, Internet

Esta revista es indizada en las Bases de Datos CABl, Tropag & Rural, entre otras.

Impreso en papel reciclable 

**CATIE**  
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

# Revista FORESTAL

## Centroamericana

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

Dr. Pedro Ferreira  
Director General

Ajustamos periódicamente el portafolio temático del CATIE para dar respuesta a las prioridades de sus países miembros. Para actuar de forma rápida y efectiva, hemos agrupado los esfuerzos en tres áreas fundamentales de acción:

- ▶ **Educación:** la Escuela de Posgrado del CATIE forma líderes capaces de potenciar los procesos de innovación y la toma de decisiones. Por más de 60 años se ha capacitado a miles de mujeres y hombres latinoamericanos, quienes hoy impulsan la conservación y la protección de los recursos naturales en América Latina.
- ▶ **Investigación:** enfocando temas de agricultura tropical, economía ambiental, recursos naturales, agroforestería y forestería, buscamos soluciones mediante la investigación interdisciplinaria, las alianzas estratégicas y las redes. Con estas acciones se contribuye al fortalecimiento y al desarrollo tecnológico de los países miembros.
- ▶ **Proyección externa:** los proyectos de cooperación para el desarrollo respaldan nuestra acción más directa en el campo en los diferentes países. Estos proyectos proveen una oportunidad única para la transferencia de tecnologías con el apoyo de organizaciones nacionales y locales, evaluación en el campo e investigación participativa.

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 Forestal Centroamericana 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.

**Fotografías de la portada:** Archivo CATIE.

**Suscripción en Centroamérica:** 1 año US\$25, dos años US\$45. **América Latina y el Caribe:** 1 año US\$35, dos años US\$60. **Resto del mundo:** 1 año US\$45, dos años US\$80.



**Colaboraron en la revisión de esta edición:** Ogden Antonio Rodas, Bastiaan Louman, Fernando Carrera, Glenn Galloway, Dietmar Stoian, Lorena Orozco, Florencia Montagnini, Alvaro Vallejo, Eduardo Somarriba, Rodolfo Salazar, Marcelino Montero, Luis Diego Pérez, Milena Segura, William Fonseca, Ruperto Quesada, Gustavo Pinedo, Ana Isabel Barquero.

Sede Central CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica  
Tel. (506) 556 6784/558 2637 Fax (506) 556 6282 Correo: [rforesta@catie.ac.cr](mailto:rforesta@catie.ac.cr)  
Internet: [www.catie.ac.cr/](http://www.catie.ac.cr/)



Perspectivas .....	4
Editorial .....	5
<b>Foro</b>	
Consideraciones metodológicas al establecer parcelas permanentes de observación en bosque natural o plantaciones forestales. <i>Christoph Kleinn, David Morales</i> .....	6
<b>Especial II Congreso Forestal Latinoamericano</b>	
Pobreza y Bosques en América Latina: Una Agenda de Acción. <i>David Kaimowitz</i> .....	13
Tendencias y perspectivas del sector forestal latinoamericano en materia de producción y conservación de bienes y servicios ambientales. <i>Ronnie de Camino, Andrea Amighetti, Ana Cristina Brenes</i> .....	16
Manejo forestal sostenible en América Latina: ¿económicamente viable o una utopía? <i>Bastiaan Louman, Dietmar Stoian</i> .....	25
Información forestal en la Región. <i>Olman Serrano, Jorge Morales-Gamboni, Carlos Marx R. Carneiro</i> .....	33
El diálogo internacional sobre la ordenación forestal sostenible. <i>Jaime Hurtubia</i> .....	38
Bosques como fuente de desarrollo socioeconómico: el papel de la sociedad civil en cuatro casos en América Latina. <i>Jorge Rodríguez</i> .....	45
<b>Comunicación Técnica</b>	
Biomasa y Carbono en plantaciones de <i>Terminalia amazonia</i> en la zona Sur de Costa Rica. <i>Marcelino Montero, Markku Kanninen</i> .....	50
Estimación del volumen comercial a diámetros y alturas variables para <i>Tectona grandis</i> L.F. en Costa Rica. <i>Luis Diego Pérez, Markku Kanninen</i> .....	56
<b>Experiencias</b>	
¿Quiénes somos? ¿De dónde venimos? ¿A dónde vamos? Tradición e innovación en la comunidad de Valle de Risco, Changuinola, Panamá. <i>Cornelis Prins, Meivis Ortíz</i> .....	60
Aprovechamiento del aserrín mediante su transformación hidrolítica y como fuente de biomasa. Cuba. <i>Esther Álvarez Godoy</i> .....	67
<b>Actualidad</b>	
Resumen de conclusiones: II Congreso Forestal Latinoamericano, II CONFLAT .....	72
La Actividad Forestal y su Contribución al Desarrollo Humano Sostenible. V Congreso Forestal Centroamericano en Panamá. ....	74
¿Qué informa la prensa? .....	77
BioCursos OET .....	78
Sitios de interés en el WEB .....	80
Calendario de Actividades .....	81
Publicaciones .....	82

**E**n ediciones anteriores hemos venido anunciando sobre novedosas transformaciones que estamos estructurando para nuestra revista. Cambios que no solo se limitan a su presentación, uso de color, fotografías o ilustraciones, ni tampoco a la cantidad de información o segmentos que presentamos en cada número. Nos referimos a toda una apertura en cuanto a imagen, uso de Internet, contenido temático y extensión geográfica.

Quienes son asiduos lectores de la Revista Forestal Centroamericana han podido constatar que poco a poco hemos introduciendo algunas modificaciones, tanto en su imagen como en el abordaje de ciertos temas. Los artículos presentados en los últimos años ahondan en aspectos que van desde metodologías para evaluar la aplicación de criterios e indicadores en el manejo forestal, hasta el análisis y diseño de políticas forestales y recursos naturales, pasando por áreas relacionadas con la biodiversidad, cambio climático, servicios ambientales, entre otros.

Además, muchos de los artículos que presentamos no solo responden a las expectativas de los profesionales de la región Centroamericana. Colegas de Bolivia, Ecuador, Colombia, Cuba, México e incluso algunos fuera de América, son parte de nuestros lectores, revisores e incluso autores.

Tal y como lo señala en **Editorial**, Róger Villalobos, Director de la Revista, la edición que llegará a sus manos de nuestro próximo número será un revista fortalecida con nuevas secciones, en las cuales estamos invitando a profesionales de reconocido prestigio a analizar temas relevantes del área. En esta nueva revista abriremos secciones monotemáticas que abordaremos desde distintos ángulos.

Estas introducciones vendrán acompañadas de una moderna presentación en la imagen impresa que contará con la alta calidad que siempre nos ha distinguido. Además fortaleceremos nuestra presencia en Internet.

En esta nueva revista usted disfrutará de secciones especiales, que ya en otras ocasiones hemos colocado en la Revista Forestal Centroamericana, pero que ahora las proyectaremos con más fuerza.

Por ejemplo en esta edición, le traemos un **ESPECIAL del II Congreso Forestal Latinoamericano**, donde invitamos a los ponentes de charlas magistrales a hacer artículos sus disertaciones. Fue así como profesionales de la altura de David Kaimowitz, Director del CIFOR y Ronnie de Camino, de la Universidad para la Paz, nos presentan sus opiniones sobre la actitud que deben tomar los profesionales forestales ante las demandas actuales y la presión que se ejerce sobre los sistemas boscosos en la Región.

En este mismo especial, Jaime Hurtubia nos pone al día sobre las diferentes acciones que se llevan a cabo en el mundo sobre la ordenación forestal sostenible. Por su parte, Serrano, Morales y Carneiro nos presentan un artículo que pone en la palestra la necesidad de sistematizar la información forestal de América Latina.

En **Comunicación Técnica** presentamos dos artículos, uno de ellos enfocado hacia la cuantificación de carbono en las plantaciones de *Terminalia amazonia* y el otro que nos muestra cómo la predicción realista de los volúmenes de producción en cortas intermedias y finales depende en gran parte de la precisión de las ecuaciones de volumen, un caso con *Tectona grandis*.

En este número de la revista lo invitamos a un recorrido por la comunidad de Valle de Risco en Changuinola, Panamá, para que usted escuche las opiniones de sus pobladores. Y justamente lo invitamos a escuchar a través de la lectura porque será un texto fuera de lo que está acostumbrado a leer en la sección de **Experiencias**, donde le traemos el primer artículo de lo que será el libro *Procesos de Innovación Rural en América Central*, publicación que se tiene prevista para el 2004. Con el fin de apoyar una divulgación creciente, el sociólogo investigador Kess Prince, uno autores de este libro, asumió la tarea de convertir en artículos algunas de las secciones de su futuro libro. El objetivo final de estas continuas entregas en la revista es compartir con más lectores las experiencias de varias comunidades rurales en las cuales CATIE ha participado con sus programas y proyectos de proyección externa.

En **Actualidad** presentamos las conclusiones más sobresalientes a las que se llegaron en el II Congreso Forestal Latinoamericano y en el V Congreso Forestal Centroamericano. Ambos eventos contaron con la participación de destacadas personalidades del área y sus actividades se distinguieron por el orden y la calidad de presentación.

Convocar a encuentros de estas magnitudes requiere de un gran esfuerzo de varias instituciones, muchas horas de planeamiento y muchas más para afinar detalles. Pero el evento no concluye el último día del Congreso y más allá de la preparación de las memorias, que siempre se entregan a los participantes, los comités técnicos de ambos congresos quisieron dejar plasmada su huella por más tiempo y apostaron por convocar a más gente, a más científicos, técnicos, extensionistas, profesores, estudiantes y profesionales que de una u otra forma están interesados en la protección de nuestros ecosistemas. Fue así, como se comprometieron, y nos comprometimos, a entregarles a ustedes, estimados lectores, las principales ponencias de los congresos hechas artículos. En este número incluimos seis de las ponencias magistrales dictadas en el II CONFLAT y un resumen de sus conclusiones. Presentamos además, los resultados generales que se lograron en el V COFOCA, y ahora estamos trabajando en cinco ponencias de este quinto encuentro que logró reunir a más de 300 especialistas de toda la Región.

También en esta edición le extendemos cordialmente la invitación para que asista y nos acompañe en el IV Congreso Forestal Nacional de Costa Rica y el XII Congreso Mundial de Bosques. En nuestros próximos números brindaremos mayores detalles de ambos eventos.

Y como lo hemos hecho en cada entrega, esperamos que comparta con nosotros sus temas de interés y nos envíe artículos relacionados con el uso, conservación y protección de los recursos naturales de la Región; compartir con el resto de nuestros lectores sobre sus principales hallazgos es lo que irá enriqueciendo a nuestra revista.

De parte de todo el equipo de producción de la Revista Forestal Centroamericana, le damos la más cordial bienvenida a la Ing. Lorena Orozco, quien será la editora de nuestra nueva revista "Recursos Naturales y Ambiente".

Alexandra Cortés  
Editora  
Revista Forestal Centroamericana

# Respondiendo a nuevos retos

## Recursos Naturales y Ambiente

**D**urante el recién concluido siglo XX, la generación de conocimientos para el manejo de los recursos naturales creció de forma exponencial y evolucionó a la luz de diversos enfoques. La mayoría de dichos enfoques, particularmente en la segunda mitad del siglo, hicieron énfasis en la especialización y la caracterización de fenómenos biológicos específicos, gran parte de los cuales se estudiaron en áreas geográficas pequeñas o diminutas.

En la actualidad en círculos académicos y científicos, como en las instituciones rectoras del manejo de los recursos naturales, se evidencia una necesidad creciente de ampliar las escalas para el análisis, interpretación y manejo de los procesos naturales para efectos de conservación y de aprovechamiento de las diversas funciones de los ecosistemas, sus bienes y servicios. Las respuestas que requerimos para orientar los procesos de desarrollo sustentable ya no las encontramos a partir del simple análisis de la finca o parcela del productor, o de un solo fragmento del bosque. Cada vez más, es vital entender las interacciones entre los componentes de sistemas o conjuntos de sistemas complejos, tanto en los paisajes estrictamente naturales como aquellos intervenidos por el ser humano.

Así, el sistema productivo forestal es visualizado como parte de un sistema productivo mayor, que puede incorporar componentes agrícolas o pecuarios, lo mismo que industriales. Los aportes técnicos para el manejo sostenible de cada componente serán más integrales y valederos en la medida que se interpreten de forma adecuada sus relaciones en el contexto biofísico del paisaje y de la economía regional. En el mismo sentido, la viabilidad de las áreas protegidas está sujeta a su capacidad de integrarse a la dinámica económica y social de su entorno. Por otra parte, las situaciones de emergencia por los fenómenos naturales, agravadas por el uso inadecuado de los recursos, nos han enseñado que no podemos separar los frentes de lucha para mejorar los procesos de prevención de riesgo, producción agropecuaria, conservación de ecosistemas, crecimiento urbano y de infraestructura.

Este nuevo derrotero para quienes procuramos el manejo sustentable de los recursos naturales, está evidenciado en la determinación de la Conferencia de las Partes de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) por constituir el Enfoque Ecosistémico como su marco de trabajo primario, y como una estrategia para el manejo integrado de la tierra, el agua y los recursos vivos, que promueven la conservación y el uso sostenible de manera equitativa. La CDB insta a sus países firmantes, así como a instituciones y organizaciones internacionales, a aplicar y validar este enfoque.

Para el CATIE, así como para la Revista Forestal Centroamericana, la visión integral de los procesos de desarrollo rural en escala de paisajes no es un enfoque nuevo. Desde el nacimiento de la revista, en octubre de 1992, tuvimos como objetivo principal contribuir al desarrollo rural sostenible de América Central me-

dante el intercambio de información técnica y de actualidad, de experiencias y opiniones relacionadas con los recursos forestales, medio ambiente y desarrollo rural. La tendencia moderna por ampliar las escalas de análisis y por implementar enfoques más integrales, como el manejo de cuencas, se ha venido reflejando de manera creciente en sus contenidos, los que además hacen referencia a experiencias y enfoques técnicos para toda Latinoamérica.

La nuestra es una revista madura, reconocida hoy como un indiscutible foro sobre el manejo de los recursos naturales, en idioma español. En sus 38 números, se han publicado más de 500 artículos científicos, disponibles en formato impreso y electrónico; además se encuentran en las principales bibliotecas de América Latina, en universidades, instituciones, centros de investigación y ONG, tanto dentro como fuera de nuestro continente.

Es momento de asumir formalmente los nuevos e ineludibles retos y paradigmas ampliando nuestra cobertura temática y geográfica, acogiendo así las demandas de nuestros lectores y las necesidades de las instituciones vinculadas con los ecosistemas naturales. Nuestro ámbito real de trabajo es el latinoamericano, y las experiencias que se comparten en este foro, donde la conservación y el aprovechamiento son enfoques inseparables del manejo, se analizan de forma integral en escalas que van desde la finca hasta la cuenca, el paisaje o la región, en sus diversas acepciones.

Para dar este salto oficial, remozaremos la que a partir de ahora se llamará *Revista Recursos Naturales y Ambiente*, con un nuevo formato y perfil, más acordes con este enfoque que venía revelándose en cada uno de los números anteriores. Sin dejar de ser el más relevante foro forestal en español, del nuevo mundo, se aumentará la proporción de publicaciones con una perspectiva integral, biológica, social y económica del aprovechamiento y conservación de los ecosistemas naturales y forestales, y del desarrollo rural. Se fomentarán las participaciones que visualizan el manejo de la biodiversidad en contextos de cuencas y otros afines al Enfoque Ecosistémico de la CDB, y que aportan nuevos y destacados puntos de vista para la sostenibilidad, tales como el pago por servicios ambientales, la certificación, el análisis del cambio global.

Para ello contamos con nuestro Comité Técnico Operativo que involucra profesionales de diversas disciplinas del CATIE, y con un Comité Técnico Internacional que refleja también ahora nuestro crecimiento geográfico, es por ello que varios de los profesionales que integran este Comité laboran en diversas partes de América Latina.

Con esta imagen remozada, pero fiel al manejo sostenible de los ecosistemas naturales y forestales latinoamericanos, pretendemos llegar a más lectores, tanto en América Latina, como Norteamérica y el Viejo Mundo.

Róger Villalobos

Director de la Revista Recursos Naturales y Ambiente

# Consideraciones metodológicas al establecer parcelas permanentes de observación en bosque natural o plantaciones forestales

Christoph Kleinn  
David Morales

*Las parcelas permanentes permiten, a los forestales e investigadores forestales, observar diversas variables económicas y ecológicas relevantes, y coleccionar evidencia objetiva en términos de información base.*

Las parcelas permanentes son uno de los pilares principales en manejo e investigación forestal. Las predicciones de crecimiento y producción, basadas en datos de parcelas permanentes, tienen implicaciones directas para la toma de decisiones de los inversionistas en manejo de bosque o plantaciones forestales.

Las parcelas permanentes permiten, a los forestales e investigadores forestales, observar diversas variables económicas y ecológicas relevantes, y coleccionar evidencia objetiva en términos de información base. Dicha información es por lo general usada para construir, mejorar o actualizar modelos o procesos estadísticos que son empleados para entender mejor y predecir el desarrollo del bosque o rodal. Los resultados también son útiles en la identificación de indicadores para el manejo sostenible del bosque.

Por lo general, el diseño de las parcelas permanentes debe ser planificado con cuidado, con el objetivo de que éstas produzcan información útil y se proteja la inversión realizada. Muchos forestales en la actualidad no tienen presente que hace más de cien años, éste fue uno de los temas principales de discusión que dio origen a la Unión Internacional de Organizaciones para la Investigación Forestal (IUFRO, por sus siglas en inglés), con el fin de que la información forestal tuviera una homogenización y una estandarización.



Foto: TRANSFORMA/CATIE

Hoy la preocupación sobre la producción de datos comparables y de alta calidad sigue siendo tema de discusión en distintos foros. Esta preocupación, definitivamente está relacionada con el establecimiento de parcelas permanentes y el compromiso de las observaciones a largo plazo, ya que, el verdadero valor o producto de las parcelas permanentes se observa solo después de varios años (o en ocasiones décadas).

Las observaciones hechas con datos de parcelas permanentes son de interés para toda la comunidad forestal. Con el fin de ser útiles a otros investigadores, dichos datos deben cumplir con ciertos estándares de calidad. Para estos objetivos se requiere de la aplicación de metodologías reproducibles en el establecimiento de las parcelas.

Existen disponibles varios manuales para el establecimiento de parcelas permanentes, muchos de ellos se concentran en aspectos importantes del diseño de la parcela, las variables que deben ser medidas, los instrumentos y procedimientos para la medición de los árboles, los intervalos de las mediciones, el desarrollo de bases de datos y formularios. Es preciso mencionar, que en muchos de estos manuales se presta poca atención al diseño del muestreo, mientras que desde un punto de vista metodológico éste es uno de los puntos más relevantes para el análisis de los datos, la extrapolación y generalización de los resultados, y su validez.

El principal objetivo del presente artículo es la contribución a un mejor entendimiento de los principios estadísticos de interés para el establecimiento y la interpretación de los datos de las parcelas permanentes, y colocar al lector en una posición que desarrolle y tenga sus propios criterios acerca de estudios específicos que usan parcelas permanentes.

El artículo se concentra en la pregunta de cómo seleccionar las parcelas (diseño muestral) y no en dar respuesta a cómo establecer la parcela (diseño de la parcela). Se hace referencia a parcelas de campo, pero los principios discutidos se pueden aplicar a parcelas observadas repetidamente en fotografías aéreas o en otros sensores remotos.

Aunque se discute sobre la diferencia entre parcelas de muestreo y parcelas experimentales en las secciones siguientes, el punto focal del artículo son las parcelas de muestreo de observación permanente. Todo estudio que requiere parcelas permanentes tiene sus particularidades. Por consiguiente, es imposible encontrar un único diseño para todos los propósitos. No obstante, en este artículo, nos concentramos en esos puntos que son generalmente válidos y podrían ser observados. (Más detalle en Alder y Synnott 1992 y Adlard 1990).

### ¿Parcelas de muestreo o parcelas experimentales?

Aún cuando todos los investigadores forestales disfrutan de una buena educación en estadística, existen muchas confusiones acerca de los conceptos de parcela de muestreo y parcela experimental. Ambos conceptos tienen mucho en común, pero con diferencias importantes. Frecuentemente estos conceptos son confundidos en una manera no saludable y se derivan conclusiones que no son justificadas desde un punto de vista metodológico.

En esencia, todas las parcelas son muestras de una determinada población de interés, que no puede ser observada en su totalidad por razones prácticas o económicas. Se excluyen de las consideraciones los estudios donde las parcelas observadas constituyen por sí solas el total de la población de interés; en estos casos, por supuesto, las consideraciones de muestreo son no requeridas ni pertinentes.

### Muestreo

Si se desea conocer más sobre las características de una población meta, como por ejemplo de árboles en bosques naturales o de plantaciones forestales, se establecen parcelas de muestreo y la información que este tipo de parcelas proveen, permite hacer estimaciones sobre los parámetros verdaderos de la población.

Un ejemplo típico es el Inventario Continuo de Bosque (Sistema CFI (por sus siglas en inglés), (Gillespie 1998, comenta algunos pros y con-

tras). Sin embargo, ya con anterioridad métodos de observaciones repetidas habían sido utilizados en Europa. Gournaud usó técnicas similares en Francia, a principios de 1878 aunque para rodales, no para parcelas de muestreo (Husch *et al.* 1982). La teoría de muestreo para observaciones repetidas en parcelas permanentes, está muy bien desarrollada (Prodan *et al.* 1997, Schreuder *et al.* 1992).

### Diseños experimentales

Si se desea aprender más sobre el efecto de los tratamientos en la población meta entonces se deben establecer parcelas experimentales y asignar tratamientos a estas parcelas. De los resultados de las mediciones se estima el efecto de los tratamientos. En experimentos de largo plazo, el tiempo es, sin lugar a dudas, uno de los factores de mayor interés el cual requiere una atención particular en el análisis, debido a que los correspondientes "tratamientos" (los diferentes puntos en el tiempo) no pueden ser aleatorios, lo cual es uno de los principales supuestos tomados en cuenta en el análisis de varianza estándar (ver Kuehl 1994, Kleinn y Pérez 2000).

Por supuesto, también en el caso del diseño de experimentos las parcelas son muestras de la población de interés. Sin embargo, el énfasis que se da es a los tratamientos y la identificación de sus efectos, restando importancia al muestreo de la población objetivo. En este sentido, desafortunadamente en diseño de experimentos, aleatorización se refiere por lo general en forma exclusiva a la asignación de los tratamientos a las parcelas experimentales, y no a la selección de las parcelas.

Estas parcelas experimentales se establecen con frecuencia en cualquier lugar, o de acuerdo a las preferencias de los científicos, pero no siguen un sistema aleatorio de selección dentro de la población de interés. Por el contrario, en orden para cumplir con los requerimientos de "condiciones homogéneas" que permitan aislar mejor el efecto de los tratamientos, la ubicación de las parcelas experimentales es seleccionada en forma deliberada y subjetiva.

Debido a ello, los resultados del diseño experimental no pueden ser fácilmente extrapolados al total de la población de interés. En un sentido estricto (y dado un proceso de selección como el descrito), la validez de los resultados está limitada a los sitios experimentales y una extrapolación hacia otros lugares o hacia una población mayor requeriría mayor evidencia.

Por ejemplo, un experimento en el cual se prueban cuatro diferentes intensidades de poda en teca en una plantación de 8 ha cuenta con 16 parcelas experimentales de 0,5 ha. Este experimento permitiría determinar la significancia estadística del efecto del tratamiento en la plantación, pero no obtener evidencia estadística para la población de plantaciones de teca en la provincia, país o región. En el sentido del muestreo, los bloques de 16 parcelas constituyen una sola observación independiente - por lo general no seleccionada en forma aleatoria-. El experimento provee alguna evidencia del efecto y permite identificar los tratamientos más promisorios. Si se quieren mayores resultados se podría continuar con el establecimiento de otros experimentos. En estos, los tratamientos promisorios, podrían ser aplicados a parcelas experimentales seleccionadas del total de la población de interés.

#### **Estudio observacional comparativo**

En silvicultura y ecología un estudio frecuente, tipo "híbrido", es el estudio observacional comparativo. En éste, el investigador está interesado en encontrar diferencias entre algunos atributos de la población, donde esta población puede ser clasificada entre diferentes categorías; por ejemplo, la diferencia en regeneración entre áreas quemadas y no quemadas donde el investigador está interesado en el efecto del fuego en la regeneración. La gran diferencia con los experimentos diseñados es que no se asigna aleatoriamente el tratamiento (fuego) a un grupo de parcelas preseleccionadas.

El investigador no controla las condiciones (como en los experimentos diseñados) pero está observando lo que ocurrió ahí. La inferencia creada de este tipo de experimentos es di-

ferente: con un diseño experimental se puede observar la significancia estadística (o no) del efecto, y en un estudio comparativo observacional lo que se obtiene es si existen o no diferencias estadísticamente significativas. Podría ser que los incendios ocurren sobre todo en sitios que podrían tener más o menos regeneración; luego la diferencia estadística encontrada en la densidad de la regeneración en las áreas quemadas y no quemadas puede ser no atribuible al factor fuego. Pese a lo anterior se requiere de mayor evidencia técnica para apoyar esta hipótesis.

El diseño de experimentos, por lo general, provee evidencia de las relaciones causales entre la respuesta y el tratamiento (efecto), mientras en estudios observacionales las inferencias son limitadas a las relaciones asociadas entre la respuesta y las condiciones de los tratamientos (Kuehl 1994). Esta distinción no se toma muy en cuenta, pero es extremadamente relevante.

Los investigadores forestales con frecuencia no tienen opciones para establecer un estudio observacional comparativo. Como ejemplos se pueden citar: la comparación de la biodiversidad en bosques fragmentados de diferente tamaño o como función de la distancia a bordes de bosque, la investigación sobre la composición florística del bosque secundario en diferentes sitios o altitudes, la comparación de erosión en campos agrícolas en función de la inclinación de la pendiente, etc. En todos estos casos, no es factible técnicamente diseñar un experimento estadístico. Las observaciones son hechas para clases de diferentes condiciones, sin poderlas controlar.

Se debería considerar cada clase de condición como una sub-población de la cual se tomaron muestras para compararlas. Es importante que los principios estadísticos de selección de la muestra sean considerados en cada una de estas sub-poblaciones. Sin embargo, es limitada la evidencia de estos estudios para apoyar conclusiones o teorías de causa/efecto.

Cuando se establecen parcelas permanentes es necesario identificar claramente los objetivos de las mediciones a largo plazo, y cuándo estas parcelas son de observación, experi-

mentales o ambas. La última combinación requiere cierto grado de esfuerzo en la asignación de los tratamientos y la selección de las parcelas debe ser aleatorizada en la población de interés.

#### **Algunos elementos críticos en el establecimiento de parcelas permanentes**

##### **¿Cuál es la población de interés?**

Cuando se establecen parcelas permanentes la población de interés debe de ser definida y tomada en cuenta durante el establecimiento de la parcela. En muestreo, la población es definida por el grupo de todos los elementos  $i$  los cuales tienen una probabilidad  $\pi_i$  mayor que cero de ser incluidos en la muestra (no necesariamente uniformes; en la selección irrestricta aleatoria la probabilidad de inclusión es igual). Si un elemento tiene una probabilidad de inclusión de  $\pi_i=0$ , entonces no tiene la oportunidad de ser tomado en cuenta en la muestra, y no pertenece a la población a la cual las extrapolaciones, conclusiones e inferencias del ejercicio de muestreo se refieren.

Aunque los árboles son los objetos que forman la población de interés, son escasos los proyectos que seleccionan árboles individuales. Por lo general, se establecen parcelas de una determinada área que contienen un conglomerado de árboles. Luego, la población consiste de todas las parcelas que se podrían establecer en la población el área de interés. Para parcelas circulares se puede definir la ubicación por medio de la ubicación del centro del círculo. Hay un número infinito de posibles ubicaciones de parcelas dentro de un área boscosa de interés y todos los puntos deben tener la misma probabilidad de selección. Es decir, el marco muestral se define en términos de área (ni de árboles, ni de parcelas).

##### **Parcelas en el borde**

Por varias razones, se dejan por fuera las parcelas que se intersecan con el borde del bosque; sin embargo, la población objetivo es modificada de forma automática a la parte interna del bosque donde las parcelas no se intersecan con el borde. Dependiendo del



tamaño promedio y de la forma de los parches de bosque que constituyen la población el área de borde, que es sub-representado en la muestra, puede ser considerable. No es correcto excluir dicha área del muestreo y extrapolar los datos levantados al total del área de la plantación.

También, cuando las parcelas con características particulares se dejan por fuera (por ejemplo cuando hay "pocos árboles característicos" en la parcela, o cuando las parcelas caen en caminos o drenajes naturales) se lleva a una modificación de la población meta, lo cual es prácticamente imposible de manejar en el análisis.

Los árboles cerca de los bordes o de los caminos, en mayor o menor densidad, son parte de la población como cualquier otro árbol. La aleatorización asegura que son representados de forma correcta en la selección de la muestra. Si no existe justificación técnica, los bordes de las parcelas, las intersecciones con caminos, etc., deberían ser incluidos en la red de parcelas de la muestra, de otra forma las estimaciones para toda la población van a tener un sesgo (el cual es por lo general desconocido).

Por supuesto, el área sin bosque que se encuentra dentro de parcelas que se intersecan con el borde del bosque, no debe ser tomada en cuenta como bosque. Existe mucha literatura sobre cómo tratar los bordes de las parcelas (por ejemplo Gregoire y Scott 1990). La forma más fácil es excluir el área de no bosque del área de la parcela y hacer el análisis, utilizando por ejemplo el estimador de razón.

### El área de referencia

En muchas aplicaciones, sobre todo en producción forestal, las observaciones por parcela proveen una estimación de los atributos de interés por hectárea, como por ejemplo volumen, área basal o número de árboles por hectárea. Si interesa el total de la población (bosque o algunos bosques en una empresa), entonces el área de bosque debe ser conocida. Por lo general, el área es conocida, o puede ser directamente medida de mapas. Sin embargo, se debe tener cuidado a la hora de asumir que los principios de la estimación del área son iguales en la medición de las

parcelas en el campo y a la estimación del área total. Por ejemplo, si el área de caminos es extraída en las parcelas, pero no a la hora del cálculo del área total, habrá una tendencia a sobreestimar el área basal, volumen y número de árboles. También, en el caso de los bordes se debe aplicar el mismo principio. Por ejemplo, es usual que el área total se derive de la interpretación de fotografías aéreas. En estos casos, el borde de la plantación es la proyección de las copas sobre el terreno, mientras que en el campo con frecuencia se muestrea un polígono que conecta los fustes de los árboles en el borde. Dependiendo de la forma de hacer las parcelas y de la fragmentación de los parches de bosque, las diferencias pueden ser considerables (Figura 1).

La definición de la población objetivo es difícil cuando se desea establecer un conjunto de parcelas de observación permanentes en una región grande, como para toda la población de pinos de un país X. Se requiere tener a mano mapas actualizados o fotografías aéreas recientes para definir la población y tener un alto conocimiento sobre este tipo de bosque.

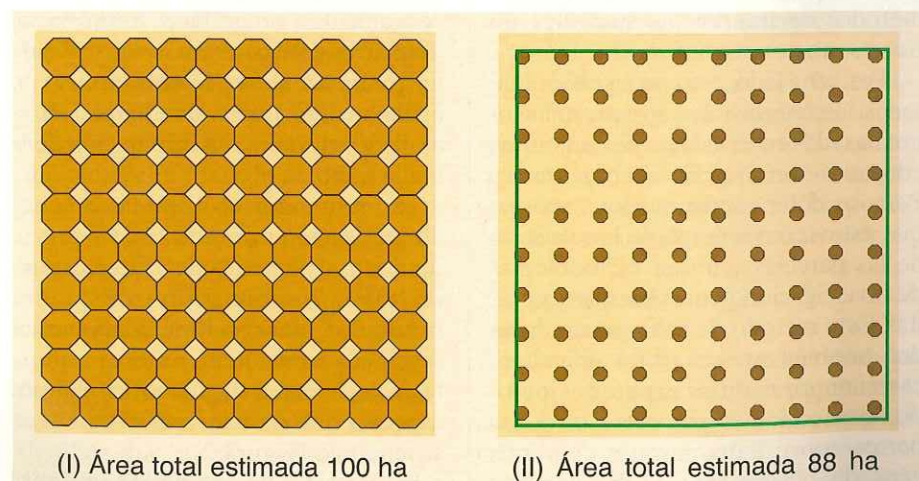
Cualquier área (bosque) que es excluida por razones prácticas (difícil acceso, seguridad) o porque no es de interés por cuestiones particulares del estudio, altera la población, de tal forma que al final el conjunto de parcelas establecidas no puede referirse al total de la población de bosque de pino en el país X, pero se refiere a una

porción de la población total con ciertas características. La interpretación es más difícil si las características no son definidas.

### ¿Cuál es el papel que juega la aleatorización?

En ambos casos, en las parcelas de muestreo y las parcelas experimentales, la aleatorización es uno de los principales requerimientos para el diseño basado en inferencia estadística: si queremos garantizar resultados válidos en muestreo la aleatorización es esencial, y si la estimación de los efectos en el diseño de experimentos debería ser asegurada para ser válida, los tratamientos deben asignarse en forma aleatorizada a las parcelas experimentales. Mientras que en los inicios de la estadística la selección de muestras fue asociada a criterios como equidad, objetividad y representatividad (Fienberg y Tanur 1987), en nuestros días solo se acepta el criterio de aleatorización cuya primera formulación se atribuye a los trabajos de Fisher y Neyman en los años veintes y treintas del siglo pasado. La aleatorización garantiza que los criterios de objetividad y representatividad también se cumplan.

La aleatorización de la ubicación de una parcela es algo simple, pero es imprescindible entender que hay que seguir algunas reglas y que la aleatorización no tiene nada que ver con la selección subjetiva de la ubicación de las parcelas. Lo que por lo general se



**Figura 1.** Dos diferentes opciones para determinar el área de un parche de bosque.  
(I) En fotos aéreas es más fácil calcular el área sobre las copas proyectadas y  
(II) en el campo es más práctico conectar los fustes de los árboles en el borde.

utiliza es un mapa de la región de interés con un sistema de coordenadas locales (o geodésicas). Se determinan pares de números aleatorios (con una calculadora de mano que tenga dicha función) como coordenadas de puntos aleatorios. Los puntos aleatorios que caen fuera de la región de interés no se toman en cuenta. Este procedimiento se repite hasta que el número deseado de puntos aleatorios se encuentre dentro del área boscosa que forma el marco muestral del estudio.

Existen varias opciones para la selección de parcelas permanentes sin realizar aleatorización. Una es el muestreo sistemático, otro es el muestreo subjetivo, algunas veces también denominado muestreo "representativo". Éste cubre una amplia clase de mecanismos de asignación de parcelas que son subjetivos. Con frecuencia, los expertos identifican condiciones "típicas" en la población de interés y recomiendan el establecimiento de las parcelas en estos lugares. Sin duda, los expertos son los que tienen la experiencia para hacer una rápida y buena estimación de muchos de los atributos del bosque; sin embargo, se debe mencionar, que en estos casos todo depende del juicio de los expertos, y que no se pueden aplicar herramientas estadísticas que permitan hacer un análisis de los datos que vaya más allá de la descripción de lo encontrado en cada una de las parcelas (tipo estudio de caso). Cualquier extrapolación al resto de la población o la aplicación de métodos de inferencia estadística no tiene soporte estadístico.

Por otro lado, esto no significa que todas las conclusiones y extrapolaciones basadas en el sistema de conjeturas educadas son erradas o equivocadas. Pero se debe confiar en los expertos que estuvieron a cargo de la selección de las parcelas y no en metodologías de investigación generalmente aceptadas. Este método de conjeturas educadas, también presenta otra dificultad, casi siempre es difícil explicar el método de selección de parcelas a otros expertos, sobre todo, después de varios años de observación de las parcelas permanentes, cuando tal vez el experto que hizo la selección no se encuentra ya disponible.

Para realizar diagnósticos rápidos, y de bajo costo, las estimaciones de expertos pueden ser eficientes. Para el establecimiento de parcelas permanentes de medición a largo plazo es mejor tratar de prevenir este tipo de metodologías de selección. Aparte de consideraciones metodológicas, no es fácil que un experto pueda prever cuándo una parcela será "típica" con respecto a un grupo de variables de interés, después de un periodo, por ejemplo de 15 años, donde muchas cosas pueden ocurrir.

### ¿Muestreo aleatorio o sistemático?

Aleatorización (sea ésta en muestreo no restringido aleatorio, muestreo aleatorio estratificado u otro) es un prerrequisito en el diseño de muestreos cuando las observaciones puntuales no sesgadas y los intervalos de las estimaciones son el interés central (donde las estimaciones puntuales son, por ejemplo la estimación de la media o la varianza, la estimación por intervalos da una estimación de la precisión puntual).

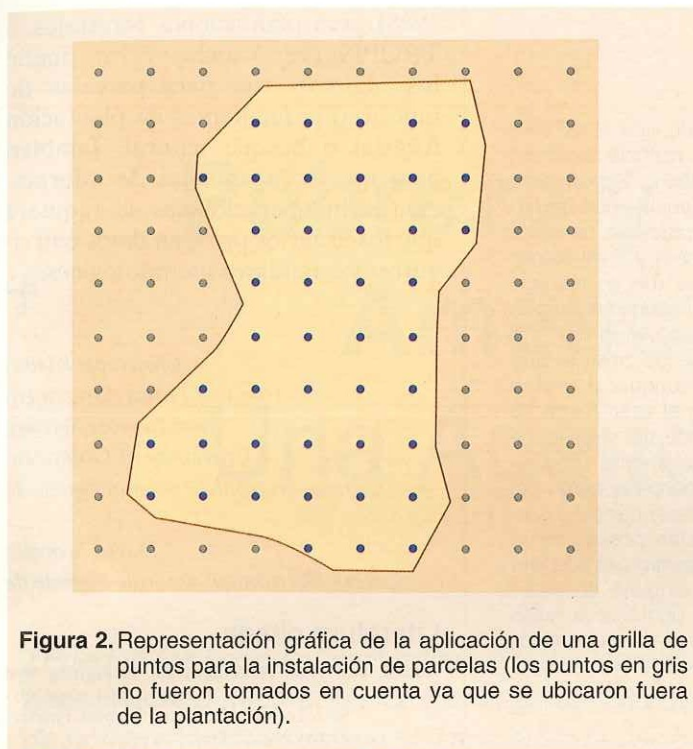
En el ámbito forestal, el muestreo sistemático es muy aplicado en el diseño de estudios de parcelas de observación. Por lo general, una aleatorización por parcela no está tomando lugar en estos casos. Lo más común son mallas cuadradas que son sobrepuestas sobre la región de interés. En cada punto de la malla se establece una parcela donde la distancia entre las parcelas vecinas es constante. Con frecuencia la posición de la malla se orienta en las coordenadas geográficas. Sería metodológicamente correcto la selección de un punto aleatorio (como el descrito arriba) como punto de "inicio" de la malla y determinar la orientación de la malla también al azar.

Si tomamos en cuenta la poca aleatorización utilizada en este procedimiento, ¿podemos decir que éste tipo de procedimiento valida los resultados, aún con lo señalado en las secciones anteriores? En este contexto, vale la pena argumentar algunos aspectos que caracterizan el muestreo sistemático (Figura 2):

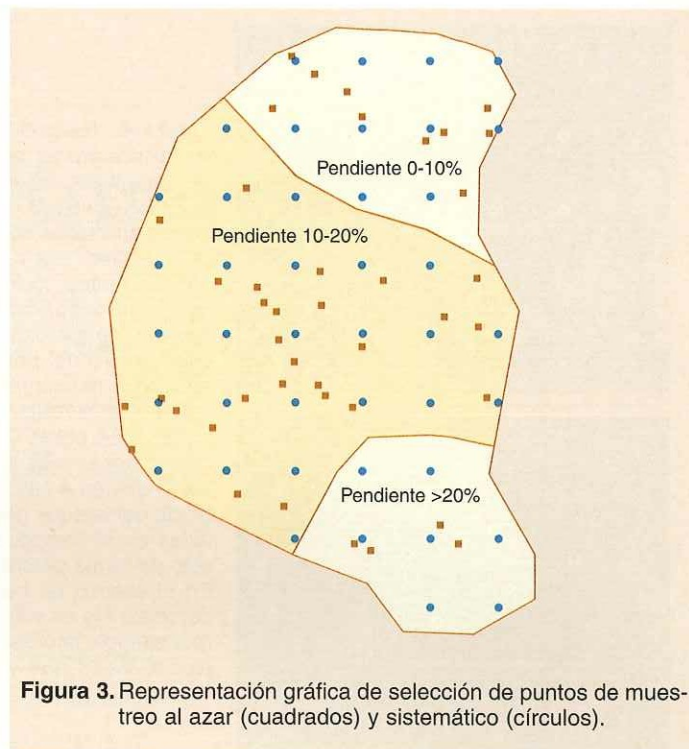
- El muestreo sistemático asegura una cobertura uniforme de la región de interés, sea el total de la población o partes de ésta (estratos). En

muestreo aleatorio puede ocurrir que algunas parcelas caigan cerca de otras y que alguna área de la población no reciba ninguna parcela (Figura 3).

- Por lo general, el muestreo sistemático es más preciso que el aleatorio. Esto tiene que ver con lo anotado antes sobre que cada malla cubre el total de la población en igual manera. Por supuesto, esto es válido para mallas triangulares y cuadradas. La ganancia en precisión depende de la estructura de la población y puede ser alta. Pérdidas en precisión pueden ocurrir en poblaciones cíclicas, que se dan más con fines teóricos en nuestro campo.
- En algunas ocasiones se puede encontrar la expresión de que el muestreo aleatorio estratificado es más eficiente que el sistemático. Sin embargo, esta es una comparación inapropiada. Primero hay muchas maneras de estratificar por lo que no se podría llegar a realizar una verdadera comparación general, y segundo se podría o se debe comparar muestreo aleatorio estratificado con muestreo sistemático estratificado para realizar una justa comparación, y en este caso el procedimiento sistemático es superior en la mayoría de los casos en términos de precisión.
- Por lo general, los estimadores del muestreo aleatorio son aplicados al análisis de datos que provienen de muestreos sistemáticos. Mientras que el estimador puntual de la media es no sesgado (en un sentido estricto cuando la posición de la malla ha sido seleccionada aleatoriamente); pero lo anterior no ocurre con la estimación de la varianza y por lo tanto para el intervalo de confianza. En efecto, no existe tal estimador para el muestreo sistemático, porque el muestreo sistemático no está diseñado tomando en cuenta la aleatorización para todas las parcelas. En la aplicación de estimadores la varianza del error de un muestreo aleatorio a uno sistemático produce, por lo general, una sobreestimación del error verdadero de la varianza. Dicha estimación es llamada, casi siempre, una estimación conservadora. El monto de la sobreestimación no puede ser determinado.



**Figura 2.** Representación gráfica de la aplicación de una grilla de puntos para la instalación de parcelas (los puntos en gris no fueron tomados en cuenta ya que se ubicaron fuera de la plantación).



**Figura 3.** Representación gráfica de selección de puntos de muestreo al azar (cuadrados) y sistemático (círculos).

Algunos estudios comparativos de la precisión obtenida por muestreo sistemático varían entre veinte y algunos cientos de porcentaje.

- Con el muestreo sistemático en regiones pequeñas (donde se puede caminar en el campo de una parcela a la próxima), el trabajo de campo es más fácil de organizar y supervisar debido a la posición relativa entre parcelas.
- El muestreo sistemático es más fácil de justificar, mientras en el aleatorio no se puede probar en una forma fehaciente si la selección fue verdaderamente aleatoria o no (o si fue simplemente una selección arbitraria), en muestreo sistemático existen mucho menos "grados de libertad" para la manipulación. En efecto, tan pronto como el diseño de la parcela y la intensidad de muestreo están definidos, independiente del tamaño de la muestra, solo se deben tomar tres decisiones principales: (a) definición de la forma y del tamaño de la malla de muestreo (cuadrada, rectangular, triangular, etc.), (b) definición del punto de inicio para la malla, y (c) definición de la orientación de la malla. En la mayoría de los casos la malla es posicionada sobre un sistema de coordenadas geodésicas, empezando en un punto con

pares coordenadas, aunque ambos orientación y punto de inicio deberían ser escogidos de forma aleatoria desde el punto de vista estrictamente teórico.

Debido a que la asignación de las parcelas es más transparente, los resultados del muestreo sistemático conllevan por lo general mayor confianza o confiabilidad que los obtenidos con otros sistemas.

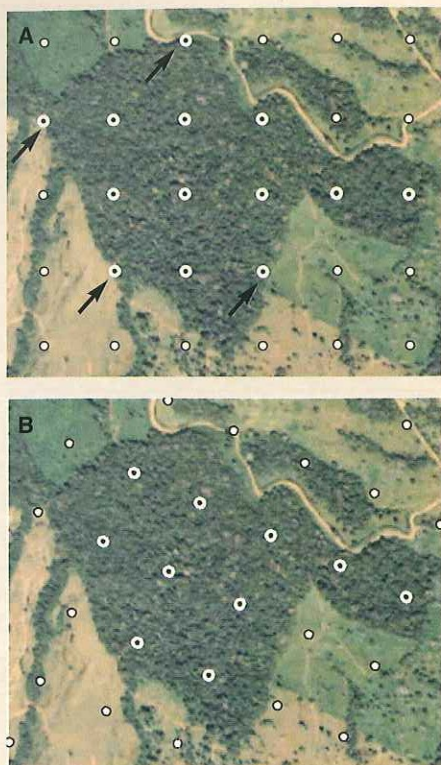
- El sistema de la plantilla de puntos hace que algunas parcelas caigan cerca del borde de la población de interés, o en lugares no "típicos" (Figura 4). La práctica, no recomendada, del movimiento de las parcelas en estos casos (algunas veces realizada), es mucho más fácil de identificar en muestreo sistemático que en uno aleatorio.
- El tamaño de la muestra en muestreo sistemático es una variable aleatoria. Si hay 250 ha de plantación y se desea instalar 10 parcelas usando una rejilla cuadrada, entonces se necesita una parcela para cada 25 ha, que se traduce en una malla de 500 m por 500 m. Lo que significa que en el promedio de todas las posibles posiciones de la malla, 10 parcelas de muestreo caerán dentro de la plantación. Sin embargo, en la rejilla que se establece en

el campo, el número de las parcelas que caen dentro de la población de interés varía dependiendo de la forma de la plantación, variando menos en plantaciones de áreas compactas que en las de forma irregular, además varía menos (en términos relativos), en aquellas donde se usan intensidades más altas de muestreo.

Por consiguiente, en estudios observacionales el muestreo sistemático presenta muchas ventajas y es recomendado. Sin embargo, cuando el objetivo es una comparación estadística a otra población, debe evitarse la aplicación del muestreo sistemático: ya que la base para las comparaciones estadísticas con los métodos estadísticos comunes, como el análisis de la varianza, depende de las estimaciones no sesgadas de las varianzas que no podemos obtener de muestras sistemáticas.

### ¿Se necesita una zona de amortiguamiento?

Existe una confusión menor, cuando se habla de zonas de amortiguamiento. Las zonas de amortiguamiento alrededor de parcelas previenen influencias de los disturbios de los árboles vecinos o de parcelas vecinas en los tratamientos aplicados a las parcelas experimentales. Algunas veces, las



**Figura 4.** Ilustración de que el tamaño de la muestra es una variable aleatoria en muestreo sistemático. Suponemos que se calculó una distancia entre parcelas en una rejilla cuadrática de parcelas de muestreo. Los casos A y B muestran dos diferentes opciones (de un número infinito) de la posición de la rejilla. Puntos negros con círculo blanco son los que caen dentro del parche de bosque que se quiere muestrear. Aunque el mismo tamaño de la rejilla, en el caso A son 13 puntos que están dentro del parche de interés, en el caso B solamente 10. Observe que en A hay 4 parcelas cerca del borde del bosque (flechas) que, al instalarlas en el campo, están posiblemente solo de forma parcial dentro del bosque. En el caso B no hay ninguna de estas parcelas. No es válido desfazar la rejilla (por ejemplo impresa sobre una transparencia) hasta que ya no haya parcelas del borde.

áreas de amortiguamiento son recomendadas también para parcelas de observación. Lo anterior, sin embargo, es errado y puede ser engañoso. Con las parcelas observacionales se quiere observar cómo es el desarrollo de la población. Si un árbol que tiene sus raíces fuera de la parcela es derribado y cae dentro de la parcela, quebrando la mitad de los árboles en la parcela, entonces se debe asumir que estos daños forman parte del desarrollo de la población. Lo anterior es insatisfactorio para los investigadores y su inversión, pero al mismo tiempo es el objetivo del estudio: observar que pasa en la población.

### Conclusiones

El establecimiento de parcelas de observación de largo plazo es un tema complejo desde el punto de vista técnico, y un tema de riesgo desde el punto de vista económico. Debido a que la inversión en la instalación y mantenimiento es alta todo debería prepararse para garantizar que se obtendrán resultados válidos.

En este artículo se discutieron algunos principios metodológicos básicos sobre el establecimiento de parcelas permanentes, sobre todo con respecto

a los principios de diseño del muestreo que son fáciles de llevar a cabo y que ayudan a la representación estadística y el significado de los resultados.

Si existieran dudas en cómo establecer parcelas permanentes, hay que apoyarse en algún estadístico, de sólida preparación y experiencia en la evaluación de recursos naturales, o contactar investigadores que hayan trabajado en el campo y acumulado experiencia al respecto.

Como en todo buen trabajo de investigación, la documentación minuciosa es parte del ejercicio. Es una buena práctica mantener una lista detallada de cómo las parcelas permanentes fueron seleccionadas y planificadas, incluyendo una discusión de posibles problemas encontrados. Lo anterior ayuda a colegas forestales e investigadores al entendimiento de los resultados.

Las parcelas de observación permanente, quizá seguirán siendo la fuente de información más importante en silvicultura. Lo indispensable es la compilación de los datos en sistemas de información y colocarlos disponibles a colegas interesados. Algunas iniciativas en este contexto, son: el sistema MIRA, (ver Ugalde

1988) para plantaciones forestales, o TROPIS, (ver Vanclay 1996), donde los registros son para parcelas de muestreo permanentes en plantación forestal o bosque natural. También para que estos sistemas de información sean operacionales se requiere que los usuarios provean datos con rigurosos estándares metodológicos.

*Christoph Kleinn*

*Chair of Forest Assessment  
and Remote Sensing  
University of Göttingen.*

*Correo electrónico: ckleinn@gwdg.de*

*David Morales*

*Correo electrónico: dmorales@gwdg.de*

### Literatura citada

- Adlard, PG. 1990. Procedures for monitoring tree growth and site change: a field guide. Oxford Forestry Institute. Tropical Forestry Papers No. 23. 188 p.
- Alder, D; Synnot, TJ. 1992. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. Tropical Forestry Papers No. 25. 124 p.
- Fienberg SE; Tanur, JM. 1987. Experimental and Sampling Structures: Parallels Diverging and Meeting. International Statistical Review 55(1):75-96.
- Gillespie, AJR. 1998. Paper presented at the IUFRO Conference "Integrated Tools For Natural Resources Inventories In The 21st Century", August 16-19 1998, Boise, Idaho. <<http://fia.fs.fed.us/library/procon.htm>>, consulted 1. Sept. 2001.
- Gregoire, T; Scott, CT. 1990. Sampling at the stand boundary: A comparison of the performance among eight methods. In: Proc. XIX FWS-3-90, Virginia Polztech. Inst. and Univ., Blacksburg, pp.78-85.
- Husch, B; Miller, CI; Beers, TW. 1982: Forest Mensuration. Wiley. 402p.
- Kleinn, C; Pérez, J. 2000. Consideraciones estadísticas en la investigación científica en el campo de recursos naturales. Agroforestería en las Américas. 17 (27):25-30.
- Kuehl, RO. 1994. Statistical Principles of Research Design and Analysis. Duxbury Press. 686 p.
- Prodan M; Peters, R; Cox, F; Real, P. 1997. Mensura Forestal. IICA/GTZ, Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible. San José, Costa Rica. 561 p.
- Schreuder, HT; Gregoire, TG; Wood, GB. 1992. Sampling Methods for Multiresource Forest Inventory. Wiley. 446 p.
- Ugalde, L. 1988. MIRA: un sistema de manejo de información sobre recursos arbóreos (MIRA: a system for managing information on tree research). Actividades en Turrialba 16(2-3):1-4.
- Vanclay, J. 1996. TROPIS: Tree Growth and Permanent Plot Information System. IUFRO conference on Growth studies in tropical moist forests in Africa, Kumasi, 12-14 Nov 1996. <http://www.cifor.cgiar.org/tropis/detail.htm> visited at 28.08.2001

# Pobreza y Bosques en América Latina: Una Agenda de Acción

*¿Pueden los bosques convertirse en un elemento importante para ayudar a mejorar las condiciones de vida de los millones de hombres y mujeres que vivimos en esta parte del mundo?*

David Kaimowitz



Foto: Francisco Solano.

**A**ntes de reflexionar sobre el papel de los bosques para enfrentar los problemas asociados con la pobreza en América Latina, vale la pena ilustrar la magnitud del problema. Según el Banco Mundial, en 1998 más de un tercio de la población latinoamericana seguía siendo pobre y, peor aún, se trataba prácticamente del mismo porcentaje desde hacía quince años. En números absolutos, habían 35 millones más de personas pobres en 1998 que en 1987.

Estoy convencido de que con una nueva visión de los bosques y de las políticas forestales se puede hacer un modesto, pero importante aporte para solucionar estos problemas.

## **La población de las zonas forestadas**

América Latina cuenta con una población mayor a los 500 millones de habitantes. De ellos más o menos la cuarta parte, unos 125 millones, viven en el campo. A partir de una estimación muy gruesa, asumimos que de estos, unos 25 millones están en las principales regiones forestales.

Este último sector de población incluye:

- Unos 12 millones de personas en las zonas forestales de México, la mayoría de las cuales son indígenas.
- Unos 10 millones de personas en las zonas forestales de las Américas, y un millón de estos son indígenas.
- Unos tres millones en las regiones forestadas de Centroamérica.

También hay una población considerable en las áreas de las plantaciones forestales en el Cono Sur y algunas otras regiones.

### El empleo en el sector forestal

En términos de empleo, el sector forestal puede estar generando alrededor de dos millones de empleos anuales de forma directa, y ser tres o cuatro millones más las personas que trabajan en actividades de transporte, comercio y otras que dependen del sector de forma indirecta.

Las estadísticas sobre el empleo son bastante inexactas e incompletas, y se deberían tomar como aproximaciones muy generales. Sin embargo, de nuevo para tener una idea de las magnitudes involucradas, consideremos algunos números adicionales. Se estima que:

- 180.000 personas trabajan en el sector madero en la amazonía brasileña. De esa región sale más o menos un 40% de toda la madera aprovechada de bosques naturales en América Latina.
- 100.000 personas trabajaban en el sector forestal en Chile en los años 80.
- 200.000 personas cosechan castaña en los países amazónicos.
- En el estado de Maranhao en Brasil, más de 300.000 mujeres y niños recolectan y procesan la palma de babazú.
- También hay varios cientos de miles de personas quienes trabajan con madera en la producción de muebles y pequeñas carpinterías.

### El consumo casero de productos forestales

También es importante el papel que tiene el auto-consumo de varios productos forestales para resolver las necesidades básicas de muchos sectores populares. Todavía hay decenas de

millones de familias rurales que dependen de la leña para cocinar, y el consumo doméstico de leña representa 5% ó 6% de toda la energía utilizada en el continente.

Las plantas medicinales provenientes de los bosques siguen siendo mucho más importantes de lo que algunos creen, sobre todo en países con una gran población indígena como Guatemala, y en las zonas de frontera agrícola.

En muchas zonas también sigue siendo grande el consumo de carne silvestre. Por ejemplo, en la Amazonía se calcula que cada año se cazan animales que valen unos \$175 millones, tanto para la venta como para el consumo doméstico.

### Los servicios ambientales

Es ampliamente reconocido que los bosques son vitales para evitar la erosión de los suelos, mantener la producción agrícola en los sistemas de roza y quema, regular los micro-climas y proteger las fuentes de agua.

En resumen, actualmente en Latinoamérica los bosques y el sector forestal contribuyen de forma modesta pero significativa a la vida de los sectores populares rurales, y en especial de los pueblos indígenas, que son los grupos más pobres y marginados del continente.

### Agenda de acción

Mirando hacia el futuro, los recursos forestales podrían contribuir mucho más a la vida de los sectores populares si hubiera una política forestal más favorable en ese sentido. Desde mi punto de vista, hay cinco aspectos clave para avanzar en una agenda forestal con un contenido social real. Ellos son:

- reforma forestal;
- desburocratización;
- servicios técnicos, financieros y de mercado;
- mejora de las condiciones laborales;
- búsqueda de la paz.

### Reforma forestal

Siempre he pensado que la reforma forestal representa para los años noventa y la primera parte de este siglo, lo que fue la reforma agraria para los años setenta y ochenta. Hasta hace

muy poco casi todos los bosques de la Región estaban en manos del estado o de grandes madereros y agricultores, pero eso está cambiando muy rápidamente:

- En los últimos 15 años, los gobiernos de Suramérica han reconocido territorios indígenas que cubren un área mas grande que todo Bolivia.
- En México, unos 8.000 ejidos forestales manejan el 70% de todos los bosques.
- Brasil ha creado grandes reservas extractivas.
- Bolivia ha tratado de formalizar la participación de los pequeños madereros informales a través de la asignación de bosques a las agrupaciones sociales del lugar o "ASLs".
- Perú está dando concesiones forestales a pequeños madereros.
- En Guatemala sobresale el caso exitoso de la concesiones forestales comunitarias de El Petén.

Juntas, estas medidas han permitido que los grupos indígenas, los extractivistas y los pequeños madereros tengan control sobre mas o menos la quinta parte de todos los bosques de la Región. Para asegurar que los recursos forestales ayuden a resolver los problemas sociales del campo, este es un proceso que tendrá que continuar en el futuro.

### Desburocratización

Si queremos democratizar el acceso a los recursos forestales, será necesario tener leyes y normas que lo facilitan y servicios forestales que sirvan como un apoyo para ese proceso y no como una traba. Hoy, hay tantas reglas y obstáculos administrativos que en muchos países es casi imposible para un pequeño productor tener autorización para cortar y transportar un árbol que él mismo sembró en su finca, más difícil aún obtener permiso para aprovechar madera de bosques naturales.

Generalmente, se pide que los productores hagan planes de manejo firmados por ingenieros forestales y tramitados en oficinas lejos de donde viven, sin tomar en cuenta que en la práctica eso funciona como una garantía de que solo los grupos más ricos tengan derecho a cortar y vender madera.

Lo irónico es que típicamente todas estas reglas y normas son hechas por personas bien intencionadas, quienes buscan un manejo más sostenible de los bosques. Sin embargo, no hay ninguna evidencia de que ese haya sido el resultado. El único resultado que se observa en el campo es que quienes tienen dinero y contactos logran obtener los permisos y documentos requeridos, mientras que se trata como criminales a los pequeños productores e indígenas, quienes hacen aprovechamientos de menor volumen y sin maquinaria o con maquinaria menos pesada. Esta realidad tendrá que cambiar.

### Los servicios técnicos, financieros y de mercado

Una vez que se permita un mayor acceso a los bosques y se construya un marco de regulación menos discriminatorio para los pequeños productores, el paso siguiente es darles más información técnica y de mercado, ayudarlos a organizarse y a generar fuentes innovadoras de financiamiento.

En ese sentido, podemos aprender mucho de la experiencia mexicana. Allí hay unos 5.000 ejidos forestales que tienen bosques de valor comercial, pero solo un 10 ó 15% de ellos han logrado consolidarse como empresas forestales y comenzar a realizar actividades que les permitan obtener un mayor valor agregado para sus productos. Para eso, ha hecho falta un gran trabajo de organización campesina y de apoyo técnico y financiero del estado y de las ONG. Sin duda alguna, no es un proceso fácil.

### Mejora de las condiciones laborales

Otro tema clave, sobre el cual casi nunca hablamos, son las condiciones de trabajo de los obreros forestales. En toda la Región, la actividad forestal sigue siendo de las más peligrosas y de las peor pagadas. Es impresionante enterarse que cada año entre el 10% y el 15% de los obreros forestales en Chile sufren de accidentes serios.

En varios países existe una tendencia creciente en las empresas forestales, de conseguir sus trabajadores a través de contratistas en lugar de con-

tratarlos directamente. En el caso, de Brasil y Chile en particular, está claro que eso ha empeorado en mucho las condiciones de los trabajadores. Ahora son mucho menos los trabajadores forestales con empleos permanentes, beneficios laborales, pensiones o sindicatos. Estos son temas que requieren mucha más atención.

### Búsqueda de la paz

Finalmente, se debe mencionar un aspecto que muchas veces se deja de lado cuando se piensa en el tema de bosques y pobreza, y ese es la paz.

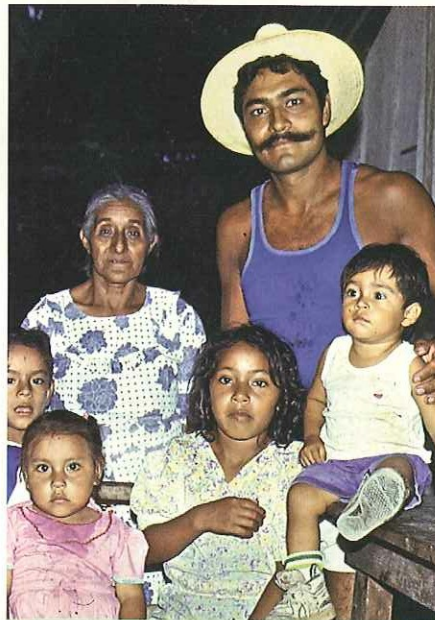


Foto: Archivo CATIE.

*Son miles las familias que viven de los recursos del bosque y nuestra tarea es apoyarlas ante los procesos, muchas veces discriminatorios, que buscan un manejo sostenible de estos ecosistemas.*

En todo el mundo vemos como la desatención de los gobiernos y otros problemas políticos en las zonas forestales constituyen un sustrato que crea condiciones de violencia, promueve los cultivos ilícitos y genera situaciones de inseguridad y zozobra.

En América Latina, rápidamente nos vienen a la mente los casos de Colombia y Chiapas, donde el abandono histórico de las zonas de frontera agrícola, la falta de claridad sobre los derechos de propiedad, las difíciles condiciones de vida, la discriminación contra los pueblos indígenas y los abusos de parte de ciertos

grupos pudientes y funcionarios de gobierno, han dado pie a situaciones de violencia con impactos políticos, económicos y sociales que han rebasado ampliamente las zonas donde se originaron, y han tenido un terrible saldo negativo en términos de la vida de los sectores populares de esos países.


Cosas parecidas se pueden decir sobre la Costa Atlántica de Nicaragua, sectores de la Amazonía peruana, el Chapare en Bolivia, el sur de Pará en Brasil y partes de El Petén y de la Transversal del Norte en Guatemala.

Para enfrentar esta situación y crear la base sólida de una paz verdadera, hace falta un esfuerzo mucho mayor de parte de los gobiernos y de la sociedad civil, para prestar servicios en estas zonas, crear un estado real de derecho, garantizar el acceso a los recursos naturales a la población local y abrir un amplio diálogo con todos los grupos locales, que de pie a acuerdos concretos con mecanismos de verificación que garanticen su cumplimiento.

### Conclusión

Los bosques de esta Región pueden ofrecer más que trozas de madera y mariposas para turistas "gringos" y europeos. Pueden constituirse en un elemento vital para crear mejores condiciones de vida para millones de personas pobres que viven en las zonas forestadas de América.

Como personas comprometidas con el sector forestal hay mucho que podemos hacer juntos para avanzar en ese sentido. Dando mayor acceso a los bosques, creando normas y leyes que no criminalizan a los pequeños productores, buscando nuevas fuentes de financiamiento, ofreciendo información técnica y de mercado, mejorando las condiciones de vida de los obreros forestales y luchando por la paz.

Eso es nuestra agenda para poder caminar hacia adelante. 

David Kaimowitz  
Director del Centro Internacional  
de Investigación Forestal  
CIFOR

Correo electrónico: [dkaimowitz@cgiar.org](mailto:dkaimowitz@cgiar.org)

# Tendencias y perspectivas del sector forestal latinoamericano en materia de **producción y conservación de bienes y servicios ambientales**

*La producción de bienes no es competitiva con la producción de servicios del bosque, ambas son producciones conjuntas (simultáneas) y complementarias en el espacio y en el tiempo. El desarrollo de la Región debe procurar una producción óptima y conjunta desde el desarrollo sostenible de ambas categorías: bienes como madera y productos no maderables, y servicios ambientales.*

*Ronnie de Camino  
Andrea Amighetti  
Ana Cristina Brenes*

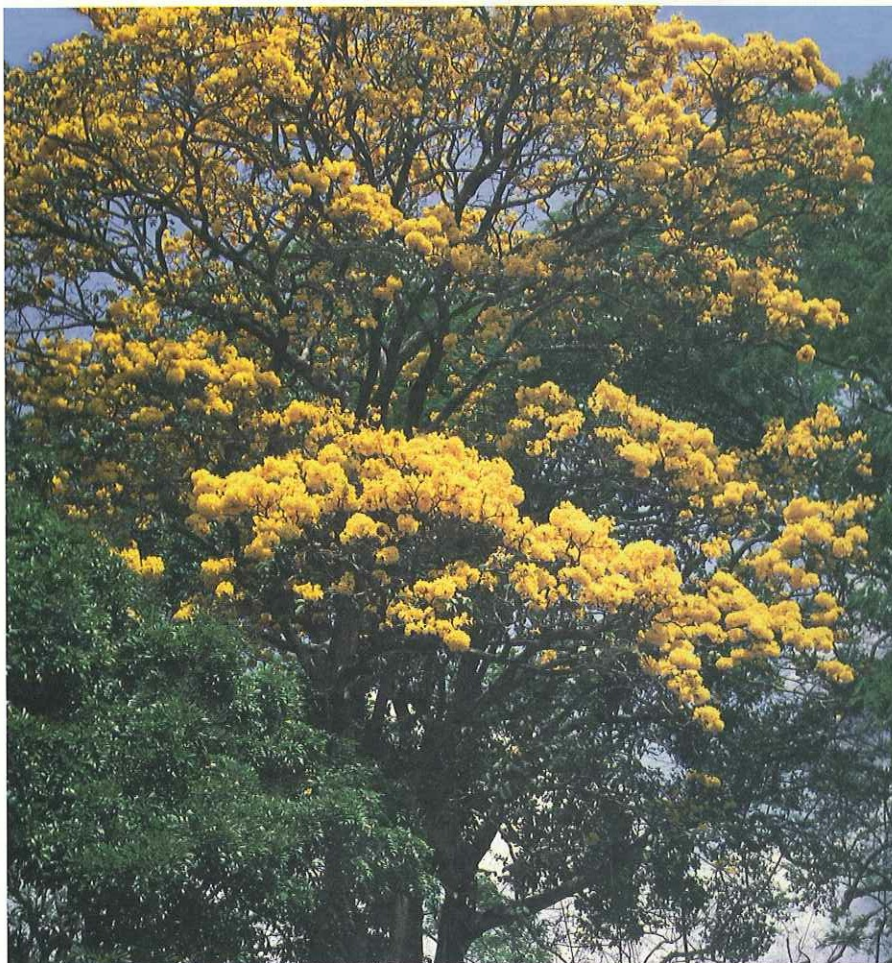


Foto: Archivo CATIE.

Los bosques en América Latina tienen una gran cobertura territorial con 964 millones de hectáreas, lo que representa el 46,9% del territorio de la Región y el 24,9% de los bosques del mundo, solo superada por Europa con el 26,8% de los bosques del mundo. La cobertura forestal del continente es mayor que la de África, Asia, Oceanía, Estados Unidos y Canadá, incluso que el promedio mundial. Un 94,7% de la superficie son bosques cerrados. Adicionalmente hay 11.75 millones de hectáreas de plantaciones que forman el 6,2% de la superficie mundial. La tasa de reforestación regional está entre las 261- 373 mil hectáreas por año (FAO 1995). La superficie de bosques *per cápita* en la Región alcanza a 1,88 ha., mayor a la de África, Asia, Europa y Norte América.

Los bosques además tienen un volumen estimado de 117 billones de metros cúbicos de madera, con 33% del volumen de los bosques del mundo y 187 billones de toneladas de biomasa, con 44% de la biomasa de los bosques del mundo. Los bosques de América del Sur, con 125 m<sup>3</sup>/ha y 203 toneladas de biomasa por hectárea son los más ricos del mundo.



Las estadísticas de manejo forestal en los bosques son débiles, pues incluyen desde bosques certificados bajo el Forest Stewardship Council (Consejo Mundial de Manejo Forestal), más conocido por sus siglas en inglés FSC, hasta bosques con plan de manejo que quizá no estén cumpliendo y que además pueda existir tala ilegal. Se registran un total de 36 millones de hectáreas con manejo forestal; es decir, solo un 3,7% del área total de bosques (FAO 2001). De todas formas, es necesario destacar los progresos en el manejo forestal que han ocurrido en países como Bolivia, Guatemala y Costa Rica, y cambios que se han iniciado en Guyana y Perú, que permiten ver con mayor optimismo el futuro del manejo forestal, basado en tecnologías muy avanzadas de planificación y ejecución de las operaciones (De Camino 2002).

Hay que tener en cuenta dos categorías importantes de superficies: los terrenos degradados, que sumaban para 1992 unos 306 millones de hectáreas (WRI 1992) y los bosques secundarios, que con 165 millones de hectáreas forman un recurso 15 veces más grande que el de plantaciones forestales (Smith *et al.* 1997).

En América Latina hay 99 Unidades de Manejo Forestal (UMF) certificadas con FSC, un 24% del total mundial y 3.46 millones de hectáreas, un 12,4% del total mundial (solo un 0,35% de los bosques de la Región). El progreso de la certificación forestal en el mundo y en la Región ha sido exponencial. Por ejemplo, en el período abril-mayo del 2002, la superficie certificada en el mundo subió un 3,7% en más de un millón de hectáreas (al igual que con la declaración de Áreas Protegidas como muestra la figura 1).

Las estadísticas de Áreas Protegidas (AP) son bastante incoherentes. Una cifra señala que en América del Sur, Central y Caribe (sin México), hay 203 millones de hectáreas de AP, equivalente al 15,35% de las AP del mundo. Sin embargo, no es posible hacer una relación entre las AP y los bosques, pues parte de estas superfi-

cias son sabanas, estepas, zonas costeras, desiertos, que no necesariamente representan bosques (Green, M; Paine, J. 1997). Estas áreas tienen en general un manejo precario, con poco personal y bajo presupuesto y deficiencias de delimitación, como lo señalan los informes de los países<sup>1</sup> (FAO 2002). El progreso de la declaración de AP en el mundo y en la Región también es exponencial. Organizaciones como Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Conservación Internacional (CI) y otras, presionan y promueven la de-

respuesta a la iniciativa "Bosques para la Vida" de WWF y la Alianza Banco Mundial/WWF).

Hay una crítica generalizada hacia los bosques bajo manejo o explotación. Sin embargo, no se critica a los bosques bajo AP, a pesar de la baja calidad de su manejo. Es necesario terminar con la presión de continuar declarando como legales áreas que no se protegen, en una carrera por reservar tierras. Se debe avanzar de forma simultánea tanto en el buen manejo de las AP como en el de los bosques para producción de madera y no maderables.

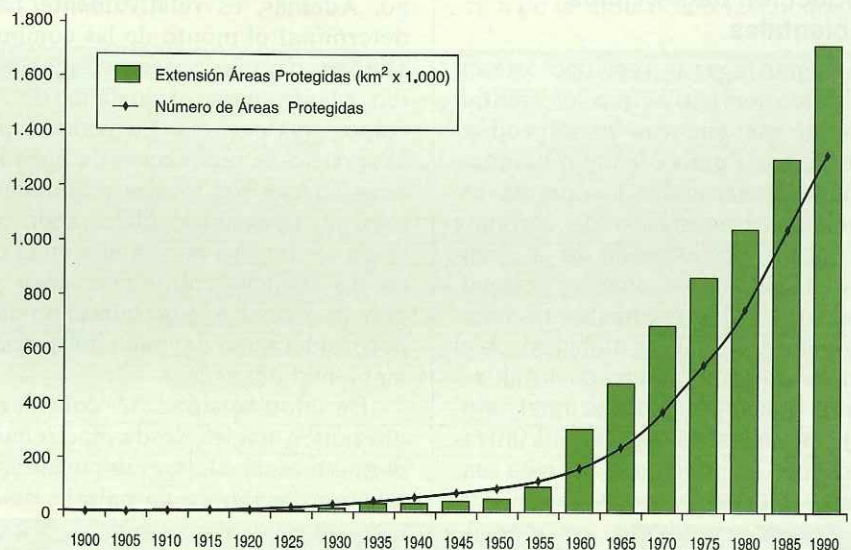


Figura 1. Áreas Protegidas de Sur América.

Fuente: Green y Paine (*op. cit.*)

claración de más y más áreas protegidas. Sin embargo, mientras en la certificación forestal hay garantía de cumplimiento de normas estrictas (los principios y criterios del FSC), en la declaración de Áreas Protegidas no hay ninguna garantía de buen manejo. Por el contrario, más bien aumenta la superficie considerada bien común, en la que se producen invasiones y deforestación. El gráfico 1, muestra esa tendencia exponencial de la superficie de las AP en América del Sur (sin incluir las nuevas 25 millones de hectáreas declaradas por Brasil en

El sector forestal regional carece de valor económico, al igual que en la mayoría de las regiones del mundo. Tanto la producción como el comercio de productos forestales es marginal en las economías nacionales y dentro de la economía forestal mundial. En realidad, no se trata de que no tenga importancia, sino que ésta no se mide adecuadamente, ya que no se contabiliza en parte la leña y carbón, por tratarse de comercio informal, ni tampoco se contabilizan los servicios ambientales del bosque como agua, secuestro de carbono, biodiversidad y paisaje.

<sup>1</sup> La base de datos FORIS permite obtener información por países, bajo informes nacionales con una estructura similar, pero lamentablemente el nivel y la calidad de la información por país es muy desigual.

Esa carencia de valor no se com-padece con la magnitud y calidad del recurso, que concentra la mayor cantidad de madera, biomasa y depósito de carbono de los bosques del planeta. Se trata del uso mayor de la tierra en la Región, y la concentración mayor de bosques tropicales del planeta.

Los países de América Latina y el Caribe están en vías de desarrollo y tienen en los bosques bienes y servicios con un potencial de desarrollo enorme y no utilizado, tanto para la producción de bienes como de servicios. Es necesario potenciar ese recurso en una producción sostenible.

### **Mecanismos para fomentar la producción de servicios ambientales**

En primer lugar la variedad está en el tipo de servicio al que se orientan (manejo de cuencas para producción de agua para consumo humano y riego, generación de energía hidroeléctrica, secuestro de carbono, valoración y transacción de la biodiversidad, turismo ecológico; es decir, servicios locales, regionales, nacionales o internacionales y globales), en el tipo de mercado (mercado local, regional, nacional, internacional, global), en la escala de las iniciativas (naciente, microcuenca, cuenca, empresa, región o estado, país); y en el tipo de financiamiento (aportes de proyectos, pago directo de servicios por los usuarios, pago de impuestos sobre la contaminación, sistema general de impuestos, etc.). La escala y magnitud de los efectos de los sistemas depende de la combinación de variables en cada caso.

En manejo de cuencas y la producción y conservación de agua hay varias iniciativas que tienen por objetivo la conservación de la cuenca para producción de agua en la agricultura, en la industria y el consumo humano. Es evidente que cada vez hay más voluntad para traducir la disposición de pagar por agua de calidad en pago efectivo para cubrir los costos del manejo de las cuencas. Los usuarios están empezando a pagar por el costo total de producción de agua, incluyendo no solo las facilidades de almacenamiento y tratamiento, sino también los costos de manejo de la vegetación

y los suelos. También es cada vez más frecuente que los productores de energía, y otros tipos de producción que requieren de grandes cantidades de agua, empiecen a compensar a los propietarios de las cuencas por mantener una cobertura vegetal adecuada mediante pagos por hectárea conservada o bien manejada. Es el caso de las empresas productoras de energía hidroeléctrica, las cervecerías y otros complejos energéticos e industriales. Lo que ocurre en la realidad es que los costos del manejo de las cuencas empiezan a ser internalizados en los costos de producción de energía, de las bebidas, de los metros cúbicos de agua de consumo humano y para riego. Además, es relativamente fácil determinar el monto de las compensaciones para la conservación, si existen planes para el manejo de las respectivas cuencas. En general, por el servicio de producción de agua los beneficiarios son locales, regionales y máximo nacionales, aún cuando podrían ser bi o tri nacionales, en el caso de cuencas fronterizas. Hay un gran potencial de generalización para la consideración del pago del servicio ambiental del agua.

En biodiversidad se consideran diferentes niveles, desde macro hasta el micro espacial, pues importa tanto la conservación de un paisaje, de un ecosistema, de una especie de la flora o fauna, de un microorganismo del suelo, etc. Existe un cierto potencial para la bioprospección y el aprovechamiento de principios farmacológicos. El usuario es una compañía química y el que vende el servicio es una comunidad o el sistema de áreas protegidas, que utiliza los fondos para complementar su ingreso o para mantener el sistema de áreas protegidas. Otro grupo de casos está en la producción de café y cacao con sistemas que fomentan la biodiversidad y que se financian con fondos de proyectos o a través del precio del producto orgánico. Los beneficiarios son los consumidores de productos orgánicos y la sociedad global, al fomentarse la conservación y mejoramiento de la biodiversidad. Los mecanismos basados en los principios farmacológicos tienen problemas en relación a los derechos sobre la biodiversidad, por

ejemplo de una especie. Los sistemas basados en la diversificación dependen del mercado del producto principal.

En cuanto al servicio de captura de carbono y conservación de los bosques para esos fines, hay diferentes situaciones. Abundan los casos en que alguien que emite (una empresa termoeléctrica, los consumidores de combustibles fósiles), paga para que alguien secuestre a través de sistemas agroforestales, plantaciones forestales, fomento de bosques secundarios y conservación de bosques. Lo interesante de estos sistemas es que en general se han orientado hacia la creación de bosques comunitarios y la inversión pasa a ser propiedad de las comunidades beneficiadas y no de las empresas, que bien podrían compensar a su beneficiario mediante la reforestación y luego aprovechar los productos maderables. Se trata sobre todo de sistemas bilaterales empresa-comunidad. Otro grupo de casos son aquellos en que se generaliza el principio de "el que contamina paga" o "el que usa paga" y operan por medio de impuestos específicos, nacionales o estatales. Esos sistemas tienen la propiedad de beneficiar a un grupo mucho mayor de usuarios de servicios y de propietarios de los recursos naturales y además permiten acciones permanentes, que no están limitadas a la vida total de un proyecto específico. Estos tipos de financiamiento tienen, sin embargo, algunos problemas de asignación real de fondos y de discrecionalidad de las asignaciones que pueden corregirse. La prioridad asignada a los servicios ambientales es un aspecto clave en la asignación de recursos.

En cuanto al turismo, los casos varían desde sistemas generales, como la discriminación de tarifas entre turistas nacionales (que pagan tributos anuales para mantener los parques) y los turistas extranjeros, que disfrutan de beneficios pagados con los impuestos de los contribuyentes nacionales. Eso justifica una discriminación de tarifas que hace pagar más a los extranjeros. También abundan casos de contribuciones voluntarias de operadores turísticos específicos y sobre áreas específicas a proteger.

De las experiencias existentes se podría concluir que tienen mayor alcance y cobertura los sistemas generales basados en la tributación nacional o regional, los cuales han logrado una magnitud mucho mayor de recursos que los sistemas con financiamiento internacional, que solo son puntuales y a nivel de agregación de proyectos específicos. Lo recomendable serían sistemas generales de captación de fondos tributarios, con pago de servicios ambientales, o introducción generalizada del pago de servicios ambientales financiados con tarifas a usuarios y no tanto los financiamientos de ayuda bilateral. Estos últimos pueden servir de complemento a sistemas nacionales, transparentes y bien establecidos. También se espera una tendencia a la emisión de certificados de servicios ambientales adquiridos por usuarios de los servicios en general (por ejemplo con compromisos de secuestro de carbono) o regionalmente específicos (manejo de una cuenca hidrográfica determinada para producir energía hidroeléctrica).

### El desarrollo forestal basado en la producción y compensación por los servicios ambientales

¿Qué significa basar el desarrollo forestal en la compensación de los servicios ambientales más que en la producción de bienes maderables y no maderables del bosque? Filosóficamente, la comparación lleva a contraponer la producción de bienes (madera y no maderables) con la de servicios ambientales, lo que es un falso dilema. Es caer en la pugna entre producción y conservación, que es errada y contraproducente. La carencia de fondos para el manejo de la naturaleza, en lugar de hacernos competir con los otros sectores, nos ha llevado a una absurda pugna interna. Cuando hay fondos para incentivos en el manejo de recursos forestales en sus diferentes usos, los movimientos e intereses en la conservación tratan de captar esos fondos para sí. Aún no aprendemos que no hay un uso de la tierra mejor que otro y que en los sitios adecuados, tanto el manejo forestal como la conservación son buenos usos.

Haremos una gran abstracción, imaginando que los bosques se dedicarían en el futuro a la producción de servicios ambientales, agua, protección de suelos, biodiversidad, paisaje, secuestro y reserva "stock" de carbono. Dentro de ese supuesto, identificaremos ventajas, desventajas, potenciales y limitaciones de una tal situación.

#### Ventajas

*Movilizar lo no valorado.* Hay muchos valores del bosque que hoy son ignorados. Por ejemplo para Costa Rica existe un estudio que establece la siguiente distribución porcentual del valor de los bienes y servicios del bosque (Cuadro 1):

Se aprecian dos puntos claros: a) más del 72% del valor del bosque no se transa hoy en el mercado, o se transa solo de forma marginal; b) más de la mitad de los valores benefician a la comunidad global y no a la comunidad nacional. Un enfoque orientado al valor de los servicios tendería a valorar mucho más el bosque. Si bien todos los bosques son diferentes en sus valores, se podría asumir que la distribución porcentual mencionada es representativa para cualquier bosque natural.

*Preservación del bosque para las futuras generaciones.* La orientación de los bosques a la producción de servicios ambientales implica la conservación de la cobertura forestal al menos

**Cuadro 1.** Distribución porcentual del valor de los productos y servicios del bosque en Costa Rica.

Producto o servicio	% del valor en una hectárea
Secuestro carbono	37,97
Manejo sostenible para madera	27,86
Valores de opción y existencia	13,26
Ecoturismo	9,39
Generación de energía hidroeléctrica	9,30
Principios farmacológicos	0,11
Agua urbana y rural	2,11
Total	100
De mercado	27,86
No de mercado	72,14
Costa Rica	44,99
Mundo	55,01

Fuente: Elaborado a partir de información obtenida en Banco Mundial 1993.



Foto: Archivo CATIE.

*Es necesario terminar con la presión de continuar declarando como legales áreas que no se protegen, en una carrera por reservar tierras. Se debe avanzar de forma simultánea tanto en el buen manejo de las AP como en el buen manejo de los bosques para producción de madera y no maderables.*

en el estado actual. Incluso podría significar la recuperación de áreas degradadas; por lo tanto, la dimensión de la justicia intergeneracional se mejoraría sustancialmente, puesto que hay 306 millones de hectáreas que pueden ser recuperadas para la producción de los servicios ambientales.

*Optimización de la producción de bienes y servicios a partir del bosque y un claro progreso hacia el desarrollo sostenible.* La producción del bosque se orientaría a recuperar el valor del 72% no valorado en la actualidad y tratar de que se exprese en el mercado como el precio de un servicio. En ese sentido, los bosques orientados a producir carbono, ecoturismo, energía eléctrica y reservas para los que quieren pagar por ellas, podrían generar mayores ingresos que si se dedicaran solo a la producción de madera -sin embargo, no hay que olvidar que un bosque que produce madera también va a secuestrar carbono y podrá ser la base para el ecoturismo y contribuir a la fertilidad de los suelos, el paisaje, la generación de energía y el agua para diferentes usos. No se trata, por lo tanto, de usos mutuamente excluyentes-. Este aumento de los ingresos para el bosque representaría también un aumento de la contribución medible al producto interno bruto (PIB).

*Creación de una base para el desarrollo turístico.* La producción de servicios ambientales, basada en la conservación de los bosques, fomentaría la diversidad del paisaje, de los ecosistemas, de las especies y las variedades. Todas las mencionadas dimensiones de la biodiversidad se transforman en bases o capital natural para el desarrollo del turismo ecológico.

*Alto impacto en el entorno en aguas, biodiversidad y paisaje.* En la actualidad existe una clara percepción que el ser humano está destruyendo los bosques y provocando impactos serios e irreversibles. Es obvio que un desarrollo sectorial enfocado en la conservación para la producción de servicios, cambiaría de manera radical esa percepción y habría un alto impacto positivo sobre los recursos naturales.

### Desventajas

*Se resta valor al bosque para otros usos compatibles con la conservación, como la producción de madera.* Hoy el principal valor que se recupera de una superficie forestal es el valor de la madera. Aunque representaría solo el 27% de los valores del bosque; por el momento es uno de los pocos valores que efectivamente es percibido por los propietarios. Se ha logrado poco por obtener el 73% restante del mercado de servicios. Falta recorrer un largo trecho hasta que la mayoría de los servicios ambientales sea pagado a los dueños del bosque.

*Dificultad de control del territorio y de la producción de servicios.* En gran medida las áreas protegidas (AP), fuertes productoras de servicios ambientales, han excluido de la gestión del territorio a las comunidades campesinas y a la población rural, sobre todo la indígena. Además, muchas de las AP tienen un manejo precario y el Estado ha sido un administrador que no ejerce control efectivo del territorio ni de los recursos. Si ello ha sucedido con solo una proporción de los bosques de la Región, las dificultades de control efectivo al tener bajo protección la totalidad de los bosques será mucho mayor.

*Falta de claridad de los mecanismos de compensación a los habitantes del bosque y comunidades aledañas.* Tal como se planteó, existe una gran cantidad de modalidades para el pago de servicios ambientales que reflejan, por una parte, la diversidad de situaciones, pero también la falta de claridad de conceptos que impera. Por ejemplo, en muchos de los esquemas se defiende el secuestro de carbono para bosques primarios sin manejo. Estos tienen un impacto limitado sobre el balance de gases invernadero y concretamente CO<sub>2</sub>, pues mantienen un stock de carbono estacionado, mientras que los bosques bajo manejo, los bosques secundarios y las plantaciones para madera secuestran carbono en términos netos.

*Tendencia a dominar desde fuera las áreas bajo manejo conservacionista.* La influencia de las organizaciones internacionales, multilaterales, regiona-

les, bilaterales y ONG de controlar y dominar desde fuera de los países los recursos y decisiones, es muy grande y puede crecer si se produce un cambio en la magnitud de la orientación hacia la producción de servicios. Los países deben empezar a definir con claridad sus propias políticas, frente al hecho de que la mayoría de los beneficios son para la comunidad global y que por lo tanto debe ser ésta la que compense a los países y quienes tienen el control de los recursos. En el mundo actual se habla mucho de participación, pero en materia de protección de áreas se toman decisiones no consultadas con la sociedad civil y las comunidades afectadas.

### Potencial

El potencial teórico de producción de renta de los bosques de América, con base en los 964 millones de hectáreas disponibles, fluctuaría entre US\$179 y US \$2.007 por hectárea y por año, de acuerdo a estimaciones existentes<sup>2</sup>. Ello representa una renta anual para la Región que va desde US \$172 mil millones a US \$1.9 billones al año. Esa cifra es entre 0,11 y 1,3 veces el PIB de 1991 de América Latina; es decir, el PIB sería entre 11 y 130% más alto si los servicios ambientales tuvieran un precio en el mercado.

Sin duda, se trata de un potencial enorme, pero la posibilidad de captarlo es muy baja, especialmente con las experiencias actuales de PSA, que son marginales en el ámbito mundial. Por ejemplo, Costa Rica ha obtenido una donación del GEF de US\$8 millones, mientras lleva una inversión en incentivos y PSA de alrededor de US\$150 millones. Es decir, hoy el pago externo por servicios ambientales alcanza solo un 5,3% del total de pagos que el país ha hecho.

En este momento Conservation International (CI) está proponiendo un nuevo mecanismo, consistente en competir en las licitaciones de concesiones forestales en un país determinado, tal y como si fuera a aprovechar la madera, pero con el propósito de conservar el bosque sin intervenir (Hardner y Rice 2002). El esquema de CI está basado en la disposición a pa-

<sup>2</sup> La primera cifra viene de Banco Mundial, 1993. (op.cit) y la segunda de Constanza et al. 1998.

gar de los potenciales actores internacionales para proteger la biodiversidad del mundo. Como dicen los autores "... la lógica detrás de este nuevo mercado es simple: los poseedores del recurso lo licitan a conservacionistas que pagan lo mismo o más que lo madereros u otros usos considerados por ellos destructivos". La idea es que estas concesiones no solo protegen el bosque sino que financian los servicios de conservación y suministran empleos a la población local. CI, por ejemplo, pagó en Bolivia US\$100.000 para que una empresa maderera retirara una concesión de 45.000 ha. De acuerdo con el valor mínimo (US\$129 ha por año por servicios ambientales) el mundo estaría obteniendo una renta anual de US\$5.8 millones con los cien mil invertidos que debieran, en todo caso, ser pagados por año y no una sola vez. Este razonamiento muestra que cualquier decisión para dedicar la mayoría de los bosques a la producción de servicios ambientales, implica una intensa discusión de los precios sobre los que se debe negociar. CI incluso hace el razonamiento que la base para un acuerdo sería licitar la concesión de conservación a un valor equivalente al pago de tarifas por superficie, por volumen y a la compensación por los valores perdidos por no producir madera (efecto empleo, efecto balanza de pagos, etc.).

Parece que mecanismos de ese tipo son interesantes, pero deben ser estudiados cuidadosamente, pues tienen implicaciones de soberanía, de participación no solo de las comunidades locales, sino también de los gobiernos, etc. El potencial puede ser muy importante en la teoría, pero en la práctica y tal como se mostró anteriormente, en la Región son pocas las operaciones de magnitud que han ocurrido con fondos nacionales, es el caso de Guatemala, (PSA por manejo, conservación de bosques naturales y reforestación) Costa Rica (PSA) y en Brasil (impuesto ecológico). Todos los demás mecanismos, si bien podrían tener potencial, son marginales en su magnitud.

También existe un potencial significativo para la venta de servicios ambientales mediante del protocolo de

Kyoto y los mecanismos de desarrollo limpio (MDL), por medio de los cuales, los países del Anexo 1 (países desarrollados) pueden adquirir certificados de proyectos de reducción de emisiones de gases invernadero en países que no son del Anexo 2 (países en vías de desarrollo). Los países signatarios del protocolo de Kyoto adquieren compromisos de reducción neta y de compensación de emisiones. Sin embargo, aún no se movilizan a la escala necesaria los recursos para los proyectos de reducción de emisiones basados en el manejo y protección de bosques, como para hacer atractivo el uso forestal y frenar la deforestación.

Para acelerar la  
movilización de recursos,  
el sistema financiero  
internacional podría  
financiar los proyectos de  
recursos naturales y,  
en lugar de considerarlos  
como préstamos,  
transformarlos  
en una compra de los  
servicios ambientales,  
sobre todo de secuestro de  
carbono, emisiones evitadas  
y valor de existencia.

Una nueva posibilidad que está surgiendo es la utilización de los mecanismos de financiamiento multilaterales y bilaterales como intermediarios.

Los países podrían recibir créditos para manejo de bosques de producción de bienes y servicios y pagar al Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Agencia Alemana de Cooperación (KfW) con créditos de carbono, los que serían vendidos por estas instituciones a los países desarrollados que tienen que reducir y compensar emisiones.

### Limitaciones

*Falta de efectividad para movilizar recursos internacionales.* Para orientar el futuro de los bosques de la Región hacia la producción de servicios ambientales, tendría que existir una fuente de fondos dispuesta a pagar por esos servicios, para que los propietarios de bosques (estados, las empresas, los propietarios y las comunidades) se interesen en su conservación. A la fecha, la magnitud de los fondos movilizados en el campo internacional para la compensación por los servicios ambientales ha sido muy reducida, y obviamente no es siquiera una fracción del mínimo de lo que sería la renta proporcionada por los bosques regionales. Un paso de la envergadura, como dejar los bosques para producir servicios ambientales, requiere un esfuerzo nunca visto y poco probable de voluntad política y disposición internacional para pagar. Requeriría de un esfuerzo masivo de entrada a los mecanismos del protocolo de Kyoto, que incluyera a todos los países emisores importantes.

*No concordancia de las prioridades internas y las internacionales.* Para que sea posible dedicar los bosques de forma masiva a la producción de servicios ambientales, tiene que haber coincidencia real entre las prioridades internas de los países para dedicar los bosques a la conservación, con la disposición internacional a pagar por estos servicios. Esa disposición a pagar (dap) es marginal en cuanto a magnitud. Por el momento algunas ONG internacionales muestran una dap por ciertas áreas, pero no por el grueso de las superficies bajo bosques que sería lo que realmente produciría un impacto global sobre la biodiversidad, el agua, el paisaje y el clima.

*Bloqueo a otros usos legítimos de la tierra que financian en parte la conservación.* La producción de madera de plantaciones, bosques secundarios y bosques primarios e intervenidos se vería quizá bloqueada en el campo político frente a una tendencia de privilegiar la producción de servicios ambientales. Un bloqueo de tal naturaleza podría provocar conflictos serios por los derechos al uso de la tierra y un desestímulo a la conservación de bosques, ya que se verían como un uso desfavorable de la tierra.

*Seguridad de orientar fondos a actividades que generen empleos e integración de la población rural.* El sistema de áreas protegidas de los países de la Región, no necesariamente integra a la población rural, las comunidades y los pueblos indígenas. Una alta proporción de AP está en manos del Estado y la población local tiene escasa participación y provecho. Al dedicar áreas de bosque que hoy producen madera, habría que garantizar que los fondos de los servicios ambientales se orienten en una cuantía suficiente a actividades que generen empleos e ingresos alternativos a la población desplazada, o mejor aún, a garantizar que la población sea absorbida por las actividades de protección de recursos y producción de servicios ambientales.

*Pasado fracaso de la protección en manos del Estado.* La dedicación de los bosques a la producción de servicios ambientales significa también un control y manejo efectivo de las áreas. En el pasado y hasta el presente, la mayor parte de las áreas protegidas son estatales y el Estado no ha sido capaz de tener un control efectivo sobre ellas. Es así como en muchos lugares de América la deforestación, la tala ilegal, la caza ilegal, los incendios, ocurren, por lo general, en las áreas que pertenecen al gobierno. Una masiva orientación hacia la producción de servicios ambientales y el incremento de las áreas protegidas que seguiría, tendría que ser dentro de un esquema diferente al actual, sea a través de la declaración de reservas privadas o de la administración de las reservas del Estado por terceras organizaciones.

### **Caminos posibles para el sector forestal**

*Orientación sobre los usos forestales de la tierra: bosques de conservación, manejo forestal, plantaciones forestales.* Los bosques de América Latina son capaces de generar muchas producciones globales de servicios ambientales. Sin embargo, para que ello suceda y para que en las decisiones de producción se tomen en cuenta, no bastan las convenciones y tratados, sino las preferencias reveladas por los clientes globales y nacionales, dispuestos a pagar por esos servicios. En la situación en que se encuentran los países de la Región, ellos deben pensar más en el desarrollo nacional y no tanto en los beneficios globales que nadie paga aún a la escala necesaria para que sean significativos. Por ejemplo, Estados Unidos no suscribe el protocolo de Kyoto, porque no quiere ver disminuidas sus posibilidades de crecimiento. Mayor derecho asiste aún a los países de la Región a no orientar su producción, sobre todo mercados globales de servicios ambientales, si ello puede afectar su potencial de desarrollo y no tienen una compensación suficiente por hacerlo.

Los caminos para el sector forestal regional irían teóricamente desde una orientación total hacia la producción de productos maderables y no maderables, hasta una producción total solo de servicios ambientales, pasando por todas las posibles combinaciones intermedias entre esos dos extremos. Pese a esto, las dos posiciones extremas no parecen razonables para ninguna nación, puesto que ambos tipos de producción pueden ser conjuntos y complementarios.

Hoy existe la tendencia, no a disminuir la producción forestal sino, a aumentar la producción de servicios ambientales, o más bien a tratar de potenciar el reconocimiento en los mercados de los servicios ambientales del bosque que se producen de todas formas, incluso en bosques que son fundamentalmente productores de madera.

En general no parece procedente comenzar un camino de declaración acelerada de AP para centrarse en servicios ambientales, cuando los sistemas de AP son frágiles y más que proteger, fomentan la destrucción del bosque por la falta de control y vigilancia. La tendencia que señalará el futuro es a la declaración de áreas protegidas privadas, cuando los propietarios puedan obtener un beneficio por ese uso del bosque, sea para turismo o porque el sistema nacional o internacional los compensaría por esa decisión. Tampoco procede un camino de desafectación de bosques del sistema de AP para dedicarlos a producción de madera, sino de fortalecimiento sustancial del sistema de áreas protegidas de cada país para mejorar su eficiencia y efectividad.

Es decir, no tiene sentido plantear caminos extremos sino caminos intermedios, en los que las proporciones de bosque destinadas a uno u otro fin, exclusivamente bienes o servicios, serán diferentes de acuerdo a la dotación de recursos de cada país individual. La lógica indica que debemos buscar caminos de producción conjunta; es decir, de bienes maderables y no maderables y servicios ambientales, mediante el manejo integral del bosque donde el propietario obtenga una compensación por los productos y los servicios que genera.

Respecto a los productos maderables y no maderables se podría esperar que aumente el acceso de bosques a las comunidades indígenas, locales, campesinas y agricultoras organizadas, como muestran los desarrollos en México, Guatemala, Bolivia y Brasil. En general, el elemento débil de los proyectos forestales comunitarios ha sido el mercado para los productos. Se podría esperar que la situación mejore con las alianzas para la producción y mercadeo, entre proyectos, y con empresas privadas dispuestas a abrirse a la colaboración. El sector tiene que integrar actores de diferentes recursos y ventajas como bosques, fuerza de trabajo, organización, capital, tecnología y mercado. Es necesario un progreso sustantivo en los mercados

<sup>3</sup> La idea de certificar la AP está propuesta / De Camino y Alfaro 1997, e incluso se ha desarrollado una propuesta de estándares y un procedimiento para certificación (Pavodan 2001). Además, está la propuesta de concesiones para conservación de Hardner y Rica, (op.cit.)

mediante la información e influencia en la opinión de los consumidores, para exigir de dichos mercados de madera y productos forestales de buenas fuentes, certifiquen el manejo forestal y la cadena de custodia. Por ejemplo, la asignación de incentivos y el pago de servicios ambientales puede estar condicionada a la certificación del manejo forestal.

*Manejo de las áreas forestales del Estado, tanto para conservación como para producción de madera y no maderables.* En algunos casos, el Estado ha manejado mal los bosques tanto para producción de madera, como para conservación. Las reservas forestales han sido otorgadas en concesiones con pobres resultados y secuelas de destrucción del bosque y cambio de uso de la tierra. El manejo de las áreas protegidas tampoco ha sido aceptable y las áreas protegidas también se transforman en tierras de nadie. El futuro se presenta con un sistema de AP en el cual el Estado opera las áreas que puede realmente manejar con su personal y recursos, y el otorgamiento en concesión a ONG y empresas privadas, nacionales e internacionales las restantes AP. Sin embargo, como el Estado requiere una garantía de que los bosques de las concesiones serán conservados, las áreas protegidas deberán someterse a un sistema de certificación similar al que existe para bosques manejados. Incluso, el Estado deberá certificar el manejo de las AP que mantiene bajo control, por exigencia de los ciudadanos, quienes quieren tener la garantía de que su patrimonio se maneja bien.

En cuanto a las reservas forestales para la producción de madera, los países deben continuar desarrollando estándares obligatorios para todos los que manejan bosques, pero sobre todo para ser aplicados por los concesionarios. Es decir, con estándares estrictos y control suficiente es adecuado el otorgamiento de concesiones forestales, e incluso exigir como garantía la certificación forestal (control por terceros). Los casos de Bolivia y Guatemala ilustran las buenas posibilidades de estos esquemas.

*Esfuerzos especiales para la recuperación de las áreas degradadas a través de reforestación y bosques secundarios.*

Se requiere un esfuerzo sostenido de reforestación. La Región tiene más de 300 millones de hectáreas con vocación forestal con diferente grado de degradación. Solo algunos países han hecho esfuerzos sistemáticos y prolongados para mejorar la cobertura de estas áreas. La reforestación regional no recibe suficiente atención y se planta un milésimo de esa superficie por año.

El financiamiento del manejo de bosques y cuencas mediante el pago de servicios, como energía y agua por parte de los usuarios a través las tarifas, es otro mecanismo que debe ser usado en todos los países.

Por otro lado, la superficie de bosques secundarios es resultado del abandono de áreas agrícolas y ganaderas y no de un esfuerzo consciente y planificado de fomento a la recuperación de áreas degradadas. En el futuro debe haber un componente fuerte de reforestación y de creación de bosques secundarios, que son los sistemas forestales que hacen la mayor contribución al presupuesto de carbono de la atmósfera. Pese a esto, en muchos países los incentivos para la reforestación han disminuido y no existen mecanismos de fomento a la recuperación a través de bosques se-

cundarios, mecanismos que prácticamente son inexistentes en muchas de las legislaciones.

Tanto las plantaciones, como los bosques secundarios son usos forestales de alta productividad para el secuestro de carbono como en la producción de madera. Los esquemas de co-inversión para la reforestación serán cada vez más frecuentes, como forma de atraer capitales extranjeros y el financiamiento principal seguiría procediendo en su mayoría de los sistemas de impuestos ambientales y certificados de servicios ambientales.

*Énfasis en sistemas generales de financiamiento nacional mediante impuestos ecológicos nacionales para conservación y la producción de madera y no maderables.* En la actualidad coexisten sistemas de compensación generales e individuales para la comercialización de maderables y no maderables, así como para el pago de servicios ambientales. Entre los sistemas generales está el pago por servicios ambientales (PSA) en Costa Rica y en Guatemala; y los impuestos ambientales en Brasil. Entre los individuales hay un sin número de casos, que van desde las 20 ha. de Achuapa, Nicaragua, hasta las más de 20.000 ha de FACE/PROFAFOR en Ecuador. En Costa Rica se han invertido unos US \$200 millones en reforestación y manejo de bosques con incentivos y servicios ambientales y solo US \$8 millones de donación de Global Environmental Facility (GEF) y algunos otros fondos menores. En Guatemala, el Estado tiene destinado el 1% del presupuesto general de gastos para incentivos a la reforestación y al manejo forestal y ha adquirido compromisos crediticios con multilaterales como Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Mundial para el pago por los servicios ambientales que generan los bosques naturales.

En ese sentido, puede decirse que todavía el grueso de los fondos proviene de fuentes nacionales y no de la dap internacional por los servicios ambientales.

La movilización de fuentes internacionales de recursos financieros es lenta, las negociaciones son arduas y

por esa razón se ve como más probable a corto y mediano plazo que los países no esperen más por soluciones externas, sino que apliquen impuestos ambientales internos. La producción de servicios ambientales es también importante para los países mismos, para la cantidad y calidad de aguas para energía, riego y consumo; para la producción de madera y productos no maderables; como para infraestructura de ecoturismo, etc. Ello por si solo justifica un esfuerzo nacional de magnitud substancial financiado por sistemas de PSA basados en impuestos ecológicos. También el financiamiento del manejo de bosques y cuencas mediante el pago de servicios como energía y agua por parte de los usuarios mediante las tarifas, es otro mecanismo que debería ser usado en todos los países. Cada país puede, sin duda, emitir certificados por los bosques que crean, manejan y conservan, para su comercio nacional o internacional.

El sistema de fomento a los bosques debería cubrir todos los usos forestales posibles (no solo producción de madera o de servicios ambientales) y su asignación debería ser equitativa, de manera que no lleve a una competencia dentro del sector recursos naturales por los fondos escasos asignados cada año, como sucede en algunos países. La dap por servicios ambientales es creciente y en ese sentido los ciudadanos posiblemente acepten un impuesto ambiental.

El sistema debería ser estable en el tiempo y basado en las prioridades que el país indique. Si partimos de la base que el sistema de PSA es el eje del financiamiento, se debe establecer un pago permanente por hectárea y año, mientras haya la cobertura forestal comprometida y por lo tanto mientras dure el servicio ambiental.

Todas las otras iniciativas de empresas privadas, ONG y GEF, orientadas al pago y compra de servicios ambientales no deben por ello desde-

ñarse, sino tomarse como complementos a sistemas de financiamiento y PSA nacionales. Por ello, el pago del servicio ambiental debe ocurrir independiente de cualquier ingreso por venta de productos maderables o no maderables que el bosque pueda producir. *Uso de los servicios ambientales como moneda de pago para la inversión en el desarrollo de bosques y plantaciones.* Es necesario discutir las posibilidades del financiamiento internacional. Las discusiones en torno a las conferencias de las partes de la convención de cambio climático, así como los arreglos bilaterales entre países y entre empresas y ONG con proyectos concretos, muestran una aceptación cada vez mayor de la compensación y de la emisión de certificados de créditos por servicios ambientales, especialmente carbono. Sin embargo, todavía no hay una movilización de recursos acorde a la magnitud del recurso y de la amenaza de destrucción al mismo.

Para acelerar la movilización de recursos, el sistema financiero internacional, que incluye en el caso de América Latina al Banco Mundial, al Banco Interamericano de Desarrollo y al Banco Centroamericano de Integración Económica, podrían financiar los proyectos de recursos naturales y en lugar de considerarlos como préstamos, más bien transformarlos en una compra de los servicios ambientales, sobre todo de secuestro de carbono, emisiones evitadas y valor de existencia y ser depositario de los certificados correspondientes, para negociarlos con los países y empresas que de acuerdo con el protocolo de Kyoto utilizan Proyectos de Desarrollo Limpio para reducir emisiones o compensarlas de acuerdo con sus compromisos.

Esa sería una manera en que los países podrían contar con financiamiento suficiente para todas las iniciativas adicionales que se podrían llevar adelante con los impuestos ambientales. †

Ronnie de Camino  
Profesor del Depto.  
Recursos Naturales y Paz  
Correo electrónico:  
pwrdecam@racsa.co.cr

Andrea Amighetti  
Asistente, Depto. de Ciencia y  
Tecnología de la Comunicación

Ana Cristina Brenes  
Asistente Depto.  
Recursos Naturales y Paz

Universidad para la Paz, Costa Rica

### Literatura citada

- Constanza, R; d'Arge, R; de Groot, R; Farber, S; Grasso, M; Hannon, B; Limburg, K; Naeem, S; O'Neill, R; Paruelo, J; Raskin, R; Sutton, P; van der Belt, M. 1998. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics* 25 (1998).
- De Camino, R; Alfaro, M. 1997. La certificación forestal en Centroamérica. RNT/PROARCA CAPAS. San José. Costa Rica
- \_\_\_\_\_. 2002. Manejo de bosques naturales a escala industrial en el trópico americano. Empezando a hacer diferencias. Simposio internacional de IUFRO. Manejo integrado de florestas umidas neotropicales por industrias e comunidades. Belém. Brasil.
- FAO. 1995. Forest Resources Assessment 1990. Global Síntesis. FAO Forestry Paper 124. Rome, y FAO. 1995. Forest Resources Assessment 1990. Tropical Forest Plantations Resources. FAO Forestry Paper 128. Rome.
- \_\_\_\_\_. 2001. Global Forest Resources Assessment 2000. FAO Forestry Paper 140. Rome.
- \_\_\_\_\_. 2002. FORIS Data Base.
- FSC. 2002. Forest Certified by FSC- Accredited Certification Bodies. Oaxaca. Status as of May 15th, 2002.
- Green, M; Paine, J. 1997. State of the World's Protected Areas at the End of the Twentieth Century. UICN World Commission of Protected Areas Symposium. Albany. Australia.
- Hardner, J; Rice, R. 2002. Rethinking the green consumerism. Vol. 286, no. 5.
- Pavodan, M. 2001. Formulación de un estándar y un procedimiento para la certificación del manejo de áreas protegidas. Tesis MSc. CATIE, Turrialba.



# Manejo forestal sostenible en América Latina:

## ¿económicamente viable o una utopía?

*Mientras el manejo forestal sostenible sigue siendo el "hijo favorito" de forestales, ambientalistas y decisores progresivos, en la práctica su aplicación por unidades económicas privadas depende de su competitividad con relación a otros usos de la tierra.*

*Bastiaan Louman  
Dietmar Stoian*



Foto: Archivo CATIE.

**E**l manejo de bosques respetuoso con el medio ambiente tiene una larga trayectoria entre varios grupos originarios en América Latina. Por otro lado, el uso industrial de madera ha sido un proceso mucho más reciente, con efectos ambivalentes sobre las respectivas sociedades e impactos ambientales a menudo desfavorables. Identificado por los ambientalistas como uno de los determinantes críticos para la creciente degradación y subsecuente conversión de bosques tropicales, el aprovechamiento forestal industrial fue sometido a una reinterpretación por profesionales y decisores a raíz del debate sobre manifestaciones del desarrollo sostenible en los años 90. En el proceso post-Río<sup>1</sup>, el manejo forestal sostenible (MFS), o buen manejo forestal (BMF)<sup>2</sup> en nuestros términos, emergió como fórmula mágica, pretendiendo reconciliar la conservación de bosques tropicales y el desarrollo socioeconómico de sus pobladores.

<sup>1</sup> Las repercusiones de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992 no solo se han manifestado en los diferentes acuerdos y su respectiva implementación, sino también en numerosos foros, gremios e iniciativas formales e informales.

<sup>2</sup> Dadas las dificultades de operativizar lo que es habitualmente titulado "manejo forestal sostenible", preferimos hablar en este texto del "buen manejo forestal", salvo en casos de citas de otros autores. Los criterios del "buen manejo forestal" son los mismos que aplican para el manejo forestal certificable bajo sistemas internacionalmente reconocidos como el Forest Stewardship Council (FSC). En el contexto de este artículo, el buen manejo forestal se refiere al manejo de bosques naturales tropicales en América Latina, no al de plantaciones forestales o de bosques naturales en otras regiones del mundo.

Consecuentemente, las evaluaciones del MFS ampliaron su enfoque en aspectos productivos y ecológicos con factores económicos y sociales (ej. Prabhu *et al.* 1999). Los últimos han llamado mucho la atención en el contexto de la forestería comunitaria como alternativa al aprovechamiento forestal en concesiones por medianas y grandes empresas. Sin embargo, el talón de Aquiles de la sostenibilidad del manejo de bosques naturales en la Región ha sido su viabilidad económica. Mientras el MFS sigue siendo el "hijo favorito" de forestales, ambientalistas y decisores progresivos, en la práctica su aplicación por unidades económicas privadas depende de su competitividad con relación a otros usos de la tierra.

Críticos, como Rice *et al.* 2001, cuestionan la sostenibilidad financiera del MFS y su eficiencia como herramienta de conservación. Esta crítica parte de tres factores cruciales: a) bajas tasas de cambio de precios de madera tropical; b) bajas tasas de crecimiento de especies comerciales; y c) altas tasas de descuento. Es evidente que los precios de madera tropical no han subido significativamente durante las décadas pasadas. Según un estudio del Banco Mundial (2001), las tasas de cambio real de precios de madera tropical aserrada, tableros de playwood y madera de pulpa en el período 1961-2000 han sido el 0,2%, 2,6% y el 1,3%, respectivamente. Al mismo tiempo somos conscientes de las bajas tasas de crecimiento de especies comerciales en bosques tropicales. Según una revisión de literatura realizada por Reid y Rice (1997), las tasas varían entre 0 y 4 m<sup>3</sup>/ha/año, con las tasas más frecuentes oscilando entre 0,5 y 2 m<sup>3</sup>/ha/año.

Además, una de las restricciones más importantes para la sostenibilidad financiera del MFS es la inestable y generalmente alta tasa de interés a largo plazo (Browder *et al.* 1996). Abundan análisis financieros del manejo de bosque o plantaciones tropicales, cuya viabilidad económica depende del empleo de una tasa de descuento baja, a menudo de 5% (ver por ejemplo Peters *et al.* 1989, Hamilton *et al.* 1998). Sin embargo, estas bajas tasas no reflejan la realidad de los costos de oportunidad de capital, ya que la mayoría de los mercados financieros accesibles a los usuarios forestales implican tasas más altas. Las tasas de interés reales en América del Sur, por ejemplo, variaron en los años pasados entre el 10 y 20% o más (según varias fuentes citadas por Rice *et al.* 2001). En otras palabras, muchas operaciones forestales con una visión a largo plazo son no viables económicamente si se aplicaran tasas de interés realistas.

Es evidente que el BMF no se realiza en un mundo cerrado; representa solo una opción entre varios usos de tierra. En términos económicos, tiene que competir con la actividad agrícola y pecuaria, y proyectos de infraestructura, mientras que, con respecto a la conservación, sufre de la competencia por áreas protegidas.

Ante este panorama, este artículo tiene los siguientes objetivos:

- Identificar las condiciones, factores y variables que favorecen o limitan la viabilidad económica del buen manejo forestal.
- Analizar diferentes escenarios de interrelaciones entre la actividad agrícola y pecuaria, el manejo forestal y la protección de bosques en dependencia de la distancia al mercado.
- Sugerir ajustes de las políticas forestales, del entorno institucional del uso de recursos naturales y de las vías de comunicación y comercialización de productos forestales que aseguren la viabilidad económica del buen manejo forestal.

### Metodología y métodos

Este artículo parte del marco analítico desarrollado por Hyde *et al.* (1996), cuyo modelo está basado en la obra clásica de von Thunen (1842). Hyde *et al.* (1996) proponen un modelo con varios escenarios que relacionan el valor de diferentes usos de la tierra con la distancia al mercado (medida como la distancia a centros poblados) y los costos de asegurar los derechos de este uso. Si bien el modelo es bastante simplificado, los escenarios representan diversas situaciones de desarrollo e incluyen diferentes apreciaciones de los productos y servicios del bosque. Aunque desarrollado para mostrar los valores sociales del bosque asignados por sociedades en diferentes fases de desarrollo; en nuestro caso, los escenarios son ajustados para representar las diferentes visiones de los actores involucrados. Así nos permiten distinguir las preferencias "promedio" de campesinos, comunidades, empresarios y la sociedad en general, tomando en cuenta los diferentes valores que cada uno asigne a los factores tiempo y distancia y los diversos productos y servicios del bosque. De esta manera, será posible analizar las diferentes opciones para promover el buen manejo de bosques tropicales, al igual que los posibles impedimentos.

Dentro de los escenarios hay tres curvas principales:

1. *Valor actual neto de la agricultura (VNA)*, que se mantendrá estable una vez que se haya logrado una agricultura mecanizada óptima (aunque la construcción de caminos, por ejemplo, subirá su nivel). Se supone una aptitud de suelos intermedia para el uso agropecuario. El nivel de la curva implica una tasa de actualización predeterminada y constante. En nuestro caso, suponemos una tasa intermedia de 25%, dando poca importancia al valor del uso de la tierra después del décimo año (el valor actual será más o menos una décima parte del valor de la producción en el año 10). El nivel de esta curva cambiará según el grado de tecnificación de la agricultura, aptitud de suelos y percepción sobre el futuro por parte de los actores.
2. *Valor actual neto del uso de bosque (VNB)*, que es la curva de mayor interés en nuestro afán de ampliar los beneficios financieros de los usuarios del bosque; no incluye los costos de mejorar la planificación, capacitación o investigación.
3. *Costo marginal de manejar el bosque a largo plazo (CM)*, que incluye, entre otros, los costos de asegurar la tenencia de la tierra, los costos de planificación (e inventarios forestales), los costos de trámites, protección, capacitación e investigación requerida para lograr el buen manejo forestal.

Además de los escenarios, se tomarán en cuenta los siguientes factores que influyen de una manera u otra en la decisión sobre el uso de la tierra:

- Productividad y rentabilidad, depende, entre otras cosas, del costo de la mano de obra, insumos y productos, así como de trámites, impuestos y aranceles.
- Factores no monetarios, tales como capacidades de los productores, información de mercado, políticas, etc.
- Tiempo: se parte del supuesto de que los productores maximizan ganancias descontadas a una tasa personal de preferencia por el tiempo (Howard y Vega 1994), la que suele ser diferente entre pequeños productores (con tasas de interés alrededor de 100% por la alta preferencia por el tiempo), empresarios con suficiente capital (con tasas de 25% por la baja preferencia por el tiempo) y sociedades desarrolladas (con tasas de interés de alrededor del 10%).
- Distancia: influye tanto en los valores actuales netos de las actividades propuestas, como en el costo de asegurar la tenencia de la tierra.

## Resultados

### Escenario con una frontera agrícola activa

El primer escenario es nuestro punto de partida ya que representa la situación que prevalece en muchas áreas del Neotrópico (Figura 1).

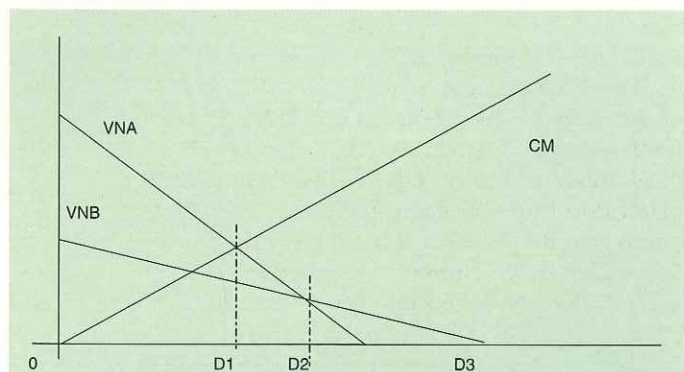
Angelsen y Kaimowitz (2001) presentan distintos ejemplos de esta situación y sugieren varias opciones para evitar que un aumento en la productividad agrícola resulte en mayor deforestación: a) intensificar sistemas agropecuarios en términos de uso de tierra y mano de obra, de tal forma que suba la producción más que la demanda; mientras la tasa de desempleo se mantiene baja, resulta en la disminución de los precios y posiblemente en menor presión sobre el bosque; y b) sistemas agropecuarios y plantaciones que logran incorporar aspectos de biodiversidad, fijación de carbono, producción de madera y leña y otras funciones de bosques naturales que pueden ayudar en conservar los bosques o por lo menos sus funciones.

Este escenario resulta también en bajas tasas de deforestación cuando el bosque tiene alto potencial para el extractivismo. Ejemplos en la Amazonía Boliviana (Kaimowitz 1997, Stoian 2000), Peruana (Domínguez 1994, Bodmer *et al.* 1997) y Brasileña (Clüsener-Godt y Sachs 1994) muestran que la distancia al mercado no impide un alto valor de bosque dada la poca inversión que requieren actividades extractivistas y el valor relativamente alto de algunos productos no maderables como la castaña o nuez de Brasil. Como predice el modelo, el uso de la tierra en la Amazonía Boliviana es una función del espacio: poblados cercanos a los centros enfatizan la producción agropecuaria, mientras el uso de bosque, sobre todo el extractivismo, gana importancia con la creciente distancia a ellos (Stoian y Henkemans 2000).

### Mejor acceso por caminos

La construcción de caminos es una de las actividades más polémicas respecto a la conservación de bosques tropicales. Por otro lado, una red vial básica es imprescindible para el BMF y el desarrollo socioeconómico en regiones aisladas (Figuras 2a y 2b).

En dichas figuras se debe entender la distancia desde el origen no solo como distancia física, sino también en términos de dificultad en cubrir esa distancia. Pichon *et al.* (2001), por ejemplo, encontraron que en la Amazonía Ecuatoriana la cercanía a la red vial tenía más influencia sobre la deforestación que mejoras en la producción. Las figuras 2a y 2b visualizan este efecto: en vista de la pendiente alta del VNA y la pendiente menos alta del CM, se requiere un mayor movimiento vertical de la curva VNA que de la curva CM para obtener el mismo movimiento horizontal (aumento en área agropecuaria). En otras palabras, la construcción de caminos causa la expansión del área agropecuaria hacia áreas del uso de bosque. En la Amazonía hay amplia evidencia para este efecto, por ejemplo en áreas de colonización en los estados brasileños de Acre y Rondônia. Un efecto "secundario" de la construc-



**Figura 1.** En la frontera agrícola el uso de la tierra cercana a centros poblados es la actividad agropecuaria permanente, aunque no necesariamente sostenible. Por acceso al mercado, el bosque tiene valor comercial. La población es móvil, con derechos de la tierra inestables. Hay poca presencia del Estado, poco apoyo para el manejo de recursos naturales, y el costo marginal para asegurar la tenencia de la tierra (CM) es alto. D1: distancia en la cual CM equivale al valor actual neto del proceso agrícola y pecuario (VNA). D2: distancia en la cual los usos agropecuario y forestal tienen los mismos valores actuales netos, sin poder asegurar la tenencia de la tierra. Entre D1 y D2 hay uso agropecuario intermitente. Entre D2 y D3: uso no controlado del bosque. A partir de D3: ningún uso de la tierra tiene valor financiero.

ción de caminos, aunque poco considerado en la literatura, es el reblandecimiento de relaciones de dependencia entre patrones y extractivistas, como fue observado en Brasil (Schmink y Wood 1992) y Bolivia (Stoian y Henkemans 2000): donde hay caminos, entran más intermediarios y consecuentemente los patrones enfrentan cada vez más dificultades para mantener un sistema de coerción y uso monopolizado de los recursos naturales.

### Escenarios del buen manejo forestal

El buen manejo forestal (BMF) ocupa un nicho específico como ilustran las Figuras 3a y 3b.

En el estado de equilibrio (Figura 3a) hay varias condiciones que pueden llevar a mayor degradación o mayor conservación del bosque. Una es mejorar el manejo para que suba el nivel del VNB (Figura 3b). Un aumento gene-

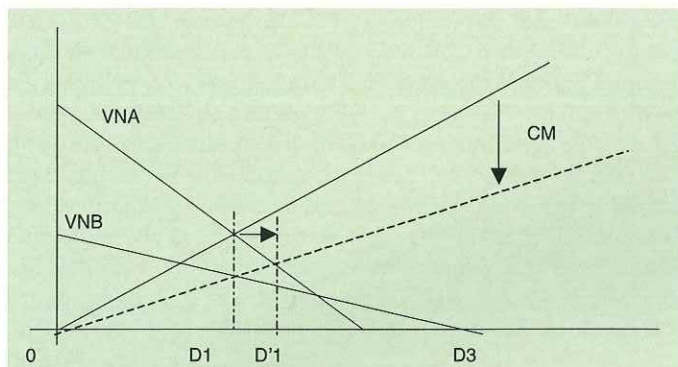
ral en precios de productos forestales también puede tener este efecto, con la diferencia de que en este caso la curva bajará sin interrupción en el punto D5, y el área de bosque degradada podría ser aún mayor.

La situación en la figura 3b se explica porque existen algunos ejemplos de buen manejo; pero si aparte de mejorar las técnicas de manejo no se aumentan los ingresos provenientes de los productos forestales o baja el costo del manejo (capacitación, apoyo en la planificación, tramitología, etc.) habrá muy poca adopción de estas experiencias por otros actores. Este es el caso, en Nicaragua y Honduras, reflejando la necesidad de un acercamiento más amplio al desarrollo del sector forestal (ver Galloway 2000).

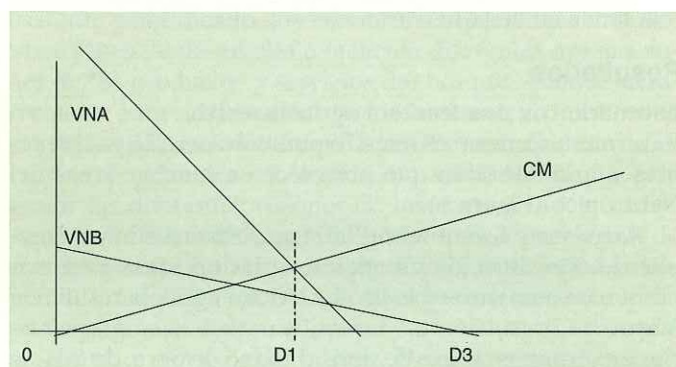
En el área bajo BMF no se está conservando más bosque como indica la figura 3b. Por el contrario, el aumento en precios y la ampliación del número de especies comercializables harán el aprovechamiento no controlado más

atractivo. Como consecuencia, aumenta tanto el área bajo BMF como el de bosques degradados en comparación con las figuras 2a y 2b. Este efecto se reduciría si se pagara un premio para productos de bosques bien manejados (sobrepeso para productos certificados, por ejemplo), o con tratamientos silviculturales que aumentan la producción a costos bajos. Sin embargo, en los trópicos ninguna de las dos variantes ha tenido efectos significativos por sí sola. Además, los precios de madera proveniente del BMF sufren de competencia por la tala ilegal que implica productos a precios relativamente bajos por la reducción de los costos incurridos.

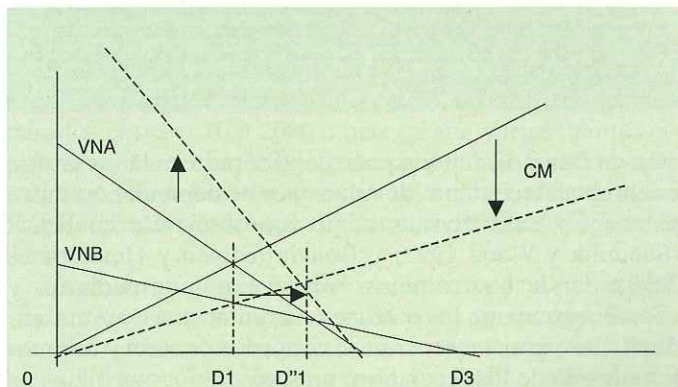
Mientras el mercado no reconozca la calidad del manejo como inherente calidad del producto, existen pocos incentivos para invertir en mejor manejo y mayor conservación. La figura 4a muestra cómo el área bajo BMF se ampliaría al combinar un mejor (acceso al) mercado con



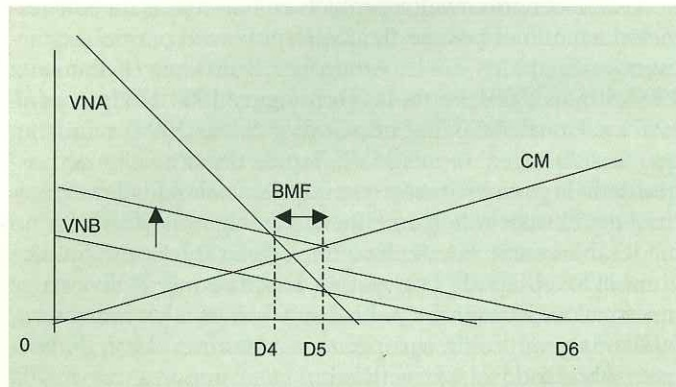
**Figura 2a.** Los caminos aumentan el ingreso (no) autorizado al área, pero una vez ocupada con fines productivos, el control por los dueños y terceros es más factible. Es más fácil legalizar el uso y manejo del terreno y la comercialización de sus productos. Por ello baja la curva del costo marginal (CM) y aumenta el área bajo uso agropecuario de 0-D1 a 0-D'1. Símbolos como en la Figura 1.



**Figura 3a.** La agropecuaria está en su óptimo actual; ni los precios ni la producción variarán. No se abren más carreteras, el nivel de (CM) está igual al nuevo CM de las Figuras 2a y 2b, y el valor actual neto de la agricultura (VNA) se mantiene al nivel de la Figura 2b.



**Figura 2b.** Nuevos caminos resultan también en un aumento del valor actual neto de la agricultura (VNA) y valor actual neto del uso del bosque (VNB). El del VNA irá acompañado por una intensificación del sistema agrícola, lo que hace que otro recurso (mano de obra, capital de inversión) se vuelva escaso y limite el área total bajo producción agropecuaria (pendiente más fuerte). Como resultado, D1 se mueve aún más hacia la derecha, aumentando el área agropecuaria hasta 0-D''1.



**Figura 3b.** El efecto teórico de un buen manejo forestal (BMF), con mayor producción debida a tratamientos silviculturales y más especies comercializables, incluyendo a productos no maderables. El VNB sube, y entre D4 y D5 hay oportunidades para el BMF. Cuando el BMF ya no compensa el CM, se deja los tratamientos silviculturales, las inversiones en una mejor producción y VNB cae (interrupción de la curva). Como resultado, el bosque sigue siendo degradado de D5 a D6, en un área mayor que en las situaciones anteriores.

la aplicación de medidas y políticas adicionales, reduciendo además el área sujeta a degradación. Lo que no muestra dicha figura, es que el control de la tala ilegal podría tener un efecto positivo sobre el precio de la madera y subir la curva VNB, aumentando aún más la motivación para ejercer un buen manejo forestal. No obstante, aunque existan mecanismos del pago por servicios ambientales como los disponibles en Costa Rica, el área de bosque bajo BMF no aumenta significativamente si no se controla a su vez la tala ilegal (ver Campos *et al.* 2001).

Siguiendo el razonamiento de Pearce *et al.* (1999), la situación cambiaría si se incorpora el pago por servicios ambientales, en particular el almacenamiento de carbono, protección de fuentes de agua y protección de la biodiversidad. Los tres servicios son independientes de la distancia a centros poblados, aunque los últimos dos varían según tipo de bosque y cercanía a fuentes de agua. Asumiendo el mismo tipo de bosque y la misma cantidad de agua en todo el bosque, el pago de estos servicios puede ser presentado en forma de una línea horizontal (Figura 4b).

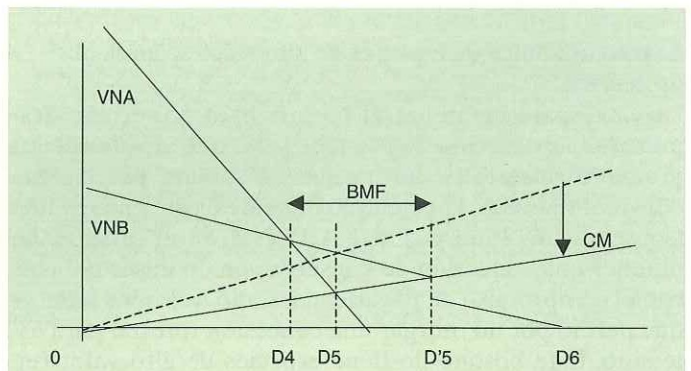
En este caso el BMF permite la provisión simultánea de estos servicios, aumentando el VNB y el área bajo BMF. En vista de que el PSA requiere de una tenencia segura, no tendrá efecto en áreas no manejadas si el monto anual de pago es menor al costo de asegurar esa tenencia. Pearce *et al.* (1999) sugieren un valor actual alto, mayor a US\$600/ha<sup>3</sup>, sobre todo basado en los montos de pago por almacenamiento y fijación de carbono mencionado en la literatura. Éste cubriría en gran parte los costos de una tenencia segura y haría la protección más atractiva, aún en una gran parte del área con oportunidades para el manejo.

Bulte *et al.* (2000) estiman un rango del valor actual del almacenamiento de carbono de US\$50-500/ha, con un valor actual neto de la producción de madera alrededor de US\$ 240/ha<sup>4</sup>. Esta subiría significativamente la curva VNB+ pago por servicios ambientales (PSA). Sin embargo, en el área del estudio de ellos (Noroeste de Costa Rica), la agricultura (cultivo de banano) es muy atractiva, con rendimientos hasta US\$3.000/ha. Por ser el banano un producto de poco valor por unidad de peso y volumen, su valor por unidad de tierra está muy afectado por costos de transporte, y se puede esperar un alto nivel de la curva VNA, aunque con pendiente negativa muy marcada. El resultado sería algo similar al escenario de la figura 4b, con la diferencia que todo el bosque remanente será manejado o protegido, y probablemente el punto D6 estará más a la derecha.

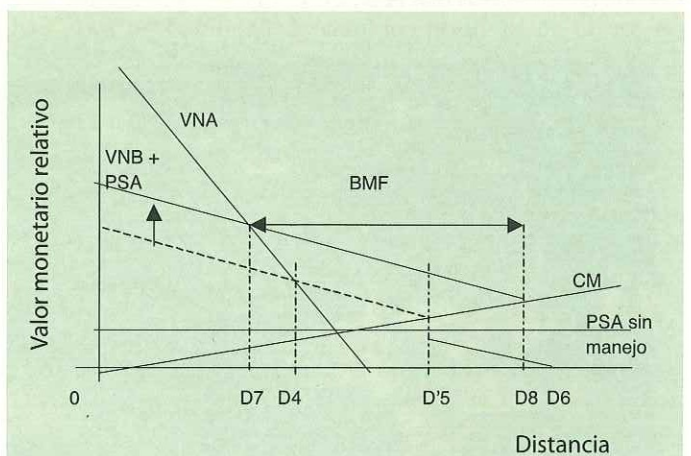
El escenario 4b, sin embargo, es para áreas más comunes en América Latina, con una agricultura mediocre. Este escenario sugiere una amplia área donde el BMF será atractivo, en nuestro caso una área aún no colonizada. Generalmente, el PSA se empieza a aplicar en áreas ya colonizadas, donde la agricultura ya existía. Esto significa que el área entre D7 y D4, en figura 4b indicada como atractiva para el BMF, ya no estará disponible: ya había agricultura y

las únicas alternativas serían plantaciones y/o estimular la regeneración natural y la formación de bosques secundarios, que probablemente tendrán inicialmente un VNB menor al de un bosque primario, dependiendo otra vez de la tasa de descuento aplicada, con plantaciones más atractivas en caso de tasas bajas. Eso explica en gran parte, la emergencia de áreas extensas de bosques secundarios en Costa Rica como consecuencia de la caída del precio del ganado en los años 80, ya que bajó la curva VNA particularmente en áreas marginales y alejadas de centros poblados.

Los escenarios presentados se refieren en forma general a actividades comerciales, individuos o empresas cuyos objetos son de índole financiero. El escenario de la figura



**Figura 4a.** Esfuerzos para mejorar el control de la tala ilegal, facilitar los trámites de titulación de tierra y mejorar la infraestructura social (escuelas, centros de salud) reducen el CM del BMF. Las oportunidades para el BMF aumentarán considerablemente (de D4-D5 a D4-D'5), con una paralela reducción de la degradación del bosque (de D5-D6 a D'5-D6).



**Figura 4b.** A la situación de la Figura 4a, se agrega el pago por servicios ambientales (PSA) con (VNB+PSA) o sin manejo. Aplicando las medidas y políticas de 4a más el PSA, se logra casi eliminar la degradación del bosque (D'5-D6) y aumentar su buen uso y funcionalidad para la sociedad.

<sup>3</sup> Refleja un valor anual de más o menos US\$ 60/ha a una tasa de actualización de 10%.

<sup>4</sup> Calculado con base en su supuesto de crecimiento volumétrico de 1,2 m<sup>3</sup>/ha/año, un precio constante de US\$50/m<sup>3</sup>, una producción sostenida, y una tasa de actualización de 25%.

4b muestra cómo el mecanismo del PSA logra convertir los beneficios de la sociedad (nacional y global) debido a las externalidades positivas del buen manejo forestal en beneficios financieros para quienes las producen. Tomando en cuenta los actuales debates en América Latina al respecto, proponemos dos escenarios más. El primero (Figura 5) indica el posible efecto de la asignación de bosques para el único aprovechamiento de especies valiosas, como la caoba (*Swietenia macrophylla*), seguido por la protección estricta del bosque remanente (ver Rice *et al.* 2001). El otro, refleja las percepciones de comunidades y sus miembros (Figura 6), un aspecto importante en el contexto del debate sobre las oportunidades del manejo forestal comunitario.

### Extracción única de especies de alto valor seguida por protección

La clave para mantener el bosque bajo protección después de la extracción de la caoba sería que el valor de los productos forestales del bosque no subiera por encima del valor del PSA. Un ejemplo reciente existe en Guyana. Conservación Internacional (CI) está en el proceso de obtener una concesión de conservación en el sur del país con el compromiso de pagarle al Estado todos los montos que perdió por no otorgar una concesión forestal para este sitio. Este bosque no tiene especies de alto valor (ej. *Chlorocardium rodiei*) y los resultados preliminares del análisis de factibilidad de una industria forestal en este sitio indicaron que el valor del bosque para la producción de madera era muy bajo<sup>5</sup>, debido a la distancia del mercado, la falta de acceso al bosque y los precios relativamente bajos de la madera de las especies disponibles. Significa que el pago que debiera hacer CI será similar al costo de obtener los derechos de uso (CM en la figura 5), los cuáles son

relativamente bajos, también por el bajo riesgo de invasiones en el área (poco acceso, densidad de población muy baja, terreno con poco potencial agrícola).

### Involucrar a comunidades

Muchas comunidades que se han establecido en áreas boscosas hace mucho tiempo (>20 años) tienen pocas alternativas económicas y sus recursos (financieros y humanos) suelen ser limitados. Necesitan satisfacer sus necesidades básicas, generar ingresos y reducir riesgos. Las comunidades ya establecidas generalmente cuentan con capital social; es decir, relaciones recíprocas que aumentan la seguridad y minimizan el riesgo. En la práctica esto se refleja en una preferencia por el tiempo menor lo que significa el apeo de unas (menor tasa de actualización) en el ámbito comunal en comparación con el campo individual, dando mayor importancia a potenciales beneficios futuros. Las comunidades bien organizadas por lo general tienen reglas internas que gobiernan el uso de los recursos naturales (ver Da Silva 2001). Es probable que la diferencia entre los niveles de las curvas VNA y VNB sea menor (actividades agrícolas restringidas por falta de recursos y por esta razón menos intensivas por hectárea). Además, el área agropecuaria será restringida por la baja disponibilidad de mano de obra en el momento de las actividades principales (tumba, siembra, cosecha).

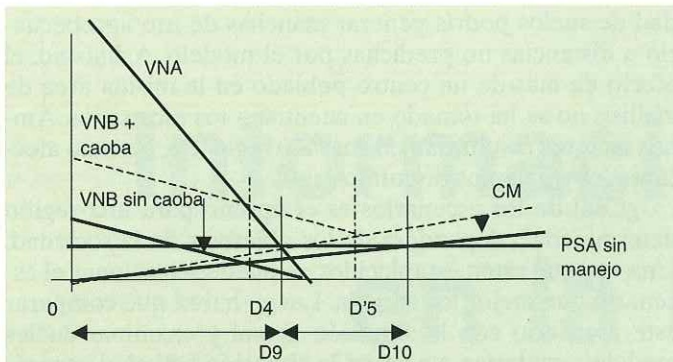
Si además estas comunidades disponen de títulos legales sobre las tierras que trabajan, sus gastos para asegurar el uso de la tierra son relativamente bajos, ya que pueden combinar la vigilancia con actividades frecuentes de cacería y recolección de productos (no maderables). El CM incluye la infraestructura social necesaria para que el manejo de sus terrenos sea viable a largo plazo, incluyendo costos de la escuela, puestos de salud, pero también de ca-



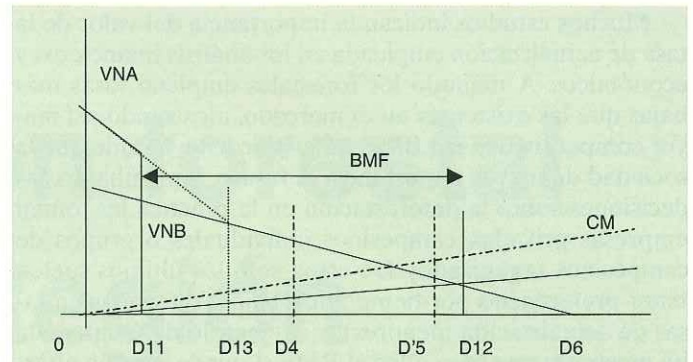
*Por medio de la certificación forestal, algunas comunidades han logrado el acceso a mercados internacionales con mayores precios.*

Fotos: TRANSFORMA/CATIE.

<sup>5</sup> Comunicación personal con James Singh, Comisionado de Bosques, Georgetown, Guyana, noviembre 2001.



**Figura 5.** El efecto de permitir la extracción de la caoba durante la primera cosecha sobre el escenario de la Figura 4a, que permitiría el BMF entre los puntos D4 y D'5 (líneas interrumpidas). Se supone que la cosecha de caoba compense para la infraestructura necesaria para vigilar el bosque contra invasiones, bajando así el CM. También se supone que habrá los recursos para extender el área agrícola de D4 a D9, y que en el futuro los precios de otras especies maderables no subirán por la escasez de caoba. El resultado será una expansión del área agrícola, así como la protección del bosque entre D9 y D10. En áreas poco aptas para la agricultura, VNA bajaría significativamente y el área de protección aumentaría de acuerdo con la baja en la curva VNA (D9 se mueve hacia la izquierda).



**Figura 6.** Apreciación del valor de usos de la tierra por parte de comunidades organizadas que cuentan con títulos o reconocimiento legal de su uso de la tierra. En comparación con el escenario presentado en la Figura 4a (líneas interrumpidas), el área donde el BMF es atractivo se ha ampliado de D4–D'5 al área D11–D12, por menores costos de asegurar la tenencia, menor preferencia de tiempo, y disponibilidad restringida de recursos para ampliar el área agrícola. Con mayor disponibilidad de recursos, pero sin cambios en el sistema agrícola, el área agrícola podría expandirse hacia D13, pero aún dejaría una mayor área para el BMF que en el caso de una industria privada (Figura 4a).

pacitación orientada a la aplicación, gestión y manejo de las actividades agrícolas y forestales. En el caso que un proyecto o gobierno contribuyera a esta infraestructura el CM desde el punto de vista de la comunidad bajaría. Esta situación está ilustrada en la figura 6: VNA y VNB se acercan, la distancia entre el origen (0) y D11 está limitada por la disponibilidad de mano de obra, y la curva CM es relativamente baja. Aparentemente habrá mucha oportunidad para el buen manejo forestal.

Un ejemplo interesante es el proceso de otorgar concesiones a las comunidades en la Zona de Uso Múltiple (ZUM) de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) en Guatemala. La curva VNA es muy inclinada por la baja fertilidad de los suelos y acuerdos entre las comunidades y el gobierno que limitan el área agrícola. La curva CM tiene una pendiente muy suave, porque el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) ha puesto en marcha un sistema de monitoreo y control que cubre casi todos los gastos de protección y ha subsidiado la capacitación técnica y organizativa de las comunidades. Además, por medio de la certificación forestal, algunas comunidades han logrado el acceso a mercados internacionales con mayores precios, mientras el control sobre la tala ilegal en la zona resultó en una escasez de madera en tal grado que los precios nacionales también subieron, con VNB relativamente alto. El resultado ha sido que casi toda la ZUM se encuentra en el tramo entre D11 y D12.

## Conclusiones

No hay una respuesta única a la pregunta si es económicamente viable o una utopía. En este artículo se ha indicado que se pueden generar condiciones que harán que sea económicamente viable el manejo forestal pero que actual-


mente solo existen algunos ejemplos. En general la adopción del BMF no es restringida por la baja rentabilidad financiera de la tala en sí, sino por la baja rentabilidad del manejo a largo plazo con relación al de la tala convencional u otros usos de tierra. Los análisis económicos incorporan también el valor de los servicios ambientales y logran mostrar mayor competitividad del BMF. Sin embargo, a no ser que existan flujos monetarios que capturen estos valores, hay poca probabilidad de cambios positivos en el uso de bosques. El desafío es desarrollar mecanismos de captura, entre ellos canjes de deuda externa por naturaleza, certificación forestal, y, ampliamente discutido, el mecanismo de pago por servicios ambientales. Estos mecanismos por si solos no necesariamente significan que el BMF será más competitivo. Los diferentes escenarios presentados indican que el efecto del pago por servicios ambientales será mayor cuando la tenencia de la tierra está inequívoca, disminuyendo así los costos marginales para asegurarla.

Mayores precios de la madera y mejor tecnología de aprovechamiento pueden resultar en una mayor área bajo manejo, pero también resultarían en una mayor área con aprovechamiento no controlado si no están acompañados por medidas que bajan la curva de CM. Asimismo, la construcción de caminos, en áreas aptas para la agricultura, podría resultar en una ampliación del área agropecuaria, bajar los costos de transporte de los insumos y productos y, consecuentemente, VNA más alto. Al mismo tiempo, nuevos caminos incurren en CM más bajos, contribuyendo a aumentar el área bajo BMF y, al facilitar el control, reducen el área de bosque sujeto al aprovechamiento no controlado. Igual que en el caso de mayores precios, mejoras de la infraestructura deben ser acompañadas por el control efectivo de la tala ilegal para evitar efectos adversos.

Muchos estudios indican la importancia del valor de la tasa de actualización empleada en los análisis financieros y económicos. A menudo los forestales emplean tasas más bajas que las existentes en el mercado, mostrando así mayor competitividad del BMF. La justificación ha sido que la sociedad da mayor importancia al futuro. Sin embargo, las decisiones sobre la deforestación en la práctica las toman empresas privadas, campesinos individuales o grupos de campesinos organizados. De estos, solo los últimos suelen tener preferencias por tiempo más bajas (reflejadas en tasas de actualización menores), y el ejemplo de Guatemala ha mostrado que para ellos el BMF sí puede ser una alternativa económica muy competitiva con relación a otros usos de la tierra. Sin embargo, el efecto positivo se debe también a la combinación de una política a favor del BMF y mecanismos de control efectivos.

Tres políticas del Estado tienen mayor efecto sobre la extensión del área bajo buen manejo forestal: 1) control de la tala ilegal, que subiría precios y bajaría la curva de CM; 2) mecanismos que permitan a los dueños/usuarios de bosques capturar los valores de los servicios ambientales; y 3) involucrar a comunidades en el manejo, asegurando sus derechos sobre el área bajo manejo. Muchos otros factores también afectan la decisión a favor de un determinado uso de la tierra. Por ejemplo, la variabilidad en la productivi-

dad de suelos podría generar manchas de uso agropecuario a distancias no predichas por el modelo. Asimismo, el efecto de más de un centro poblado en la misma área de análisis no se ha tomado en cuenta en los escenarios. Ambos factores resultarían en curvas irregulares, pero no afectarían los principios discutidos aquí.

¿Cuál de los escenarios es el óptimo para una región determinada?, dependerá de los objetivos de la sociedad. Una vez que estén establecidos, se puede seleccionar el escenario que mejor los cumpla. Luego habrá que comparar este escenario con la situación actual y examinar cuáles medidas ayudarían a acercar la situación actual al escenario óptimo. 

Bastiaan Louman  
Especialista en Silvicultura Tropical  
CATIE  
Correo electrónico: blouman@catie.ac.cr

Dietmar Stoian  
Economista Forestal  
CATIE  
Correo electrónico: stoian@catie.ac.cr

## Literatura citada

- Angelsen, A; Kaimowitz, D. 2001. Agricultural technologies and tropical deforestation. CABI, Oxon, UK. 422 p.
- Banco Mundial. 2001. Commodities Price Data. Development Economics/Prospects Group, Commodities Team. Banco Mundial, Washington, D.C.
- Bodmer, RE; Penn, JW; Puertas, P; Moya, IL; Fang, TG. 1997. Linking conservation and local people through sustainable use of natural resources: community-based management in the Peruvian Amazon. In: Freese, Curtis H. (ed.) Harvesting wild species: implications for biodiversity conservation. Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. pp. 315-358.
- Browder, JO; Trondoli Matricardi, EA; Soares Abdala, W. 1996. Is sustainable tropical timber production financially viable? A comparative analysis of mahogany silviculture among small farmers in the Brazilian Amazon. *Ecological Economics* 16: 147-159.
- Bulte, EH, Joenje, M; Jansen, HGP. 2000. Is there too much or too little natural forest in the Atlantic Zone of Costa Rica? *Canadian Journal of Forest Research* 30: 495-506.
- Campos, JJ; Camacho, M; Villalobos, R; Rodríguez, CM; Gómez, M. 2001. La tala ilegal en Costa Rica: un análisis para la discusión. Informe elaborado por el CATIE a solicitud de la Comisión de Seguimiento del Plan Nacional de Desarrollo Forestal. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 57 p.
- Clüsener-Godt, M; Sachs, I. (eds.). 1994. Extractivism in the Brazilian Amazon: Perspectives on Regional Development. MAB Digest 18. UNESCO, Paris. 88 p.
- Da Silva Dias, A. 2001. Consideraciones sociales y silviculturales para el manejo forestal diversificado en una comunidad ribereña en la Floresta Nacional de Tapajós, Amazonia brasileña. Tesis Mag. Sc., CATIE, Turrialba, Costa Rica. 116 p.
- Domínguez, J. 1994. Distribution of production costs of Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*) in Peru and Bolivia: its relevance for forest conservation. TRI Working Paper 70. Tropical Resources Institute (TRI), New Haven, Connecticut, USA.
- Galloway, G. 2000. El desarrollo forestal desde la perspectiva de la ciencia de complejidad. *Revista Forestal Centroamericana* 32: 6-12.
- Hamilton, PC; Chandler, LR; Brodie, AW; Cornelius, JP. 1998. A financial analysis of a small scale *Gmelina arborea* Roxb. improvement program in Costa Rica. *New Forests* 16: 89-99.
- Howard, FSM; Vega, CL. 1994. Sistemas amazónicos sostenibles. Segundo Informe Anual. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), Pucallpa, Perú.
- Hyde, W; Amacher, G; Magrath, W. 1996. Deforestation and forest land use: theory, evidence and policy implications. *World Bank Research Observer* 11 (2): 223-248.
- Kaimowitz, D. 1997. Factors determining low deforestation: the Bolivian Amazon. *Ambio* 26 (8): 537-540.
- Pearce, D; Putz, F; Vanclay, JK. 1999. A sustainable forest future. CSERGE Working Paper GEC 99-15. Center for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE), Norwich, UK. 63 p.
- Peters, CM; Gentry, AH; Mendelsohn, RO. 1989. Valuation of an Amazonian rain forest. *Nature* 339: 655-656.
- Pichon, F; Marquette, C; Murphy, L; Bilborrow, R. 2001. Land use, agricultural technology and deforestation among settlers in the Ecuadorean Amazon. In: Angelsen, A. & Kaimowitz, D. (eds.) Agricultural technologies and tropical deforestation. CABI, Oxon, UK. pp. 153-166.
- Prabhu, R; Colfer, CJP; Dudley, RG. 1999. Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management. The Criteria & Indicators Toolbox Series 1. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Reid, JW; Rice, RE. 1997. Assessing natural forest management as a tool for tropical forest conservation. *Ambio* 25 (6): 382-386.
- Rice, RE; Sugal, CA; Ratay, SM; da Fonseca, GAB. 2001. Sustainable forest management: a review of conventional wisdom. *Advances in Applied Biodiversity Science* 3. CABS/Conservation International, Washington, D.C.
- Schmink, M; Wood, CH. 1992. Contested frontiers in Amazonia. Columbia University Press, New York.
- Shepherd, G; Brown, D; Richards, M; Schreckenber, K. (eds.) 1998. The EU tropical forestry sourcebook. Overseas Development Institute (ODI), London.
- Stoian, D. 2000. Shifts in forest product extraction: the post-rubber era in the Bolivian Amazon. *International Tree Crops Journal* 10 (4): 277-297.
- Stoian, D; Henkemans, AB. 2000. Between extractivism and peasant agriculture: differentiation of rural settlements in the Bolivian Amazon. *International Tree Crops Journal* 10 (4): 299-319.
- Von Thunen, J.H. 1842. Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie. Erster Teil. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage: Untersuchungen über den Einfluss, den die Getreidepreise, der Reichtum des Bodens und die Abgaben auf den Ackerbau ausüben. Rostock.



# Información forestal en la Región

*En los países de la Región es preciso desarrollar un concepto mínimo base para un sistema de información forestal, sistema que incluso requiere perfeccionar la obtención y el flujo de información desde el contexto nacional, regional y mundial.*

*Olman Serrano  
Jorge Morales-Gamboni  
Carlos Marx R. Carneiro*



La disponibilidad de información sobre los recursos forestales, los productos y los servicios que se obtienen de los bosques, es una condición indispensable para la planificación y ejecución del proceso de desarrollo forestal en sostenible.

En algunos países de América Latina la información forestal, si bien existe, no siempre se encuentra actualizada o disponible para tomar decisiones sobre la formulación y la ejecución de políticas sectoriales, decisiones estratégicas en las industrias forestales y, en general, para aquellos que deben tomar decisiones trascendentes en el sector. Además, en muchos casos, la cobertura y la calidad de la información forestal no es lo suficientemente adecuada para alimentar esos procesos, sean estos públicos y que conciernen a las políticas nacionales, o privados.

En apoyo a estas necesidades detectadas en América Latina, la Comisión Europea (CE), impulsor del desarrollo forestal en muchos países de la Región, y la FAO, financian el Proyecto "Información y Análisis para el Manejo Forestal Sostenible: Integrando Esfuerzos Nacionales e Internacionales en 17 Países Tropicales de América Latina". Este proyecto, inició en el 2000 y su término está previsto para este 2003.

El Proyecto también tiene su origen en las recomendaciones del Comité de Montes (COFO) y de la Comisión Forestal para América Latina y el Caribe (COFLAC), órganos estatutarios de la FAO. Su objetivo general es promocionar el manejo sostenible de los árboles y bosques basado en políticas claras que tomen en cuenta aspectos económicos, ambientales y sociales que afectan a los bosques.

Para lograr dicho objetivo la FAO, en común acuerdo con los países involucrados y considerando sus necesidades, aborda el tema a partir de una óptica de reforzamiento de las capacidades institucionales de recolección, procesamiento, análisis y difusión de la información. Este punto de partida es un significativo aporte a las bases del desarrollo forestal de la Región y que, seguramente, mejorará y hará más expedito el proceso de inversión sectorial, así como, el acceso a la información de los usuarios en general. De igual manera, y como una actividad de trascendencia para el desarrollo forestal sostenible, el Proyecto en su segunda fase, se abocará a la generación de estudios de mercados, tendencias y perspectivas del sector.

El presente artículo resume las experiencias adquiridas por el proyecto en su primera fase de dos años (2000/2002), asimismo, muestra algunos puntos de la siguiente que se profundizarán en un próximo artículo.

### **Estado actual de la información forestal<sup>1</sup>**

#### **Productos forestales madereros**

a) Productos forestales no elaborados: todos los países generan estadísticas asociadas a la producción de madera rolliza para uso industrial; en menor medida se producen datos sobre la producción y el consumo de combustible de madera, y solo 5 de los 17 países del Proyecto tiene información de producción de postes. La generación de datos proviene sobre todo de los permisos de corta o de las guías o licencias de transporte. La información es colectada por los servicios públicos locales y se remite luego a organismos centrales.

Se reconocen problemas de confiabilidad que generan las estadísticas de productos forestales no elaborados, por irregularidades en los procesos de cubicación de madera, alto porcentaje de cortas ilegales de bosques, uso de metodologías inapropiadas para la captura de información, métodos de estimación indirecta basada en supuestos poco confiables, y por la baja disponibilidad de recursos para mejorar los sistemas de control y validación.

b) Productos forestales industriales: el producto con mayor presencia en América Latina es la madera aserrada. Las estadísticas de producción industrial son más abundantes y hay información para los principales productos: celulosa y papel, madera aserrada, tableros de madera y fibra, y hojas de chapas. Las encuestas dirigidas son ampliamente utilizadas como método de recolección de datos en la mayoría de los países. De igual forma se genera información a partir de estimaciones o proyecciones, utilizando datos de productos forestales no elaborados, de consumo o comercialización. En menor medida se realizan censos.

Sin embargo, la confiabilidad en los datos que describen la dinámica de la industria del aserrío es baja. Once de los 17 consultores (uno por país) señalaron que la desconfianza en las cifras de producción de madera aserrada se da porque las estimaciones se basan en cifras obsoletas: los aserraderos informan menos de lo que producen por temor a pagar más impuestos, las instituciones públicas y privadas manejan cifras disímiles, además por la poca capacidad de validación de datos y carencia de recursos para mejorar los sistemas de captura y procesamiento. La información de productos como celulosa, papel, hojas de chapas y tableros de madera o fibra no presenta mayores problemas de confiabilidad.

c) Intercambio comercial: en todos los países de la Región destacan las estadísticas forestales asociadas al intercambio comercial; el 100% de

los expertos señala que dicha información es altamente confiable. También se cuenta con una importante función de fiscalización y control por parte de aduanas que son los responsables de controlar, entre otras, las importaciones y exportaciones de productos forestales.

#### **Productos forestales no madereros**

Actualmente en América Latina se recolectan pocos datos sobre los productos forestales no madereros (PFNM). Esta información se reduce a los volúmenes de aprovechamiento y algunos sobre los precios. Por otro lado, es común que los volúmenes de producción registrados no coincidan con el total aprovechado, ya que, es difícil tener datos sobre la cantidad de PFNM usado en autoconsumo.

Una de las probables consecuencias de esta deficiencia es que los PFNM no están valorados de forma adecuada e incluso aún no son considerados en las estadísticas de comercio exterior del sector, por lo cual las propias autoridades no han tomado plena conciencia de su relevancia en el desarrollo económico y social de un amplio sector de las comunidades y la población rural.

En lo que respecta a servicios ambientales la información es muy limitada y no existe ningún mecanismo de integración; prácticamente no se contabiliza la producción de servicios ambientales. Sin embargo, hay intentos para cuantificar tales servicios con aspiraciones a diversificar las estrategias productivas para algunas zonas.

En lo referente a la parte técnica y científica de los productos forestales no maderables, el acervo de conocimientos es muy heterogéneo, tanto cualitativa como cuantitativamente; al respecto sobresalen los trabajos sobre especies que son aprovechadas de manera tradicional y que su mercado se ha mantenido por largo tiempo. El estudio de las plantas útiles, en general, se ha realizado mediante estudios ecológicos, etnobiológicos, fisiológicos, morfológicos, de inventario, etc. Estos trabajos incluyen aspectos taxonómicos, de distribución, conocimiento tradicional, reproductivo y caracterización de hábitat. En menor

<sup>1</sup> Esta sección presenta un resumen del estado actual de la información forestal, colectada en los países donde el Proyecto ejecuta sus acciones.

proporción abordan temas referentes al manejo de las poblaciones silvestres relativos a intensidad y épocas de corta así como técnicas de extracción, características de regeneración, fenología, cadenas de comercialización poblaciones que extraen, importancia socioeconómica y domesticación de especies. Pese a lo anterior, los conocimientos generados por esos grupos carecen de los canales de difusión adecuados y oportunos para favorecer su aplicación en las áreas productoras, ya que por lo regular su divulgación se restringe a la propia comunidad científica.

### Recursos forestales y cambio en el uso de la tierra

La mayor parte de los países no cuenta con información precisa o actualizada sobre la situación de los recursos forestales y el cambio en el uso de la tierra. Esto es más notorio cuando se refiere al acceso y uso de los recursos forestales por las poblaciones, así como la participación del sector forestal en la economía nacional, en especial la población rural o directamente vinculada con el quehacer forestal.

Otro asunto se refiere a la gran diversidad y disparidad con que se procesa la información sobre el estado y cambios en la cubierta forestal y el uso de la tierra. Dentro de este contexto se aprecian problemas sobre definiciones, como por ejemplo en lo referente a la propiedad del suelo o del bosque, sobre todo en cuanto a la propiedad privada o comunal, la definición de bosques de protección, tierras o áreas protegidas, bosques de producción, bosques de producción permanente, etc.

Los cambios en el uso de la tierra se producen sobre la base de sistemas diversos dependiendo de cada país o subregión y, al mismo tiempo existen regulaciones o legislaciones muy diversas para evitar los procesos de deforestación, manifestándose la existencia de conflictos legales y sociales en el acceso y uso de los bosques y la tierra en general.

La existencia de bases de datos completas dedicadas a los recursos forestales es escasa, pero se realizan esfuerzos para fortalecerlas, incluso se desea actualizar las estadísticas forestales y la implementación de inventarios forestales nacionales.

### Países involucrados en el proyecto:



### Madera para energía

Si bien los países latinoamericanos sustentan de manera significativa sus requerimientos de energía mediante combustibles de madera, particularmente en áreas rurales y de bajos ingresos, no se ha establecido ningún trabajo continuo en ningún país del Proyecto para incluir a este sector en los procesos de planificación.

En función de ello, la recolección, la recopilación y el análisis de datos de combustibles biomásicos, y particularmente los combustibles de madera, no son una prioridad para los países. Hay algunas iniciativas aisladas (encuestas o estudios) que han sido resultado de proyectos específicos y de alcance limitado, tanto geográfica como sectorialmente abarcando solo un sector (como el residencial); e históricamente (series cortas, que no permiten comparar datos y realizar análisis de tendencias).

La valoración, el análisis y la comparación de información que proviene de estas diferentes bases de datos es un problema, debido a la falta de disponibilidad, la limitada separación de los datos y las distintas definiciones.

Los datos publicados en el anuario son reunidos a través de canales oficiales, enviando una encuesta a las instituciones especializadas de los países. Sin embargo, dada la baja calidad de dichos datos en el ámbito nacional, sobre todo para combustibles de madera, y la baja proporción de respuesta de los diferentes países, este enfoque de recolección ha mostrado ser parcialmente infructuoso.

### Antecedentes socioeconómicos

Después del análisis detallado de la presentación, análisis y recolección de la información socioeconómica relacionada al sector forestal, se observa que para la mayoría de los tópicos en casi todos los países, el sistema de recolección de este tipo es el más débil comparado al análisis y la presentación. Probablemente se debe a que este tipo de información se aglutina con diferentes criterios, por lo que resulta complejo la comparación y difícil el análisis.

Pocos son los temas que se desenvuelven de una manera sistemática o periódica y que tienen terminologías homogéneas. Algunas veces las entidades encargadas de la información fo-

restal nacional dependen de los cambios de gobiernos. Otras, los sistemas informativos forman parte de proyectos que duran solo un cierto período, razón por la cual los datos no se recopilan de forma permanente y, como consecuencia, no son comparables.

La información que se recopiló para este punto se analizó bajo dos aspectos principales: los sociales y los económicos. Los informes nacionales señalaron que muchas veces la información carece de una organización que facilite la comparación regional, nacional y entre los países de latinoamericanos. La excepción es la información sobre los temas macroeconómicos donde, por ejemplo, se conoce el porcentaje de la contribución del sector forestal al producto interno bruto (PIB). En general, se hace difícil la correlación e integración de datos a escala nacional como internacional.

#### Manejo forestal

Aunque la legislación varía de un país a otro, todos los países disponen de una ley forestal y de uno o varios reglamentos forestales, pero la mayoría cuenta con una variada legislación que incluye aspectos relacionados con áreas "protegidas" y vida silvestre, suelos y aguas, incentivos forestales, manejo de cuencas hidrográficas, clasificación de tierras y ordenamiento territorial, y evaluación de impactos ambientales.

Respecto a la ejecución de la normativa forestal, la mayor parte de los países dispone de normas técnicas, guías y manuales, directrices y disposiciones de carácter administrativo para regular las actividades de manejo u ordenación de los bosques. Las principales guías y manuales están orientadas a la elaboración, aprobación, ejecución y supervisión de planes de manejo forestal, concepto desarrollado en toda la Región, aunque hay grandes deficiencias en cuanto a las regulaciones relacionadas con la supervisión y evaluación de actividades.

En materia de incentivos forestales, la legislación de los países estudiados es muy variada, incluyendo desde incentivos fiscales, económicos y financieros, hasta la seguridad jurídica, asistencia técnica gratuita y el pago de

servicios ambientales (Costa Rica) y servidumbres ecológicas (Bolivia). Casi todos los países disponen de una ley especial de incentivos forestales, denominada generalmente como Ley de Incentivos a la Reforestación, pero existen disposiciones dispersas en varias leyes que se refieren a incentivos, ya sean de tipo fiscal o económico.

El mejoramiento integral de los SIF en los países latinoamericanos pasa por:

- Crear un centro de acopio de información forestal latinoamericano (portal, sitio web), con el objetivo de mejorar y perfeccionar la obtención y el flujo de información nacional, regional y mundial.

En el aspecto institucional, se ha experimentado una serie de esquemas organizativos que van desde institutos y corporaciones de desarrollo hasta servicios forestales ministeriales, que es la tendencia actual, en el marco de la doctrina neoliberal y modernización del Estado, implantada en las dos últimas décadas.

Las instituciones forestales de la Región son bastante recientes y débiles, ya que en la mayor parte de los países estudiados pasaron o pasan por un proceso de modernización y adaptación a un nuevo marco legal, que da atribuciones a varios ministerios, dependencias o instituciones descentralizadas sobre diferentes aspectos relacionados con el manejo u ordenación forestal, entre los que destacan secretarías de estado o ministerios de recursos naturales y medio ambiente, ministerios de agricultura y ganadería, corporaciones de desarrollo forestal, como en Chile y Honduras, y otros esquemas

que incluyen ministerios de desarrollo sostenible e institutos forestales, dependientes de un ministerio.

Los colegios profesionales están desempeñando en la actualidad un importante papel en la aplicación de la normativa forestal, por ser las instancias llamadas a regular el ejercicio profesional. El concepto de "Regencia Forestal" que ha desarrollado Costa Rica es un buen ejemplo, mientras en Bolivia la Superintendencia Forestal lleva un registro de profesionales similar al que tienen México y Perú. En cuanto al papel que desempeñan los colegios profesionales, según los informes, en Bolivia, México y Perú éstos cumplen una función vital en la regulación del ejercicio profesional, aunque esta función la asume en general el servicio forestal que lleva el registro de los profesionales forestales con facultad para elaborar planes de manejo u ordenación o realizar otras tareas profesionales.

La mayor parte de los países cuenta con leyes y reglamentos sobre incentivos forestales, que son tan variados como las condiciones mismas de cada país. El Salvador es el único que no cuenta con una ley de incentivos a la reforestación, a pesar de ser quizá el más deforestado. Los incentivos son muy variados: exención de pago de impuestos sobre la propiedad inmueble, reembolsos de costos de plantaciones, descuentos al pago de impuesto sobre la renta, reembolso parcial de los costos de reforestación, asistencia técnica gratuita para formular el proyecto o plan de ordenación, pago de servicios ambientales, entrega de plantas para reforestación, etc.

En algunos países como Chile y Honduras los primeros planes de desarrollo forestal fueron elaborados antes de los años 80. En la actualidad, casi todos los países cuentan con un plan de desarrollo forestal o una estrategia nacional de desarrollo forestal, aunque muchas veces dicho plan o estrategia está solo en el papel, porque no existen los medios y mecanismos para su ejecución.

Por otra parte, muchos proyectos de desarrollo forestal han ayudado a instituciones forestales a encontrar solución a los problemas de la deforestación, ordenación de bosques pro-

ductivos, desarrollo de la industria forestal, plantaciones forestales, gestión de áreas silvestres protegidas, etc. Las mejores experiencias de proyectos de desarrollo forestal están relacionadas con procesos de incentivo económico y promoción del desarrollo forestal a nivel piloto.

A pesar de que es difícil encontrar proyectos forestales con éxito, hay varios ejemplos de proyectos de desarrollo forestal que han tenido buenos resultados, impulsando procesos de modernización en las instituciones forestales, promoviendo la reforestación o plantaciones, mediante incentivos forestales y la aplicación del concepto de selvicultura comunitaria, fortaleciendo la participación ciudadana o apoyando procesos de desarrollo en los bosques municipales (gobiernos locales).

#### Árboles fuera del bosque

La definición de árboles fuera del bosque (AFB) tiene que ser discutida y "suavizada". Aunque supuestamente el concepto es fácil de interpretar ("fuera del bosque"), siempre queda la duda de que es "bosque", y toda discusión sobre la definición de bosque pasa directamente a la definición de AFB. También es necesario destacar la diferencia entre AFB (que es el recurso = los árboles), y tierra de AFB (que es la tierra donde están los AFB). Solo en pocos países, el recurso AFB es reconocido y mencionado en las leyes referentes a los recursos naturales. Esto hace que los AFB frecuentemente estén considerados como un recurso libre, sin necesidad de manejo, lo que provoca que el aprovechamiento indiscriminado de este recurso sea excesivo. En Costa Rica, por ejemplo ha llegado a representar casi un 50% del volumen de madera aprovechado por año.

Una legislación general parece poco adecuada, lo que quizá sea mejor es mirar a los AFB en clases con características similares y legislar para cada una de estas clases. Los AFB pertenecen a diferentes sectores (agrícola, administración urbana, administración de infraestructura vial, forestal). Una asignación clara a un sector y una administración es necesaria, así como una definición precisa

de las responsabilidades respectivas. Lo que probablemente causaría mayor daño al recurso es si ninguna administración se hace responsable de velar por el desarrollo sostenible del recurso.

No existe información sistemática, ni sistemas de monitoreo. La información presente es diversa y distribuida en varios sectores, instituciones, etc. Un programa sistemático de compilación y administración de estos datos se identifica como uno de los primeros pasos para mejorar el reconocimiento de los AFB y para que quienes tomen decisiones tengan información confiable y actualizada. La puesta en marcha de sistemas de monitoreo de la dinámica de los AFB sería deseable; tal vez integrado en sistemas de monitoreo del bosque, del paisaje, de los recursos naturales, del sector agrícola.

Hay que organizar y coordinar el levantamiento y el manejo de los datos. Sin embargo, en varios países ni siquiera existe un sistema de información para recursos más reconocidos como bosque.

#### Conclusiones y recomendaciones de la etapa de información

Es preciso desarrollar en los países de la Región un concepto mínimo base para un sistema de información forestal (SIF). De igual manera es necesario desarrollar indicadores de sostenibilidad forestal, identificando los elementos claves para el logro del manejo forestal sostenible y su necesaria certificación, alineados con los requerimientos de criterios e indicadores.

También se debe proporcionar apoyo sustantivo político para fortalecer los SIF en cada uno de los países, proporcionando un impulso positivo y vinculante para encontrar el soporte de los SIF en los países.

Se espera diseñar un módulo básico regional con su respectivo modelo de datos (estandarización de variables básicas) y técnicas de captura de información junto a la ruptura de las barreras de desconfianza entre los agentes productivos y desarrollo de convencimiento en el ámbito político.

El mejoramiento integral de los SIF en los países latinoamericanos pasa por:

- Mejorar globalmente la toma de datos (fidedignos, verificables y representativos).
- Mejorar y normalizar el procesamiento de datos para generar resultados comparables entre los países.
- Mejorar y capacitar los recursos humanos locales en el análisis y generación de información forestal estratégica, promoviendo la cooperación internacional horizontal que apoye la confección de informes estratégicos regionales.
- Promover la coordinación y alianzas intra e interinstitucional, con el objeto de fortalecer los SIF. Se cuenta dentro de estas alianzas al sector privado y estatal no forestal.
- Realizar talleres por países, apoyados por este Proyecto de la FAO, con la respectiva sensibilización previa y el estudio de todos los agentes involucrados (agentes públicos, privados y sociedad civil), para disponer de las acciones concretas que se detecten para mejorar y apoyar los SIF, así como relevar la importancia del levantamiento, sistematización, procesamiento y elaboración, a fin de obtener información válida para la toma de decisiones por parte de los diferentes actores.
- Crear un centro de acopio de información forestal latinoamericano (portal, sitio web), con el objetivo de mejorar y perfeccionar la obtención y el flujo de información desde el contexto nacional, regional y mundial. 

*Olman Serrano*  
Servicio de Productos Forestales (FOPP)  
Departamento de Montes de la FAO

*Jorge Morales*  
Consultor Forestal

*Carlos Marx R. Carneiro, PhD*  
Oficial Forestal Principal  
Coordinador, Grupo Forestal  
Oficina Regional de la FAO para  
América Latina y el Caribe  
Correo electrónico: [Carlos.Carneiro@fao.org](mailto:Carlos.Carneiro@fao.org)  
<http://www.rlc.fao.org>

# El diálogo internacional sobre la ordenación forestal sostenible

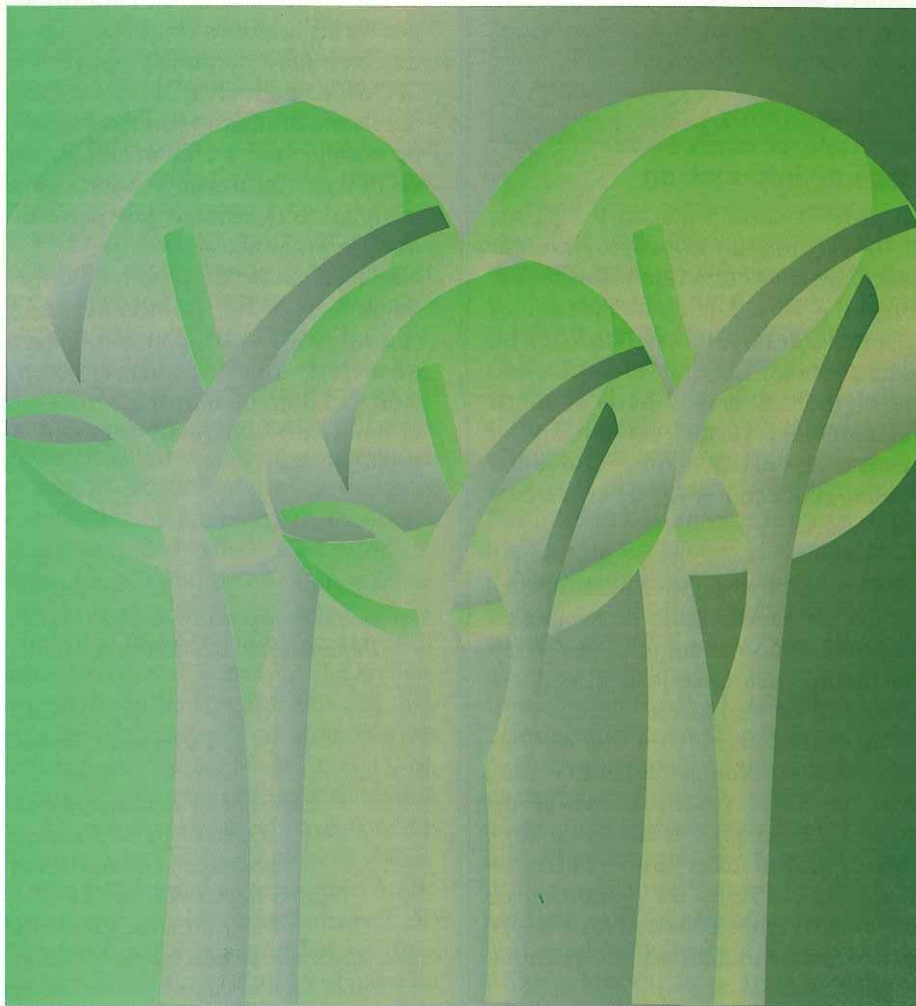
*El futuro del diálogo internacional sobre la ordenación forestal sostenible dependerá fundamentalmente de lo que ocurra en el ámbito nacional como resultado de los esfuerzos de las instituciones nacionales apoyadas por la cooperación internacional. El esfuerzo nacional no tiene sustituto y, por lo tanto, debe tener el mayor peso político. Lo que se logre en el ámbito nacional debería ser el principal indicador para evaluar los resultados del diálogo internacional en la quinta reunión del UNFF, que para tales efectos se habrá de convocar en el 2005.*

Jaime Hurtubia

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo y Medio Ambiente (UNCED) realizada en Río de Janeiro, Brasil en junio 1992 no logró un consenso respecto a la formulación de una Convención Mundial sobre Bosques (Cuadro 1). Como alternativa, se adoptaron los Principios Forestales los cuales aunque no poseen una fuerza jurídica vinculante sí engloban conceptos básicos fundamentales para alcanzar la ordenación forestal sostenible en materia de principios de políticas y objetivos.

Lo acaecido en la última década (1992-2002) puede resumirse como una suma de intentos más o menos exitosos de la comunidad internacional para poner en práctica los Principios Forestales. Los esfuerzos más importantes se dieron en el marco de la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas a través de los trabajos del Grupo Intergubernamental sobre los Bosques (IPF, 1995-1997) y el Foro Intergubernamental sobre los Bosques (IFF, 1997-2000).

En los otros procesos impulsados por los instrumentos relativos a los bosques, el tratamiento del tema de la ordenación forestal sostenible fue más bien tangencial. En breve, la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) en lo que respecta a bosques puso el énfasis en la conservación del bosque nativo y la protección de los conocimientos tradicionales; el Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques (UNFCC) en las negociaciones



del Protocolo de Kyoto resaltó el papel de los bosques como sumideros del carbono, el papel de las plantaciones y la importancia de la forestación y reforestación; y en la CCD el interés principal por los bosques se ha referido a la agroforestería, rol del bosque en la conservación del agua y el desarrollo socioeconómico en las áreas rurales de los países de escasa cobertura forestal.

Muy diferente fue el enfoque de los procesos del Grupo Intergubernamental sobre los Bosques (IPF), y el Foro Intergubernamental sobre los Bosques (IFF) que se centraron específicamente en impulsar la ordenación forestal sostenible y cuyos resultados se concretaron en poco más de 300 Propuestas para la Acción. Los resultados del IPF-IFF son el mejor conjunto de medidas sobre las acciones que deben ponerse en práctica para conseguir la conservación, la ordenación y el desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques en el ámbito local, nacional, regional y global.

### Establecimiento del Arreglo Internacional sobre los Bosques (AIB)

En el proceso del IFF se delinearon tres cursos de acción política, que en la actualidad están orientando el desarrollo del diálogo internacional sobre ordenación forestal:

- la implementación de acciones sobre ordenación forestal sostenible se llevaría a cabo con la participación de las organizaciones e instrumentos ya existentes;
- el diálogo internacional se continuaría en el marco de un nuevo arreglo institucional, no necesariamente una nueva Convención; y
- el asunto de la Convención Mundial sobre Bosques se revisaría en la Quinta Sesión del UNFF en el 2005.

En el 2000 el IFF postergó la decisión de formular o rechazar la elaboración de una Convención Mundial sobre Bosques. Esto ha creado un grado de incertidumbre que no beneficia el desarrollo del diálogo internacional. Sin embargo, por recomendación del IFF, el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (ECOSOC) estableció en octubre del 2001,

el Arreglo Internacional sobre los Bosques (AIB), el cual incluye el establecimiento del Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques (UNFF), como uno de sus órganos subsidiarios. El UNFF aunque no posee capacidad operativa, cuenta con el apoyo de una Asociación de Colaboración en Materia de Bosques (CPF) (ESOCOC 2000) para la ejecución de acciones. La CPF (Cuadro 2) está formada por las principales Organizaciones Internacionales y las Secretarías de los Acuerdos Multilaterales relativos a los Bosques.

*holders*) hacia la ordenación, conservación y desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques (Informes del Secretario General sf.).

En su primera sesión, (Nueva York, junio del 2001), el UNFF aprobó su Programa Plurianual de Trabajo (2001-2005) y adoptó un Plan de Acción para la ejecución de las Propuestas para la Acción del IPF/IFF (Fondo de las Naciones Unidas 2002). La segunda sesión del UNFF se realizó un año después y revisó el progreso en la ejecución de las Propuestas de Acción del IPF/IFF en: a) combate a la defo-

#### Cuadro 1. Acuerdos relativos a los bosques originados a partir de la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, Brasil 1992).

- *Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo*, una versión actualizada de la Declaración de Estocolmo (1972); incluye los principios políticos más importantes para la acción internacional sobre medio ambiente y desarrollo.
- *Convención Marco sobre el Cambio Climático (UNFCCC)*, confiere un esquema de trabajo para negociaciones de Protocolos más detallados. *El Protocolo de Kyoto*, trata con el control de las emisiones de gases con efecto invernadero; los bosques como sumideros de carbono; la elevación del nivel del mar, etc.
- *Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD)*, persigue la conservación, el uso sostenible de especies, poblaciones y ecosistemas forestales, entre otros, y la distribución equitativa y justa de los beneficios derivados del uso de los recursos que ellos contienen.
- *Principios Forestales*, sin fuerza jurídica vinculante, contienen los fundamentos para orientar el desarrollo de políticas y la implementación de acciones para la ordenación forestal sostenible; sustituyeron a la idea original de tener una Convención Mundial sobre Bosques.
- *Programa 21* un plan de acción para el resto del siglo y marco de trabajo para tratar todos los temas relevantes al desarrollo y al medio ambiente; no posee fuerza jurídica vinculante; consiste en 40 Capítulos, los cuales en su mayoría tratan de temas económicos, sociales o ambientales relativos a la ordenación forestal sostenible; el Capítulo 11 trata específicamente sobre el combate a la deforestación.
- *Fondo Mundial Ambiental (GEF)* un mecanismo financiero para apoyar la solución de los problemas ambientales globales; trabaja bajo los auspicios del Banco Mundial, PNUD y el PNUMA; se dedica principalmente a ayudar a los países en desarrollo en la implementación de las Convenciones sobre Diversidad Biológica y Cambio Climático.
- *Comisión sobre Desarrollo Sostenible (CDS)* bajo ECOSOC, Naciones Unidas, está a cargo de monitorear la ejecución del Programa 21. En 1995 estableció, por un plazo determinado, el Grupo Intergubernamental sobre los Bosques (IPF), el cual fue sucedido (1997-2000) por el Foro Intergubernamental sobre los Bosques (IFF). Responsable de la preparación de la Cumbre sobre Desarrollo Sostenible, Johannesburgo, 26 de Agosto al 4 de Septiembre 2002.
- *Convención para Combatir la Desertificación y la Sequía (UNCCD)*, entró en vigor sólo en Diciembre de 1996, incluye combate a la degradación de suelos, desarrollo socio-económico en áreas rurales; de especial importancia para los países de escasa cobertura forestal; presta especial atención a la situación ambiental de África.
- *Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques*. Creado en Octubre del 2000 por ECOSOC, con estatus similar al de la CSD; promueve la implementación de las Propuestas de Acción del IPF-IFF y facilita el diálogo internacional sobre políticas forestales y la ordenación forestal sostenible. Se apoya en una Asociación de Cooperación en Materia de Bosques (CPF) cuyos miembros son las principales organizaciones e instrumentos intergubernamentales trabajando en asuntos relativos a los bosques.

### El inicio de las funciones del UNFF

El UNFF es un Foro para el desarrollo de políticas forestales, con segmentos ministeriales y diálogos con multi-partes. Promueve las sinergias con y entre todas las convenciones e instrumentos cuyas labores estén directa o indirectamente relacionadas con los bosques. La función más importante del UNFF es fortalecer el compromiso político de los gobiernos y de todas las partes interesadas (*sta-*

restación; b) conservación de bosques y protección de tipos únicos de bosques y de ecosistemas frágiles; c) estrategias de conservación y rehabilitación para países de escasa cobertura forestal; d) rehabilitación y restauración de tierras degradadas; e) promoción de bosques naturales y plantaciones forestales; y f) conceptos, terminología y definiciones, relativa a bosques.

En el UNFF 2 tuvo lugar también el primer Segmento Ministerial, el primer Diálogo entre Ministros y Directores Ejecutivos de las organizaciones

miembros del CPF sobre política forestal, y el primer Diálogo con Multi-Partes Interesadas (que incluyó a representantes de pueblos indígenas, industria, sector privado, ONG ambientalistas y forestales, científicos, gobiernos locales, entre otros) sobre ordenación forestal sostenible.

### Resultados del UNFF 2

La Declaración aprobada durante el segmento ministerial del UNFF 2, es un paso muy significativo en la búsqueda de un compromiso político fuerte de los gobiernos respecto a la aplicación del programa de trabajo y al Plan de Acción del UNFF. La Declaración también incluyó un mensaje para la Cumbre sobre Desarrollo Sostenible realizada en Johannesburgo, en el cual se resume lo vertebral de las acciones prioritarias que deben practicarse en el corto plazo para apoyar la ordenación forestal sostenible. Otro resultado importante del UNFF 2, fue la aprobación de los Criterios que serán aplicados en la Quinta Reunión del UNFF en el 2005, para evaluar los resultados del UNFF y decidir sobre su futuro (Informe Final de la Segunda Sesión del Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques 2001b).

Sin embargo, el resto de las decisiones del UNFF 2, resultaron insuficientes con respecto al apoyo requerido para continuar apoyando la ejecución de las propuestas de Acción aprobadas durante el IPF-IFF. Las decisiones adoptadas en elementos del programa (combate a la deforesta-

ción; conservación de bosques, estrategias de conservación y rehabilitación para países de escasa cobertura forestal; rehabilitación y restauración de tierras degradadas; y sobre promoción de bosques naturales y plantaciones forestales), fueron redundantes a las ya aprobadas durante el IPF-IFF. Tampoco se consiguieron resultados notables en materia de conceptos, terminología y definiciones relativa a bosques que figuraba como uno de los puntos emergentes de la agenda de trabajo.

### Impasse en la creación de Grupos de Expertos

El impasse más serio durante el UNFF 2 fue el bloqueo de las negociaciones sobre uno de los temas más cruciales para fundamentar el futuro trabajo y el éxito del Foro. Resultó imposible lograr consenso sobre el establecimiento de tres Grupos Ad-Hoc de Expertos nominados por los Gobiernos, sobre los siguientes elementos del Programa Plurianual de Trabajo, a saber (Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques 2001): monitoreo, evaluación y preparación de informes nacionales; recursos financieros y transferencia de tecnologías ambientalmente adecuadas; y mandato para desarrollar un marco jurídico sobre todos los tipos de bosques.

La constitución de estos grupos durante el 2002 era indispensable para adelantar, a nivel técnico, los trabajos del UNFF. Debido al *impasse*, todo el texto preparado durante las negociaciones del UNFF 2002 perma-

neció entre corchetes y tendrá que ser renegociado durante el UNFF 3 en el año 2003.

Los resultados del UNFF 2 han servido para tomar nota de la fragilidad del actual Arreglo Internacional sobre los Bosques (AIB) y del UNFF, ya que aún no cuentan con el suficiente apoyo y compromiso político basado en la confianza y la responsabilidad compartida de todas las partes interesadas. En el UNFF 2 se constató que hay falta de confianza y existe un débil compromiso político que contradice los loables términos sobre el espíritu de cooperación y los anhelos comunes que se plasmaron en la Declaración Ministerial.

### Papel de la Asociación de Colaboración en Materia de Bosques (CPF)

Los trabajos del IPF/IFF demostraron que la cuestión crítica para la labor de las organizaciones internacionales y de los instrumentos no radicaba en los vacíos, las deficiencias, los traslapes o las esferas en que hubiese duplicación. Las organizaciones y los instrumentos se han delineado a sí mismos bastante bien, tanto desde los puntos de vista sustantivo y geográfico como desde el punto de vista operacional. El verdadero reto que se plantea para el futuro es fortalecer nuevas modalidades de cooperación entre los miembros de la CPF y otros co-partícipes para aprovechar al máximo las capacidades institucionales relacionadas con los bosques existentes en el plano nacional, regional e internacional. La existencia de objetivos y enfoques complementarios en las cuestiones relacionadas con los bosques, son capitales para el mejoramiento de la eficiencia y la coordinación entre las instituciones, las organizaciones y los instrumentos.

La principal función de la CPF (Cuadro 2) es apoyar el trabajo del UNFF y mejorar la cooperación y coordinación entre sus miembros en temas relativos a los bosques. Este mecanismo institucional se estableció en respuesta a una invitación de ECOSOC y comenzó a funcionar formalmente en abril de 2001. Desde esa fecha, se han incorporado a la CPF las Secretarías del Convenio sobre la

**Cuadro 2.** Organizaciones e Instrumentos Miembros de la Asociación de Colaboración en Materia de Bosques (CPF).

Centro Internacional para la Investigación Forestal (CIFOR)
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)
Centro Internacional para la Investigación Agro-Forestal (ICRAF)
Organización Internacional de Maderas Tropicales (ITTO)
Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Secretaría de las Naciones Unidas (DESA)
Secretaría de la Convención sobre Diversidad Biológica (CBD)
Secretaría del Fondo Mundial Ambiental (GEF)
Secretaría de la Convención para Combatir la Desertificación (UNCCD)
Secretaría de la Convención Marco sobre Cambio Climático (UNFCCC)
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP)
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP)
Banco Mundial (WB)
Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Las reuniones de la CPF son presididas por FAO, con los servicios de Secretaría a cargo del UNFF.



del Combate a la Desertificación (UNCCD), la del Convenio sobre el Cambio Climático (UNFCCC), el Fondo Mundial Ambiental (GEF), el Centro Internacional para la Investigación Agroforestal (ICRAF), y la Unión Mundial para la Conservación (IUCN).

La CPF informa anualmente al UNFF sobre el progreso de sus trabajos. Es un mecanismo institucional de carácter informal. Recibe orientación y guía por parte del UNFF. Cada miembro es responsable de sus acciones solo ante su respectivo Consejo de Administración, el cual es el responsable de aprobar su programa de trabajo y presupuesto. Esta característica de la CPF hace que sea muy importante que cada gobierno, a través de los diferentes Ministerios e instituciones públicas que participan en los foros de decisión de los miembros de la CPF, mantenga una posición consistente con respecto a las prioridades sobre los temas relativos a los bosques. Solo una efectiva coordinación y armonización de las políticas al interior de los gobiernos puede hacer que la CPF cumpla el papel de coordinación y cooperación para lo cual fue establecida por el UNFF.

La CPF se reúne en varias ocasiones cada año para definir las modalidades de la cooperación y las formas a poner en práctica para apoyar el trabajo del UNFF y fortalecer la cooperación y coordinación inter-agencial (Informe del Secretario General S.F.). Además, la CPF está cumpliendo un papel crucial en facilitar y promover la ejecución del Plan de Acción del UNFF, y se espera llegue a transformarse en un mecanismo efectivo para fortalecer sinergias especialmente en los planos regional y subregional.

### Programas forestales nacionales (pfn's)

Durante el proceso IPF/IFF se consolidó la idea que los pfn's deben constituir el principal instrumento para lograr la ordenación forestal sostenible. Estos programas deben ser elabo-

En los programas forestales nacionales formulados en los últimos años se aprecia una atención creciente a la inclusión de asuntos sociales y económicos, tales como la disminución de la pobreza, la valoración de los bienes y productos derivados de los bosques, la



*Las perspectivas del diálogo internacional se muestran muy auspiciosas pero también difíciles por la complejidad técnica y política de los asuntos involucrados.*

rados a través de consultas con todas las partes interesadas y deben ser orientados por un marco nacional de políticas que integre los asuntos económicos, sociales y ambientales. Para ello, requieren ser coordinados y ejecutados en estrecha vinculación con el proceso desarrollo y ejecución de las políticas de otros sectores sociales y productivos.

protección del conocimiento tradicional relativo a los bosques y el comercio internacional.

También se aprecia que la gente que habita y depende de los bosques, han comenzado a incorporar la ordenación forestal sostenible como un componente central en sus objetivos prioritarios. El proceso IPF/IFF contribuyó a esta transformación. Logró

también conseguir un mayor compromiso político para fortalecer el desarrollo y la ejecución de pfn's. Dichos programas, a partir de 1997, han pasado a ser los instrumentos mejor dotados para coordinar y concertar actividades que en los años anteriores, tanto en el campo nacional como internacional, estaban fragmentadas o eran consideradas como asuntos irrelevantes o marginales.

En América Latina lo fundamental para los próximos años será establecer una relación coherente y consistente entre los acuerdos que se adoptan en el diálogo internacional sobre ordenación forestal sostenible y las acciones que se ejecutan en el ámbito nacional con o sin la ayuda de la cooperación internacional.

### Creando sinergias

En los últimos años se ha avanzado notablemente en la convergencia de intereses, coordinación y concertación de esfuerzos, a través de tres vertientes principales en el diálogo internacional sobre los bosques (Cuadro 3). Una vertiente incluye aquellas actividades que están inmersas en las *negociaciones sobre asuntos ambientales de carácter global*, como la diversidad biológica (CBD), los cambios climáticos (UNFCCC), el combate a la desertificación y la sequía (UNCCD). Otra vertiente se refiere a los *asuntos de comercio internacional de productos forestales*, y entre éstos es posible distinguir al comercio de maderas tropicales (ITTA), el comercio de especies de árboles en peligro de extinción (CITES) y las negociaciones globales sobre comercio internacional (WTO). Por último, tenemos la vertiente que se ha concentrado en las *negociaciones sobre políticas forestales y la ordenación forestal sostenible* que incluye a la UNCED con sus principios forestales, el IPF/IFF y el recientemente creado UNFF.

El mandato del UNFF es establecer sinergias con todas las instituciones que forman parte de los procesos que se llevan a cabo en cada una de las tres vertientes mencionadas en el cuadro 3. Se busca que entre ellas se intercambien experiencias y lecciones aprendidas y que participen en el diálogo. Los gobiernos han insistido en la complementariedad de la CBD, UNFCCC, UNDC, CITES, ITTA, reconociendo que tienen un papel vital que cumplir en el apoyo a la ejecución del Plan de Acción del UNFF. En particular, el segmento ministerial del UNFF 2 invitó a las Partes de todas estas convenciones a que apoyen la ejecución de las Propuestas de Acción del IPF/IFF, en el "contexto de la ejecución de los programas y estrategias de acción nacional" dentro de cada uno de dichos instrumentos.

### Conclusiones

Como resultado del diálogo internacional sobre política forestal que se inició con la creación del IPF en 1995, la ordenación forestal sostenible ha pasado a formar parte integral de la formulación de políticas tanto en el ámbito nacional como internacional. El énfasis que antes se puso en el estado de los bosques y en el diagnóstico de las causas de la deforestación, ha sido reemplazado en el UNFF (2002) por un conjunto de desafíos más amplio y complejo.

En la actualidad la meta del diálogo internacional sobre política forestal es concentrarse en la implementación de las propuestas para la acción adoptadas por el proceso IPF/IFF, las cuales en su gran mayoría tienen que ser puestas en marcha en el ámbito nacional. No solo en los países en desarrollo sino también en los desarrollados, en el Norte y Sur; en los bosques tropicales, subtropicales, templados, boreales; y en los países con escasa cobertura forestal.

Las perspectivas del diálogo internacional se muestran muy auspiciosas pero también difíciles, por la complejidad técnica y política de los asuntos involucrados. Un paso en la dirección correcta para avanzar gradualmente hacia la ordenación forestal sostenible sería conceder más atención a la implementación coordinada de los componentes relacionados con los bosques en los distintos acuerdos multilaterales. Muy ligado a esta cuestión, surge también el requerimiento especial de contar con un compromiso político. El UNFF debería ser el principal instrumento institucional para *proveer a los gobiernos y a todas las partes interesadas* de un marco coherente, transparente y participativo con ese propósito. En tales tareas, el UNFF debería seguir funcionando de una manera consistente y complementaria con todos los acuerdos jurídicos existentes relativos a los bosques.

#### a) La prioridad es la implementación

El principal legado del proceso IPF/IFF fue reconocer que lo más recomendable era que las acciones fueran implementadas a través de pfn's, en concertación con otros programas que tengan relación con los bosques. Para apoyar la implementación ahora se cuenta con la CPF, que reúne a las organizaciones internacionales y a los acuerdos multilaterales más relevantes relativos a los bosques (biodiversidad, cambios climáticos, desertificación, maderas tropicales).

Ahora se debe asegurar que dicha implementación integre a la ordenación forestal sostenible dentro de las preocupaciones de la gente en los ámbitos local y nacional. Por ello, urge resaltar el papel de los bosques en el crecimiento económico, la creación de empleos y generación de ingresos así como para mejorar los medios de subsistencia en el medio rural. También hay que prestar más atención a los servicios sociales, culturales y espirituales de los bosques, por ejemplo su valor como protección de los patrimonios culturales y étnicos. Tampoco se pueden descuidar los asuntos de gobernabilidad, en particular, aquellos temas relativos a la corrupción y comercio ilegal de productos forestales.

**Cuadro 3.** Las tres vertientes del diálogo internacional sobre los bosques.

Comercio Internacional	Ordenación Forestal Sostenible	Asuntos Ambientales Globales
WTO	UNCED	CBD
ITTA	IPF/IFF	UNFCCC
CITES	UNFF	UNCCD
		Otros

Mediante la ejecución de los pfn's, a similitud de lo que a acontecido en el plano internacional con la creación de la CPF, se deberían establecer asociaciones de cooperación entre el sector forestal, las administraciones ambientales y otros sectores productivos relacionados con los bosques tales como la agricultura, energía, turismo, transportes y caminos, minería, entre otros. Una estrategia de este tipo permitiría al sector forestal contar con los aliados indispensables para poner en operaciones un marco nacional de políticas que además de evitar conflictos y confrontaciones, abra un camino gradual y efectivo hacia la ordenación forestal sostenible.

**b) Los trabajos de las organizaciones internacionales y de los instrumentos son complementarios**

A través del establecimiento del UNFF, el diálogo internacional formalizó una respuesta concreta a la falta de capacidad de las organizaciones e instrumentos existentes para examinar de una manera integral las políticas y los asuntos económicos, sociales y ambientales relacionados con los bosques. En las negociaciones que precedieron a la creación del UNFF, el diálogo reconoció que en los procesos y foros, dentro y fuera del Sistema de las Naciones Unidas, las políticas relacionadas directa o indirectamente con los bosques estaban siendo desarrolladas y ejecutadas de una manera aislada. Se concluyó, igualmente, que los planes de acción que estaban siendo impulsados por estas instituciones y convenciones eran ejecutados de una manera fragmentada lo que dificultaba el logro de los objetivos de la ordenación forestal sostenible en lo local, nacional, regional y global.

Mediante el establecimiento del UNFF y de la Asociación de Colaboración en Materia de Bosques (CPF), la comunidad internacional ha tenido la oportunidad de promover la superación de la fragmentación y aislamiento de los programas de bosques de las distintas organizaciones internacionales e instrumentos. En los últimos años, poco a poco se han ido estableciendo formas de cooperación y colaboración, que han dejado atrás

décadas de conflictos, traslapes, duplicaciones y competencias estériles. Desde la creación de la CPF se demostró que muchas de las aprehensiones iniciales respecto a posibles controversias en los enfoques entre todos ellos eran infundadas. Desde un punto de vista científico y técnico, todos los miembros de la CPF comparten en la actualidad un sinnúmero de enfoques y conceptos, además de tener programas de actividades altamente complementarias.

Es preciso, sin embargo, reconocer que aplicar medidas que se basen en la creación de sinergias es un proceso lento. La principal razón es que tal objetivo lleva también implícita la compleja tarea de introducir cambios fundamentales en la cultura de las instituciones, y en la forma en que ellas acostumbran a operar y hacer sus cosas.

**c) Se requiere de un equilibrio entre el diálogo internacional y la acción en el ámbito nacional**

En los próximos años el diálogo internacional deberá equilibrar la atención entre el progreso de las deliberaciones sobre asuntos de relevancia global y el logro de la ordenación forestal sostenible en el ámbito local y nacional. Hasta ahora, ambas dimensiones no han marchado a la par. Se han dedicado muchos recursos y tiempo a los asuntos con implicaciones globales y se han descuidado las necesidades y requerimientos de los países en desarrollo para ejecutar acciones concretas en el campo que demuestren la factibilidad de la ordenación forestal sostenible.

Del tratamiento correcto de esta situación dependerá que la cooperación internacional juegue un papel significativo en la búsqueda de un equilibrio entre el diálogo internacional y la acción en el ámbito nacional. No es viable continuar adquiriendo compromisos en el ámbito internacional, si no hay seguridad después que dichos compromisos son asumidos e implementados en el campo nacional por las partes que participaron en el diálogo.

En el caso de los países de América Latina, la falta de implementación de los acuerdos en el ámbito nacional mu-

Lo fundamental en América Latina para los próximos años será establecer una relación coherente y consistente entre los acuerdos que se adoptan en el diálogo internacional sobre ordenación forestal sostenible y las acciones que se ejecutan en el ámbito nacional, con o sin la ayuda de la cooperación internacional. En lo que respecta a implementación, los países de la Región deberían ejecutar programas forestales nacionales con el fin de llevar a cabo aquellas partes del Plan de Acción del UNFF que le sean prioritarias. Dichos programas forestales deben ser los instrumentos principales para la puesta en marcha y concertación de acciones.

chas veces está vinculada más a la falta de recursos humanos y financieros, que al desinterés por asumir los compromisos. Aunque no puede desconocerse que también hay situaciones en que sencillamente la ordenación forestal sostenible aún no recibe la suficiente atención ni cuenta con el apoyo de los centros responsables de decidir y aplicar las políticas de desarrollo económico y social.

Los países desarrollados no están ajenos a esta inconsistencia. En muchos países del Norte existe un discurso en las negociaciones que no se refleja con posterioridad en las acciones que se desarrollan en sus países respecto al desarrollo sostenible, la ordenación forestal, la conservación de la diversidad biológica o el control de las emisiones de gases con efecto invernadero.

Para solucionar la falta de correspondencia entre lo internacional y lo nacional se tendrían que adoptar medidas que deberían originarse principalmente en lo local y nacional. Con tales propósitos, sería necesario:

- Establecer foros nacionales para la ordenación forestal sostenible, en la cual se realicen diálogos de Multi-Partes para el encuentro de decisiones, logro de consensos y orientar la toma de decisiones. En estos diálogos deberían participar en forma abierta y transparente todas las partes interesadas (grupos principales) en la ordenación forestal sostenible o que estén vinculadas directa o indirectamente con los bosques;
- Armonizar las políticas nacionales relacionadas con los bosques para formular las plataformas de negociación que los países deberían asumir en las negociaciones internacionales relativas a los bosques (cambio climático, diversidad biológica, comercio internacional, UNFF, desertificación, entre otros); y
- Auspiciar procesos forestales intergubernamentales regionales y subregionales que sean complementarios al UNFF (Centroamérica, Cono Sur, Amazonía y área Andina).

#### **d) El esfuerzo nacional no tiene sustituto**

La puesta en práctica de la ordenación forestal sostenible dependerá fundamentalmente de la voluntad política y del compromiso real que se asuma en el escenario nacional. Este factor es mucho más importante que lo que ocurra en las negociaciones internacionales. El esfuerzo nacional no tiene sustituto y, por lo tanto, debe tener el mayor peso político. Lo que se logre debería ser el principal indicador para evaluar los resultados del diálogo internacional en la Quinta Reunión del UNFF, que para tales efectos se habrá de convocar en el año 2005.

Se sugiere que el esfuerzo nacional en los países de América Latina se concentre en los próximos años en la realización de las tareas siguientes:

a) implementar programas nacionales forestales con objeto de ejecutar aquellas partes del Plan de Acción del UNFF que sean prioritarias en lo local y nacional; b) concertar con los países del Norte un sistema de cooperación financiera y de transferencia de tecnologías en materia de ordenación forestal sostenible; c) ejecutar las acciones relativas a los bosques que subyacen en las convenciones ya existentes y d) acordar una plataforma respecto a la posición que la región tendrá que adoptar en la Quinta Reunión del UNFF referente a un posible apoyo o rechazo a la elaboración de una Convención Mundial sobre Bosques.

#### **e) El UNFF requiere mayor apoyo político**

De acuerdo a los resultados del UNFF 2, puede concluirse que las futuras reuniones del Foro tendrán el gran desafío de recuperar la confianza que determinó el éxito logrado por el IPF y el IFF. De no conseguirlo, es posible que se ponga en duda la necesidad de contar con su existencia. Si el UNFF no logra robustecer el diálogo internacional para que se refleje en acciones concretas en los campos local y nacional, es muy probable que no se extienda su duración más allá del 2005.

En la evaluación que los Gobiernos y otras partes interesadas realicen en el 2005 acerca de las labores y progresos conseguidos en la ejecución de su programa Plurianual de Trabajo, los asuntos que tendrán mayor gravitación serán los siguientes:

- Grado de ejecución, en todos los países, de las propuestas de acción del IPF/IFF
- Formulación e implementación de Programas Nacionales Forestales en un número significativo de países
- Acuerdos alcanzados respecto a la cooperación financiera y a la transferencia de tecnologías en apoyo a la ordenación forestal sostenible y
- Consenso en la formulación de los parámetros de un mandato para iniciar la elaboración de un marco jurídico sobre todos los tipos de bosques, con miras a recomendar su aprobación al Consejo Económico y Social y por conducto de éste a la Asamblea General.

*Jaime Hurtubia*  
Consultor

*Política Forestal y Desarrollo Sostenible*  
Correo electrónico:  
[jhurtubia@unavuelta.com](mailto:jhurtubia@unavuelta.com)

#### **Literatura citada**

- ECOSOC Resolución 2000/35. 2000. Informe de la Cuarta Sesión del Foro Intergubernamental sobre los Bosques; documento E/2000/INF/2/Add.3; 46ª. Sesión Plenaria del ECOSOC, 18 de octubre, 2000.
- Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques. 2001a. Informe de la Sesión Organizativa y de la Primera Sesión, (Nueva York, 12 y 16 feb. y 11 al 22 de jun. 2001). Consejo Económico y Social, Registro Oficial. Suplemento No. 22.
- \_\_\_\_\_. 2001b. Resolución 1/1 Programa Multi-Anual de Trabajo del Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques para 2001-2005, Sección D. Trabajo Intersesional de Grupos Ad-Hoc de Expertos e Iniciativas Lideradas por Países, párrafo 22. Documento E/2001/42/Rev.1 y E/CN.18/2001/3/Rev.1.
- Informes del Secretario General preparados para la Segunda Sesión del UNFF. Sf. (en línea) Consultado en 2002. Disponible en <http://www.un.org/desa/unff>
- Informe Final de la Segunda Sesión del Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques, E/CN.18/2002/14.
- UNFF-CPF. sf. (en línea) Consultado en 2002. Disponible en <http://www.un.org/desa/unff/cpf>

# Bosques como fuente de desarrollo socioeconómico:

## el papel de la sociedad civil en cuatro casos en América Latina

*El desarrollo sostenible de un país será viable en la medida que los pueblos participen en la formulación de políticas y en la toma de decisiones que de ella emanen.*

*Jorge Rodríguez*



Fotos: Archivo Proyecto de Cacao orgánico y Biodiversidad.



A partir de la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro, celebrada en 1992, y la elaboración de la Agenda 21 Local, se empezó un proceso tendiente a trasladar mayores potestades y competencias en la toma de decisiones, en materia ambiental, a los espacios locales.

Este proceso va ligado a la creciente toma de conciencia por parte del Estado en que la participación ciudadana en los espacios desconcentrados y descentralizados representan una herramienta de gestión útil; a la vez, las comunidades y sus organizaciones comprenden que mediante estos procesos se abren amplias posibilidades de incidencia en la toma de decisiones, por lo que pugnan, cada vez más, por mayores espacios de participación.

Para lograr un desarrollo exitoso de estos procesos se requiere de todo un esfuerzo por parte del Estado, el cual necesita modificar su propia concepción de su papel como ente rector de la sociedad; y en segundo lugar dirigir sus esfuerzos a destinar gran cantidad de recursos, infraestructura y personal hacia los espacios locales, especialmente hacia las municipalidades, órganos y estructuras regionales. Además, debe dotar a estos espacios

de reconocimiento jurídico y político como estructuras legítimas para la toma de decisiones.

Paralelo a un proceso de descentralización de este tipo, surge un esfuerzo dirigido a fortalecer la participación ciudadana, no solo incentivando la organización laboral y comunal, sino también generando espacios de encuentro para que la sociedad civil y el Estado interactúen entre sí en la definición de la agenda nacional que les concierne.

La gran lección histórica que dejan los primeros ensayos es que, pese a que estas tendencias surgen como modelo de aplicación general en diversos países, para que realmente funcionen es necesario conocer las especificidades, las complejas dinámicas y relaciones que mueven la realidad de cada sector social.

Es necesario conocer sus actores, comprenderlos, saber su historia, su pasado y cómo se manifiestan en su presente, para luego junto a ellos construir un modelo que responda a sus propias necesidades, eliminando cualquier idea preconcebida, cualquier receta preelaborada, construyendo en la práctica el modelo teórico que surge de la práctica misma.

Para que esta nueva visión administrativa llegue a desarrollar un modelo de gestión exitosa, el modelo debe consistir de tres elementos fundamentales:

**Descentralizado.** En el sentido que se reconoce el papel de los gobiernos locales en el ordenamiento ambiental y territorial de sus municipios o cantones, y como entes con potestades y competencias suficientes para involucrarse en estos temas. Además, ve en las municipalidades un verdadero potencial para una gestión más efectiva y más cercana a la Administración Pública.

**Desconcentrado.** Se plantea que las estructuras centrales de los entes del Estado trasladen sus competencias, atribuciones y potestades a los órganos regionales y locales, fortalezcan su autonomía y sus capacidades de decisión, lo cual les permitiría a dichos entes estar más cerca de los problemas concretos y más cerca de las comunidades en donde tales problemas se producen.

**Participativo.** A través de los dos procesos anteriores se crean los espacios y los mecanismos para que la sociedad civil acceda a la toma de decisiones.

Se entiende por participación ciudadana aquella que pretende fortalecer los espacios locales de toma de decisiones como un mecanismo para el fortalecimiento y evolución de la democracia.

Algunas veces se establecen mecanismos aparentemente participativos y descentralizados pero en realidad solo buscan fortalecer las propuestas económicas que pretenden reducir el papel del Estado en la solución de los problemas locales.

Estas tesis conciben la participación ciudadana "como un medio o recurso que permite ampliar las capacidades de acción del aparato público del Estado". Es una visión más institucional que parte desde la óptica de los entes y órganos del Estado que sufren recortes presupuestarios y ven limitadas sus capacidades para cumplir con los objetivos para los que fueron creados.

Por otra parte, existen procesos realmente históricos-sociales, que toman en cuenta las particularidades y necesidades de las comunidades que responden a sus intereses. Estos procesos visualizan "la participación como la influencia o incidencia de la ciudadanía en la toma de decisiones, sobre todo, en lo relativo a la definición de la agenda pública". Este tipo de participación se inserta dentro de los procesos de fortalecimiento y ampliación de la democracia, con el propósito de avanzar hacia un modelo democrático participativo.

### **Manejo y producción forestal por parte de la sociedad civil: cuatro casos**

La gestión de recursos naturales ha sido pionera en este campo en gran medida debido a las tendencias surgidas a partir de Río, y en buena parte al hecho de que los primeros intentos dirigidos en esa dirección empiezan a arrojar resultados muy positivos, tanto para las comunidades, como para el propio Estado: (reducción de conflictos, disminución de la tala ilegal, incorporación de variables sociales en la definición de agendas ambientales, etc.).

### **Descentralización: Un estudio de caso de Bolivia** (anonymus 2000a)

Con la esperanza de que la descentralización conduzca a una ordenación más eficiente de los recursos naturales, varios países de América Latina han transferido derechos y atribuciones en materia de ordenación y conservación de bosques a los gobiernos municipales y locales.

En Bolivia, la Ley de Participación Popular de 1994 delegó en los gobiernos municipales, una gran variedad de atribuciones, especialmente en materia de educación, salud e infraestructura urbana, y les garantizó un determinado porcentaje del presupuesto nacional. La Ley Forestal de 1996 asignó el 20% de los bosques públicos a las administraciones municipales con miras a su utilización por grupos comunitarios y concedió a los gobiernos locales el control directo sobre el 25% de las rentas derivadas de esas concesiones forestales.

Los efectos de esos cambios han sido hasta ahora desiguales. Grupos antes marginados, como la población indígena, los pequeños agricultores y los pequeños productores de madera, se han beneficiado de un mayor acceso a los recursos forestales y del aumento de las oportunidades para influir en las decisiones de los gobiernos municipales relativas a la ordenación local de los bosques.

Varios ayuntamientos han establecido dependencias forestales municipales y los gobiernos locales han incrementado su participación en una amplia variedad de actividades relacionadas con la ordenación de bosques, el sector agroforestal, las zonas protegidas y la planificación del uso de la tierra.

Sin embargo, no todos los grupos locales han estado en condiciones para aprovechar las oportunidades, y no siempre han conseguido mejoras en la ordenación forestal.

Continúan problemas vitales, como la escasa competencia técnica y de gestión de los gobiernos locales y las comunidades, la falta de apoyo externo necesario, en particular del gobierno nacional y de los departamentos para fortalecer la capacidad local.

El contexto normativo general no es aún apropiado para que los grupos locales puedan ejercer plenamente sus derechos y atribuciones legales, y como resultado tienden a obstaculizar las iniciativas locales en materia de ordenación forestal.

Las experiencias de los gobiernos municipales para mejorar la gestión de los recursos forestales dependen en alto grado de la situación financiera de las municipalidades y de su capacidad para gestionar recursos en un escenario de disminución de los ingresos percibidos por concepto de patentes forestales.

El gasto público municipal sigue orientado hacia proyectos de equipamiento social e infraestructura y el apoyo a sectores productivos ha sido bastante débil, y la gestión de los recursos naturales en general no ocupa un lugar prioritario en las agendas de los gobiernos locales.

Para superar esas deficiencias se han desarrollado algunos esfuerzos de cooperación originados en el Proyecto BOLFOR y la Prefectura de Santa Cruz, el primero orientado a promover iniciativas de forestería social y, el segundo, al fortalecimiento de las Unidades Forestales Municipales (UFMs). Aunque éstas y otras instituciones, como la Superintendencia Forestal (SF), realizan significativos esfuerzos para apoyar el desarrollo de las instituciones de gestión forestal, todavía no existen acciones colaborativas de largo alcance y no está asegurada la sostenibilidad de sus acciones a futuro.

Aunque la mayoría de las municipalidades ha creado sus UFMs, su experiencia es bastante diversa, así como lo son sus éxitos y fracasos. La mayoría se ha concentrado en el apoyo a la constitución de empresas asociativas, a la delimitación de áreas forestales municipales, a promover el manejo forestal en propiedades privadas y a la fiscalización de actividades informales de extracción y desmonte.

No obstante, las prioridades de sus acciones difieren en relación a la importancia del sector forestal en los municipios, la composición de los actores sociales y el posicionamiento de las UFMs dentro de los gobiernos municipales.

En general, las acciones de las UFMs han estado limitadas por trabas institucionales y disponibilidad de recursos. Aunque existe un avance en el desarrollo de capacidades locales, el futuro todavía es incierto, debido a las restricciones que se enfrentan en la práctica y a la falta de diálogo institucional.

en un plan de desarrollo sostenible de la provincia de Cajamarca, elaborado a partir de la participación y concertación del gobierno municipal provincial, las oficinas gubernamentales sectoriales, la Universidad, las ONG de investigación y de desarrollo, así como organizaciones de base rurales y urbanas representativas.



Fotos: Archivo CATTIE.

*La gestión de los recursos naturales por parte de la sociedad civil es pionera en su campo, en gran parte por las tendencias surgidas a partir de Río, y en buena medida porque los primeros intentos dirigidos a fortalecer esa gestión empiezan a arrojar resultados positivos para las comunidades y para el propio Estado.*

**Mesa de Concertación de Cojamarca, Perú.** (anonymus 2000b)  
La Mesa de Concertación Interinstitucional y Ciudadana tiene como objetivo global la elaboración de diagnósticos, políticas, planes y proyectos necesarios para el desarrollo de la provincia, y en la elaboración de mecanismos participativos para su implementación. En este sentido, es un instrumento de gestión y planificación del desarrollo local que se concentra

La respuesta de la comunidad a la nueva iniciativa puede ser medida en el grado de participación en la Mesa de Concertación. Hoy más de 100 instituciones participan y se ha logrado la concertación necesaria para producir el Plan de Desarrollo Sustentable de la Provincia de Cajamarca.

Además, la Mesa de Concertación provee un medio de debate y elaboración intersectorial e interdisciplinaria, lo que es fundamental para la concep-

tualización y formulación de políticas integradas para el manejo del medio ambiente y el desarrollo sostenible. Por otro lado, los enfoques monotemáticos que sustentaban las propuestas de desarrollo han sido reemplazados por enfoques que integran lo social con lo económico y lo político.

#### Formulando Políticas Forestales y el Plan Nacional Forestal Costa Rica.

(Mora *et al.* 2000, MINAE *et al.* 2002) Costa Rica ha hecho notables progresos en las últimas décadas en materia de instituciones, política, mecanismos e instrumentos para la expansión y el manejo de sus bosques y recursos naturales. Los avances logrados se basan en una participación creciente de todos los actores: comunidades, propietarios individuales pequeños, medianos y grandes, industriales de diferentes magnitudes, profesionales, y grupos académicos, comunidad de ONG conservacionistas, universidades, gobiernos locales, cooperación internacional e instituciones gubernamentales.

Costa Rica fue uno de los primeros países en hacer negociaciones de deuda por naturaleza, implementar el pago de servicios ambientales a los propietarios del bosque, regionalizar y especializar su administración de recursos naturales, incorporar la certificación en la legislación forestal, hacer ventas de madera a futuro, vender créditos de carbono y en negociar el valor de la protección de la biodiversidad como servicio ambiental provisto por el bosque.

Es importante tener presente que todos los mecanismos indicados no solo representan experiencias que bien podrían ser adaptadas por otros, sino que se consoliden como políticas estables y consagren el uso forestal de los suelos, como parte de una solución y no de un conflicto. Sin embargo, ello no quiere decir que los problemas forestales del país estén resueltos, aún existen aspectos que requieren ser debatidos.

#### Asociación de Comunidades Forestales de El Petén, Guatemala.

(Balán 2000)

El Petén es el Departamento más grande de Guatemala. Cuenta con

una extensión de 35.000 km<sup>2</sup> donde viven cerca de 500.000 habitantes. En su mayoría son emigrantes de otros departamentos que han venido a buscar tierras en parcelas para actividades agrícolas, aunque casi todas las tierras peteneras son de vocación forestal.

En este Departamento ubicado al norte del país está Tikal, la antigua capital del Mundo Maya. En medio del área protegida más importante de Guatemala, se estableció la Reserva de la Biósfera Maya (RBM).

Con la organización se incrementa la participación de la población en los diferentes grupos e instancias de las comunidades, y se promueve la adopción de prácticas para la determinación y priorización de necesidades, así como para la resolución de problemas y conflictos que surjan durante el proceso.

En la declaración de la Reserva se abarcan 3 categorías: Zona Núcleo o reserva absoluta (ZN); Zonas de Usos Múltiples o de uso con restricciones (ZUM) y Zona de Amortiguamiento (ZA), en las que se permite legalizar la tierra individualmente en parcelas o fincas. Con la declaración de la RBM quedaron comunidades asentadas dentro, lo que originó que su ubicación fuera ilegal, así como las actividades que realizaban.

Para ordenar el aprovechamiento de los productos maderables y no maderables dentro de la Zona de Uso Múltiple, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP, propuso utilizar la figura legal de concesiones.

“Como concesión se entiende un área determinada dada por un tiempo definido (por 25 años) bajo ciertas condiciones”. Así es como se puede concesionar a una comunidad, empresa o entidad científica para que realice actividades de aprovechamiento o investigación, en forma controlada. Los concesionarios deben pagar cierta cantidad de dinero en arrendamiento y cumplir con los requisitos de el CONAP, tener un plan de manejo, un estudio de impacto ambiental y una entidad que los acompañe técnicamente.

En 1995 algunos líderes de comunidades forestales de El Petén, que participaban en el proceso de negociación en la zonificación de la RBM, con el apoyo del Sindicato Único de Chicleros y Laborantes de Madera (SUCHILMA), propusieron formar un frente común comunitario para defender sus derechos de otras instancias (petroleras, y madereras) con interés en los recursos naturales en el norte de El Petén. Así surge el Consejo Consultivo de Comunidades Forestales de El Petén (CONCOFOP), que luego cambia su nombre a ACOFOP, con el objetivo de trabajar las concesiones comunitarias para el uso sustentable de los bosques.

Hoy están asociadas 28 comunidades, integradas en 17 organizaciones legales entre sociedades civiles, asociaciones y cooperativas. Algunas operan dentro de la RBM y otras en la zona de amortiguamiento, con un total de 4.500 familias como beneficiarias directas.

En el proceso, las organizaciones miembros de ACOFOP han aprendido y desarrollado suficiente capacidad organizativa, técnica, administrativa y propositiva para realizar con éxito diversas actividades de aprovechamiento en manejo forestal.

Iniciaron contactos para comercialización de productos forestales en el mercado internacional en el cual su gestión crece y se fortalece, basados en la Certificación Forestal otorgada por el Forest Stewardship Council a varias unidades de manejo, donde algunas son concesiones otras cooperativas. Con su trabajo, las comunidades muestran su eficiente capacidad de manejo para detener y controlar los



incendios forestales, la extracción ilegal e incontrolada, y el gran aporte para la consolidación de los acuerdos de paz en Guatemala. Las concesiones comunitarias han demostrado ser alternativas de desarrollo local y estabilidad social, económica y ecológica.

### Lecciones aprendidas

**En el caso de Bolivia**, la descentralización dio en ocasiones a las comunidades locales, los medios necesarios para proteger sus recursos, pero en otras posibilitó el abuso de poder por grupos locales y particulares, y ocasionó una degradación de los bosques

Los avances en el caso de la **Mesa de Concertación de Cajamarca (MCC)**, Perú, indican que se trata de una innovación promisoriosa en la que se da un gran aprendizaje de colaboración institucional que avanza en la formulación de políticas integradas con especial énfasis en el manejo de los recursos naturales, aprovechando la experiencia de investigación desarrollada por las ONG y la Universidad.

La experiencia indica que la iniciativa funciona porque existe voluntad política del gobierno municipal y de la sociedad civil. La metodología de la MCC puede generar más transparencia del proceso de toma de decisiones y de la evaluación de los programas, pero requiere de gran capacidad de negociación y aprendizaje de las reglas del juego que permitan negociar. Esto es sobre todo difícil en el área rural, donde esta práctica puede ser escasa.

**En el caso de Costa Rica**, la incorporación de los diferentes actores permite una apropiación del proceso y un mayor compromiso ante los cambios de gobierno, asegurando mayor continuidad de las políticas forestales.

La participación de los diferentes actores en la formulación de estrategias forestales o Planes Nacionales Forestales permite racionalizar las demandas y adecuarlas a las posibilidades reales de ejecución, y al mismo tiempo identificar el nivel de compromiso y los aportes de los involucrados.

La participación no significa que se acepten todas las sugerencias de los participantes, pero sí se deben discutir y, en última instancia, corresponde a las autoridades gubernamentales deci-

dir, cuando no se encuentre el consenso deseado. Los procesos mostraron que el consenso es producto de la participación y del diálogo abierto, aunque no siempre es posible alcanzarlo.

Los planes de desarrollo forestal, concebidos como procesos de planificación flexibles, son mejor aceptados por los involucrados y facilitan su capacidad para adaptarse a los cambios del entorno y de tener una mejor y más compartida noción de la problemática del país.

El proceso despertó en la sociedad en general, y en el sector forestal y en las instituciones ligadas, el interés y la oportunidad de contribuir a financiar el manejo sostenible del recurso natural a través del cobro de los servicios ambientales que prestan los bosques de todo tipo. Asimismo, demostró que es factible la venta a escala nacional de los beneficios ambientales generados por los bosques del país.

Queda demostrado que la experiencia, la capacidad técnica y los procesos innovadores que se identifican y aplican ya estaban en el país. La cooperación internacional solo facilitó el apoyo técnico y financiero para alcanzar los productos obtenidos.

En la implementación de estos procesos participativos, y como instrumentos orientadores que son, las estrategias o planes forestales no necesariamente deben incorporar todas las acciones a desarrollar, sino las más relevantes. Entre tanto, el proceso de implementación deberá ser flexible para que permita incorporar temas emergentes o acciones no identificadas con anterioridad.

Es conveniente definir, desde el principio, el grado de compromiso que las autoridades nacionales están dispuestas a asumir con los resultados del proceso, y que tales compromisos incluyan un mecanismo de implementación y seguimiento, sobre la base de una participación amplia alrededor de la cual se conduce el proceso de planeación.

**En el caso de El Petén**, a pesar de los avances significativos aún es muy frágil el desarrollo y manejo de la capacidad técnica. La tesis central de ACOFOP es que el bosque de El Petén se conserva en la medida en que representa una alternativa económica

para las comunidades que lo habitan; la activa participación comunitaria demuestra en forma clara la capacidad de las comunidades para organizarse y manejar las concesiones forestales.

ACOFOP está consciente de que el manejo participativo de los recursos naturales es un esfuerzo entre todos los actores involucrados y mediante un desarrollo sustentable; por eso, más que beneficiarios, las comunidades se convierten en sujetos y socios del nuevo desarrollo.

Con la organización se incrementa la participación de la población en los diferentes grupos e instancias de organización de las comunidades, y se promueve la adopción de prácticas para la determinación y priorización de necesidades, así como para la resolución de problemas y conflictos que surjan durante el proceso.

Con la intervención de ACOFOP se ha logrado el fortalecimiento de la autogestión comunitaria, la legalización de las organizaciones comunitarias, el reconocimiento de ACOFOP como la verdadera representación comunitaria, así como el reconocimiento del derecho de las comunidades como pueblos que por décadas han aprovechado los recursos naturales.



Jorge Rodríguez

Programa de Bosques, PROFOR

Correo electrónico: jrodrig@racsa.co.cr

### Literatura citada

- Anonymus. 2000a. Descentralización: El ejemplo de Bolivia. Informativo de los Programas Forestales Nacionales. Año 4 No 10 Santiago de Chile.
- Anonymus. 2000b. Descentralización y participación social. Mesa de Concertación de Cajamarca, Perú. Informativo de los Programas Forestales Nacionales. Año 4 No 10 Santiago de Chile.
- Balán, G. 2000. Asociación de Comunidades Forestales del Petén, Guatemala. Más vale sistematización a mano... que ideas sueltas volando: Memoria de un proceso de sistematización al estilo CICAFOC. San José, Costa Rica.
- MINAE, Oficina Nacional Forestal, PNUD, PROFOR. 2002. El Éxito Forestal de Costa Rica en Cinco Casos. Comisión de Seguimiento del Plan Nacional de Desarrollo Forestal. San José, Costa Rica. 60 p.
- Mora J; Salas S; Avila F; Díaz P. 2000. Consultoría de Análisis de la Participación Ciudadana en la Gestión del SINAC. Fundación para el Desarrollo Urbano, San José, Costa Rica.

# Biomasa y Carbono en plantaciones de *Terminalia amazonia* en la zona Sur de Costa Rica

*Para cuantificar la cantidad de carbono que se logra eliminar de la atmósfera mediante el establecimiento de plantaciones, es fundamental contar con las herramientas adecuadas, como los modelos para la cuantificación de biomasa.*

Marcelino Montero M.  
Markku Kanninen

## Resumen

El estudio se desarrolló en un ensayo de espaciamientos con diseño estadístico completamente al azar con tres repeticiones y tres tratamientos: 2 m x 2 m (2.500 árboles/ha), 2,5 m x 2,5 m (1.600 árboles/ha) y 3 m x 3 m (1.111 árboles/ha). El sitio se ubica en Mogos, Península de Osa, Puntarenas, Costa Rica.

Los resultados obtenidos a los diez años de edad indican diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Estas diferencias sugieren que la densidad de 1.600 árboles/ha es la más recomendable para maximizar el crecimiento diamétrico y la altura total, y alcanzar una mayor productividad en volumen de *Terminalia amazonia*.

En cuanto a gravedad específica de la madera, *T. amazonia* mostró resultados coincidentes con los reportados en la literatura (0,70 g/cm<sup>3</sup>). El factor de expansión de biomasa (FEB) para esta plantación fue similar a los reportados para el bosque natural. El valor para calcular la biomasa por árbol es de FEB = 1,3, y por hectárea es de FEB = 1,2. Los modelos alométricos ajustados para predecir la biomasa de los diferentes componentes del árbol en función del dap presentaron un ajuste satisfactorio; en promedio los coeficientes de determinación explican un 93% de la variabilidad de los datos.

La fracción de carbono determinada para los componentes del árbol de *T. amazonia* y los diferentes espaciamientos no mostraron una variación significativa; el promedio para fustes, ramas y hojas fue de 0,48, 0,43 y 0,42, respectivamente.

La biomasa aérea seca total de cada componente del árbol difiere en el espaciamiento 3 m x 3 m. La mayor producción de biomasa seca se dio en la densidad de 1.600 árboles/ha.

El carbono almacenado en los distintos componentes del árbol a los diez años de edad sugiere que *T. amazonia* muestra un mejor desempeño para almacenar carbono en el espaciamiento 2,5 m x 2,5 m (1.600 árboles/ha), ya que almacena una tasa de carbono de 4,9 Mg/ha/año.

**Palabras claves:** Espaciamientos, modelos alométricos, factor de expansión de biomasa, gravedad específica, fracción de carbono.

## Abstract

**Biomass and carbon in *Terminalia amazonia* plantations in the South of Costa Rica.** The study was carried out in a spacing trial with an experimental design consisting of randomized complete blocks, with three treatments and three replicates. Treatments were 2 m x 2 m (2500 trees/ha), 2.5 m x 2.5 m (1.600 trees/ha) and 3 m x 3 m (1111 trees/ha). The trial is located in Mogos, Osa Peninsula, Puntarenas, Costa Rica.

Results at 10 years of age indicate significant differences between treatments. These differences suggest that the stand density of 1600 trees/ha is the best option to maximize diameter growth and total height, as well as a greater yield of *Terminalia amazonia*.

Results of wood density found in this study are similar to those reported in the literature (0.70 g/cm<sup>3</sup>). The biomass expansion factor (BEF) for this plantation is similar to that reported for natural forests. The factor to calculate the BEF for an individual tree is 1.3, and 1.2 per hectare. The allometric models adjusted for predicting biomass on the different tree components in relation to dbh had a satisfactory adjustment. The determination coefficients explained an average of 93% of data variability.

The carbon fraction determined for the tree components of *T. amazonia*, as well as the different spacings, did not show a significant variation. The average values for stem, branches and foliage were 0.48, 0.43, and 0.42, respectively.

The aboveground biomass per tree component under the 3 m x 3 m spacing differed from the other two treatments. Dry biomass production was greater at 1600 trees/ha density.

The carbon stored by different tree components at the age of 10 years suggests that *T. amazonia* stores carbon in a more efficient manner under the 2.5 m x 2.5 m spacing (1600 trees/ha), with a rate of 4.9 Mg/ha/year.

**Key words:** Spacing, allometric models, biomass expansion factor, specific gravity, carbon fraction.

Las plantaciones forestales, por la gran cantidad de biomasa que producen por unidad de área, fijan anualmente mucho  $\text{CO}_2$  y por ende contribuyen a la "limpieza de la atmósfera". El carbono fijado en la biomasa permanece acumulado en las plantaciones por largos períodos. La función de las plantaciones como elemento mitigador de los gases de efecto invernadero es reconocida en la actualidad por la comunidad nacional e internacional. Por ello, en Costa Rica se han establecido mecanismos para financiar el pago por los servicios ambientales que prestan las plantaciones forestales existentes en el país (MIDEPLAN 2002).

Costa Rica ha asumido un papel de liderazgo en esta materia con el fin de garantizarse una fuente importante de recursos para sus políticas de desarrollo sostenible a largo plazo. Mediante este mecanismo, los países que deben alcanzar determinadas metas en términos de reducción de sus emisiones pueden comprar el servicio a otros países, sin tener que reducir completamente la cantidad de emisiones de  $\text{CO}_2$  que les corresponde -lo cual sería más oneroso- como una medida adicional a la transformación industrial (MIDEPLAN 2002).

El uso de especies nativas para plantaciones fijadoras de carbono pasa por una selección adecuada de la especie y el sitio. *Terminalia amazonia* (Gmel.) Exell Jawa es una especie con gran potencial de crecimiento en colinas y planicies costeras, en suelos rojos o amarillos, lateríticos profundos, derivados de materiales aluviales o ígneos (Nichols y González 1992, Flores 1994, CATIE 1997). Además, la especie se desarrolla bien en condiciones de bosque húmedo Premontano, bosque húmedo Tropical y bosque muy húmedo Tropical, según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1982); en elevaciones que van desde el nivel del mar hasta los 1.100 m, con temperaturas anuales entre 21 a 24°C y precipitaciones anuales entre 2.000 y 4.500 mm por año. Esta especie soporta hasta cuatro meses de sequía (OTS 1991, citado por Prado 1991, Nichols 1994).

*T. amazonia* es una de las especies más utilizadas en los programas de reforestación con especies nativas incentivados por el Gobierno de Costa Rica. La superficie reforestada con esta especie en la zona norte del país es de 172 ha y 1.097 ha en la zona sur (ITCR 1999).

Para cuantificar la cantidad de carbono que se logra eliminar de la atmósfera mediante el establecimiento de plantaciones es fundamental contar con herramientas adecuadas, como los modelos para la cuantificación de biomasa, los cuales permiten estimar con relativa precisión la biomasa de cada componente del árbol. Otras herramientas son el muestreo y análisis en laboratorio para determinar la fracción de carbono para la especie. La cuantificación física de biomasa (técnica destructiva) consume mucho tiempo, especialmente en la medición de ciertos componentes como el follaje y las ramas; por eso se justifica el desarrollo de métodos indirectos (generación de modelos) para estimar la biomasa (Pérez y Kanninen 2002).

Este estudio se fundamenta en la hipótesis de que existe una correlación entre el diámetro a 1,3 m de altura y la altura total del árbol con la biomasa de los diferentes componentes. Por lo anterior, mediante el ajuste de modelos

alométricos se estima la biomasa seca aérea de los diferentes componentes del árbol (follaje, ramas, fuste y total) como una técnica no destructiva. También se determinan algunas características de la madera como la densidad específica y la fracción de carbono, las cuales se utilizan para calcular el total almacenado por componente y por hectárea para diferentes espaciamientos o densidades de siembra.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El estudio se desarrolló en un ensayo de espaciamientos con diseño estadístico, ubicado en Mogos, Península de Osa, Puntarenas, Costa Rica (Figura 1), a una elevación de 260 msnm, en la zona de vida bosque muy húmedo Tropical (Holdridge 1982), con una precipitación media anual de 4.686 mm, topografía ondulada, pendiente promedio de 13% y suelo arcilloso con un pH = 5,1 y bajo en potasio, fósforo y zinc.



Figura 1. Ubicación del ensayo de espaciamientos de *Terminalia amazonia* en la zona Sur de Costa Rica.

El ensayo de espaciamientos (densidades de siembra) se estableció con un diseño estadístico completamente al azar con tres repeticiones y tres tratamientos. Estos consisten en diferentes espaciamientos entre árboles: 2 m x 2 m (2.500 árboles/ha), 2,5 m x 2,5 m (1.600 árboles/ha) y 3 m x 3 m (1.111 árboles/ha), con diferente número de árboles por parcela (104, 45 y 40, respectivamente) y diferente área (414 m<sup>2</sup>, 338 m<sup>2</sup> y 360 m<sup>2</sup>).

En el ensayo se evaluaron dos variables: el diámetro (dap) a 1,3 m de altura y la altura total (H) de todos los árboles a la edad de diez años; a esa misma edad se aplicó un raleo del 50% de los árboles originales en todo el ensayo. De los árboles raleados, se seleccionaron 35 distribuidos aproximadamente por clase diamétrica para cubicar los fustes y cuantificar las hojas y las ramas. A estos árboles se les midió el diámetro del fuste desde la base y a cada 2 m de longitud y se pesaron las ramas y las hojas. De los diferentes componentes del árbol (fuste, ramas y hojas) se co-

lectaron muestras para determinar en el laboratorio el peso seco y la gravedad específica (GE) de la madera.

Para la determinación del peso seco de cada componente se colectaron muestras de 1 kg para ramas y 0,5 kg para follaje y una pieza en corte transversal del fuste a 1,3 m de altura, en cada tratamiento y repetición. Estas muestras se secaron al horno por 48 horas a 105°C. La determinación de la GE se realizó sumergiendo muestras de madera de 2 cm x 4 cm x 12 cm en una probeta con agua, luego se midió el volumen de agua desplazada por cada muestra y se dividió el peso seco al horno (g) entre el volumen de agua desplazada (cm<sup>3</sup>), de acuerdo con las normas de ASTM (1986).

El volumen del fuste se calculó con la fórmula de Smailian (Loetsch y Haller 1973); el peso de biomasa seca se determinó multiplicando el volumen por la GE.

El factor de expansión de biomasa (FEB) se calculó dividiendo la biomasa aérea seca total entre la biomasa seca del fuste. El valor obtenido se multiplicó por el volumen y la gravedad específica de la madera para estimar la biomasa seca del fuste (Segura y Kanninen 2002).

Para determinar la fracción de carbono (FC) se colectaron tres muestras de ramas, hojas y madera de la base del árbol a 10 cm de altura, por tratamiento y repetición. Los análisis se realizaron en el laboratorio mediante el método de calorimetría (Eduarte y Segura 1999).

Para los análisis de varianza (ANOVA) se usó el Programa SYSTAT 10, se utilizó el total de árboles existentes y medidos en todos los tratamientos y repeticiones (n = 594), analizando el dap, la H y el volumen por hectárea a los diez años de edad.

Las regresiones lineales usadas en la determinación de la relación dap/H con respecto a los componentes de la biomasa del árbol fueron realizadas con el programa estadístico SYSTAT 10. Los modelos se seleccionaron mediante la creación de gráficos, analizando el comportamiento de los valores calculados por el modelo frente a los observados y comprobados estadísticamente mediante el mayor valor del coeficiente de determinación ajustado (r<sup>2</sup> ajustado) de cada modelo y el cuadrado medio del error (CME) (Parresol 1999). Además, se consideró que los parámetros de cada modelo fueran significativos estadísticamente.

La estimación de la biomasa seca del fuste, ramas, follaje y total por hectárea de cada tratamiento o densidad de siembra se calculó con los modelos alométricos desarrollados.

La cantidad de carbono almacenado por hectárea por cada componente del árbol y el total se obtuvo multiplicando la biomasa por el valor de la fracción de carbono obtenido en el análisis de laboratorio.

## Resultados y discusión

En el cuadro 1 se presentan los promedios por tratamiento de los resultados obtenidos en el ensayo de espaciamientos a los diez años de edad sin intervención silvicultural. A las variables dap, H y volumen por hectárea se les aplicó el análisis de varianza (ANOVA) frente a tratamientos y repeticiones para observar las diferencias. Los resultados obtenidos fueron muy similares para todas las variables; se presentan detalles para dos de estas.

Los análisis de varianza del dap y la altura no mostraron diferencias estadísticas significativas entre repeticiones, pero sí entre tratamientos (Figura 2). El tratamiento 2 m x 2 m presentó diferencias estadísticas altamente significativas en dap y significativas en altura con una confiabilidad del 99% (P<0,01) y 95% (P<0,05), en relación con los otros dos tratamientos.

En términos de diámetro, y de acuerdo con el análisis de varianza, el mejor tratamiento fue el de 3 m x 3 m; sin embargo, en altura total se iguala con el de 2,5 m x 2,5 m (Figura 2). Si lo que se busca en un sistema de producción forestal es madera para aserrío, la maximización del diámetro para esta especie se lograría con cualquiera de los dos tratamientos, ya que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ellos. En términos de productividad, lo más recomendable sería plantar 1.600 árboles/ha, que es el tratamiento donde se concentra el mayor volumen por hectárea en el fuste y menos en las ramas, contrariamente a lo que se obtendría con 1.111 árboles/ha (Cuadro 1).

La determinación de la gravedad específica por tratamiento no mostró diferencias entre tratamientos, por lo que, el valor utilizado para transformar el volumen a peso seco del fuste en promedio fue de 0,70 g/cm<sup>3</sup>. Este resultado es similar al reportado para esta especie en la literatura (Paz y Corral 1980, González 1991, Flores 1994).

En el cuadro 2 se presentan los datos de la cuantificación de biomasa aérea seca utilizados en la construcción de modelos para predecir la biomasa aérea de cada parte de los árboles de *T. amazonia*. Además, se calculó el factor de expansión de biomasa (FEB), el cual no mostró relación con ninguna variable que permitiera la construcción de un modelo de predicción del mismo.

Un método para calcular la biomasa seca aérea total por hectárea o por árbol consiste en utilizar el FEB, siempre y cuando se cuente con datos de volumen y gravedad específica de la madera (Segura y Kanninen 2002). Para *T. amazonia*, el FEB promedio es de 1,3 y puede ser utilizado para calcular la biomasa total por árbol, siempre y cuando los datos de los árboles se encuentren en el ámbito de valores (Cuadro 2) fuera de este rango no es recomendable usar ese promedio.

**Cuadro 1.** Promedios de crecimiento de *Terminalia amazonia* a 10 años de edad en un ensayo de espaciamientos en la Zona Sur de Costa Rica.

Tratamiento (m)	Supervivencia (%)	dap (cm)	IMAdap (cm)	H (m)	IMAH (m)	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Vol. (m <sup>3</sup> /ha)	IMAVol (m <sup>3</sup> /ha/año)
2 X 2	86	10,3	1	11,8	1,1	17,7	110,1	10,5
2,5 X 2,5	89	12,2	1,2	13,2	1,3	16,5	115,6	11
3 X 3	94	12,7	1,2	13,3	1,3	13,3	94,8	9

dap: diámetro a 1,3 m de altura IMA: incremento medio anual H: altura AB: área basal Vol.: volumen

Con la base de datos del cuadro 2 (n = 35), se ajustó una serie de modelos alométricos para predecir la biomasa seca de las diferentes partes del árbol. Los modelos que mostraron mejor ajuste fueron los que se correlacionaron con la variable dap. Los modelos de mejor ajuste se seleccionaron considerando el coeficiente de determinación ajustado (r<sup>2</sup> ajustado), el cuadrado medio del error (CME) de cada modelo y que los parámetros de cada modelo fueran significativos estadísticamente con una probabilidad del 95% (P < 0,05).

Sprugel (1983) indica que todos los modelos alométricos con transformaciones logarítmicas deben ser corregidos por un factor de corrección (FC), por lo que el resultado obtenido al usar cualquiera de estos modelos debe ser multiplicado por el FC de cada uno.

Los modelos con mejor ajuste fueron:

- Biomasa del fuste = Exp [ - 1,602 + 2,299 \* ln (dap) ]** FC = 1,015  
r<sup>2</sup> = 0,99 r<sup>2</sup> ajustado = 0,95 CME = 0,029
- Biomasa de ramas = Exp [ - 5,526 + 3,026 \* ln (dap) ]** FC = 1,191  
r<sup>2</sup> = 0,95 r<sup>2</sup> ajustado = 0,73 CME = 0,349
- Biomasa de hojas = Exp [ - 7,928 + 3,451 \* ln (dap) ]** FC = 1,408  
r<sup>2</sup> = 0,77 r<sup>2</sup> ajustado = 0,64 CME = 0,684
- Biomasa aérea total = Exp [ - 1,648 + 2,392 \* ln (dap) ]** FC = 1,013  
r<sup>2</sup> = 0,99 r<sup>2</sup> ajustado = 0,96 CME = 0,025

Donde

- ln: logaritmo natural
- dap: diámetro a 1,3 m de altura
- r<sup>2</sup>: coeficiente de determinación
- r<sup>2</sup> ajustado: coeficiente de determinación ajustado
- CME: cuadrado medio del error
- FC: factor de corrección

El ajuste de estos modelos con los datos observados se presenta en la figura 3 (a, b, c y d). El dap fue la variable mejor correlacionada con la biomasa seca de las diferentes partes del árbol. El fuste mostró un r = 0,97, las ramas r = 0,81, las hojas r = 0,72 y la biomasa seca aérea total presentó un r = 0,98. Esta correlación es bastante alta y similar a la obtenida en la relación con los modelos generados para diferentes especies en condiciones de bosque natural en el trópico y plantaciones (Brown *et al.* 1989, Brown e Iverson 1992, Pérez y Kanninen 2002).

Es una ventaja que los modelos consideren solo la variable dap, ya que los inventarios de plantaciones o bosques naturales siempre consideran esta variable por su facilidad de medición en el campo.

Con estos modelos se calculó la biomasa total de todos los árboles del ensayo. En el cuadro 3 se puede observar un resumen de los resultados obtenidos de la biomasa aérea seca de cada componente del árbol y total acumulada por hectárea y por tratamiento, el cálculo del FEB por hectárea, el valor obtenido de la fracción de carbono y el carbono almacenado para las tres densidades de plantación a los diez años de edad, sin intervenciones silviculturales. Estos resultados se obtienen con una mortalidad natural promedio del 10% para las tres densidades de siembra a los diez años de edad.

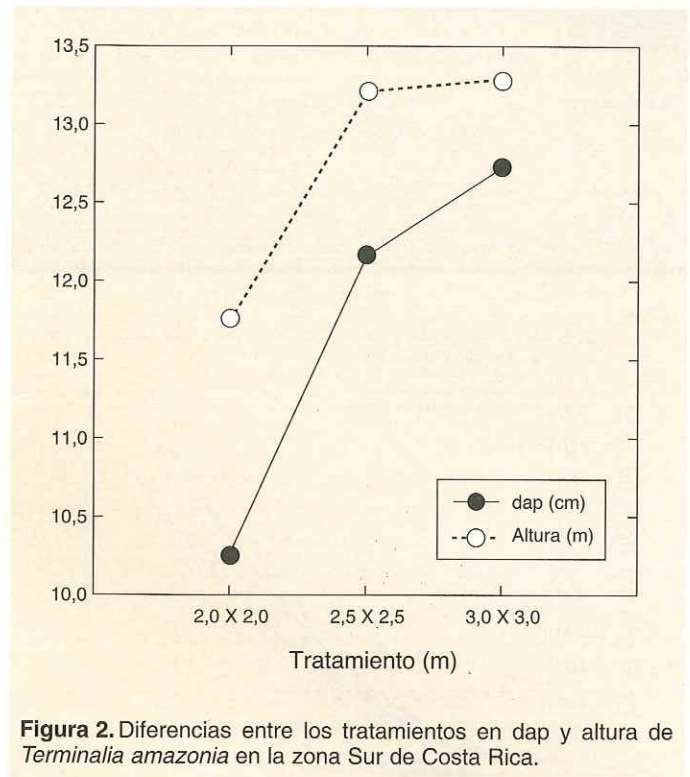


Figura 2. Diferencias entre los tratamientos en dap y altura de *Terminalia amazonia* en la zona Sur de Costa Rica.

Cuadro 2. Base de datos utilizada para la construcción de modelos de predicción de biomasa seca aérea total de *Terminalia amazonia* por componente del árbol.

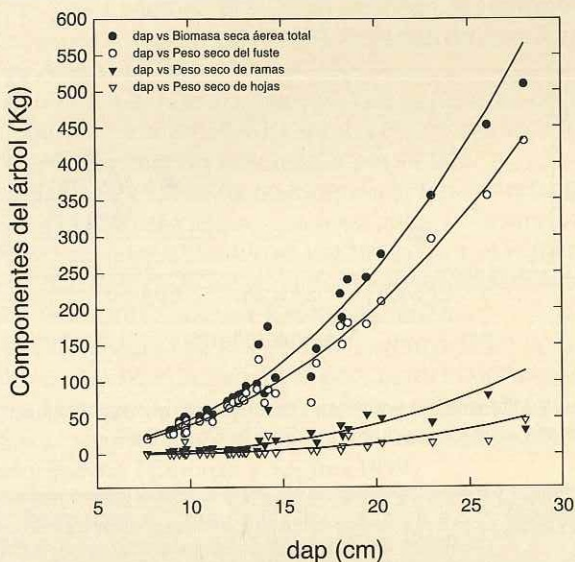
Árbol (#)	dap (cm)	H (m)	Biomasa seca (kg)				FEB
			Fuste	Ramas	Hojas	Aérea total	
1	7,7	12,4	21,4	1,5	0,3	23,2	1,1
2	8,9	10,7	28,1	4,6	0,7	33,5	1,2
3	9,1	13,7	28,3	5,6	0,2	34,1	1,2
4	9,4	14,8	43,2	1,9	0,7	45,8	1,1
5	9,6	11,3	39,1	5,8	3,0	47,8	1,2
6	9,7	12,7	37,5	0,8	0,8	39,1	1,0
7	9,7	13,8	29,4	4,7	18,4	52,2	1,8
8	9,8	12,1	30,4	8,1	0,3	38,8	1,3
9	9,8	14,3	46,5	2,5	0,9	49,8	1,1
10	10,5	13,7	45,4	6,4	1,1	53,0	1,2
11	10,9	13,7	51,6	8,1	1,6	61,4	1,2
12	11,2	13,2	44,9	8,4	1,7	55,0	1,2
13	12,0	14,7	66,8	4,6	1,6	73,0	1,1
14	12,1	15,2	63,7	7,2	1,4	72,3	1,1
15	12,3	16,0	71,7	5,6	1,3	78,6	1,1
16	12,6	14,7	70,6	6,0	1,7	78,3	1,1
17	12,6	14,8	74,3	5,0	2,4	81,7	1,1
18	12,8	19,3	76,5	4,7	2,4	83,5	1,1
19	12,9	15,7	74,1	7,7	2,7	84,6	1,1
20	13,0	15,8	84,8	6,8	2,2	93,8	1,1
21	13,6	17,7	89,5	5,4	2,0	96,9	1,1
22	13,7	14,6	130,3	19,3	1,6	151,1	1,2
23	14,0	13,7	70,6	12,2	1,2	83,9	1,2
24	14,2	19,0	88,7	61,1	25,6	175,4	2,0
25	14,6	15,0	83,4	19,4	2,3	105,1	1,3
26	16,5	16,9	70,7	29,6	5,9	106,2	1,5
27	16,8	16,0	124,6	15,9	4,4	144,9	1,2
28	18,1	17,5	175,9	39,5	5,1	220,6	1,3
29	18,2	16,7	150,9	25,7	11,0	187,4	1,2
30	18,5	20,8	180,4	34,3	25,2	239,9	1,3
31	19,5	17,2	178,5	54,6	9,7	242,8	1,4
32	20,3	19,9	209,6	49,4	15,4	274,4	1,3
33	23,0	23,0	295,1	43,6	15,8	354,5	1,2
34	26,0	21,6	354,6	80,8	16,7	452,1	1,3
35	28,0	20,8	429,7	33,0	45,9	508,6	1,2

dap: diámetro a 1,3 m de altura H: altura total FEB: factor de expansión de biomasa

**Cuadro 3.** Biomasa aérea por componente del árbol, FEB y carbono almacenado para las diferentes densidades de siembra de *Terminalia amazonia* de 10 años de edad en la zona Sur, Costa Rica.

Tratamiento	Biomasa (Mg/ha)				FEB	Fracción Carbono			Carbono almacenado (Mg/ha)			
	Fuste	Ramas	Hojas	Aérea total		Fuste	Ramas	Hojas	Fuste	Ramas	Hojas	Total
2 x 2	84,7	12,4	3,1	101,6	1,2	0,49	0,40	0,42	41,5	5	1,3	47,8
2,5 x 2,5	87,0	15,1	4,0	106,7	1,2	0,47	0,45	0,41	40,9	6,8	1,6	49,3
3 x 3	67,3	11,8	3,2	82,8	1,2	0,48	0,44	0,42	32,3	5,2	1,3	38,8

Mg : 1 tonelada; ha: hectárea FEB: Factor de Expansión de Biomasa



**Figura 3.** Relación entre los datos observados y los predichos con los modelos ajustados para peso seco del fuste, ramas, hojas y biomasa total por árbol de *Terminalia amazonia* en la zona Sur de Costa Rica.

La biomasa aérea seca total obtenida para cada componente del árbol en el tratamiento 3 m x 3 m difiere de los otros dos tratamientos (Cuadro 3). Resultados reportados por Shepherd (1998) sobre la biomasa de *T. amazonia* difieren de lo encontrado en esta investigación, al igual que el carbono almacenado. Esta diferencia puede deberse a que el muestreo realizado por Shepherd fue poco representativo para extrapolar a hectáreas; además, él calcula que el 50% del árbol es carbono, también se debe considerar la época de muestreo y la condición de plantación mixta a monoespecífica.

Montagnini y Porras (1998) y Shepherd y Montagnini (2001) reportan que *T. amazonia* en la zona Atlántica de Costa Rica, a tres y seis años de edad, presenta un incremento medio anual en biomasa total de 10,8 y 13,2 Mg/ha respectivamente, en una plantación de 2.500 árboles/ha. Dichos resultados son muy similares a los obtenidos en esta investigación (10,2 Mg/ha/año) con la misma densidad de siembra, aunque en una zona diferente. Esto indica que la productividad de *T. amazonia* no se ve afectada por la zona en que se plante, siempre y cuando la misma se encuentre dentro del rango aceptable para la especie.

Ola-Adams (1993), en un ensayo similar a este, encontró que la biomasa total (fuste, corteza y raíces pequeñas) de *Terminalia superba* decrece al aumentar el espaciamiento. En este estudio se encontró que la biomasa de *T. amazonia*

se incrementó en el espaciamiento de 2,5 m x 2,5 m, pero en un espaciamiento mayor, la biomasa disminuye (Cuadro 3).

En el caso del FEB, se observó que este factor no es influenciado por la densidad de siembra y que no difiere mucho del valor obtenido para el cálculo de la biomasa por árbol (FEB = 1,3), mientras que el valor del FEB para el cálculo por hectárea fue de 1,2 (Cuadro 3). Aunque la diferencia fue mínima, es conveniente emplear el factor correspondiente para calcular por árbol o por hectárea. La densidad de siembra de la plantación no influye en el FEB por hectárea. Estos factores se encuentran en el rango de lo reportado para varias especies en la literatura para bosque natural (Brown y Lugo 1984, Segura *et al.* 2000).

La fracción de carbono (FC) tampoco presentó gran variación entre tratamientos para las mismas partes del árbol (Cuadro 3). Estos valores se encuentran en el rango de lo reportado para otras especies de bosque natural (Segura 1997 y 1999, Soliz 1998, Andrade 1999, Kort y Turnock 1999). En fuste y hojas no hay diferencia entre tratamientos, mientras que el valor obtenido para las ramas en el espaciamiento 2 m x 2 m difiere levemente de los otros dos espaciamientos (Cuadro 3).

En términos de carbono almacenado en el fuste, el tratamiento 3 m x 3 m presenta 8,6 Mg/ha menos que los otros tratamientos. El mayor almacenaje se da en el espaciamiento 2,5 m x 2,5 m, pero no difiere mucho del 2 m x 2 m (Cuadro 3). El tratamiento 2,5 m x 2,5 m almacena más carbono en las hojas que los otros dos tratamientos (Cuadro 3). Esta diferencia puede deberse a que este tratamiento tuvo una mejor conformación de copa y, por ende, un mayor contenido de follaje.

En cuanto al carbono total, el tratamiento 2,5 m x 2,5 m fue el que más carbono acumulado mostró, con una diferencia de 1,5 Mg/ha con respecto al tratamiento 2 m x 2 m y de 10,5 Mg/ha con respecto al 3 m x 3 m. Los resultados que se muestran en el Cuadro 3, en cuanto al carbono almacenado en los distintos componentes del árbol, sugieren que *T. amazonia* a los diez años de edad muestra un mejor desempeño para almacenar carbono en el espaciamiento 2,5 x 2,5 m (1.600 árboles/ha), pues almacena una tasa de carbono de 4,9 Mg/ha/año.

### Conclusiones

El análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas entre repeticiones pero sí entre tratamientos. Las diferencias encontradas sugieren que la densidad de 1.600 árboles/ha es la más recomendable para maximizar el crecimiento en diámetro y en altura total y la productividad en volumen de *T. amazonia*.

Los resultados obtenidos en cuanto a la gravedad específica de la madera de *T. amazonia* son coincidentes con los reportados en la literatura ( $0,70 \text{ g/cm}^3$ ). Asimismo, el FEB encontrado en esta condición de plantación es muy similar a lo reportado en investigaciones de bosque natural. El valor para calcular la biomasa por árbol es  $\text{FEB} = 1,3$ , y por hectárea  $\text{FEB} = 1,2$ .

Los modelos alométricos ajustados para predecir la biomasa de los diferentes componentes del árbol en función del dap, al compararlos con los datos observados, presentan buen ajuste. En promedio, los coeficientes de determinación explican un 93% de la variabilidad de los datos; sin embargo, a pesar de esta precisión, estos modelos deben ser utilizados dentro del ámbito de datos con los que fueron generados.

Los valores de la fracción de carbono entre los componentes del árbol y las diferentes densidades de siembra no muestran variación significativa. Los promedios para fuste, ramas y hojas fueron de 0,47, 0,43 y 0,42, valores que se encuentran dentro del rango reportado en la literatura.

La biomasa aérea seca total de cada componente del árbol, y específicamente del tratamiento  $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ , difiere considerablemente de los otros dos tratamientos. La mayor producción de biomasa seca se encuentra en la densidad de 1.600 árboles/ha.

## Literatura citada

- Andrade, H. 1999. Dinámica productiva de sistemas silvopastoriles en el trópico húmedo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 68 p.
- ASTM. 1986. Standard Test Methods for Specific Gravity of Wood and Wood-base Materials. 2395-83. pp. 353-359.
- Brown, S; Lugo, AE. 1984. Biomass of tropical forests: A new estimate based on forest volumes. *Science* 223: 1290-1293.
- Brown, S; Gillespie, AJR.; Lugo, AE. 1989. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. *Forest Science* 35 (4): 381-902.
- Brown, S; Iverson, LR. 1992. Biomass estimates for tropical forests. *World Resource Review* 4 (3) 366-383.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1997. *Terminalia amazonia* (Gmel.) Exell. Nota técnica sobre manejo de semillas forestales No. 10. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 2 p.
- Eduarte, E; Segura, MA. 1999. Determinación de carbono utilizando la calorimetría. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. *Ciencias Ambientales* 15:54-55.
- Flores, E. 1994. Roble coral. Árboles y semillas del Neotrópico. San José, Costa Rica. 3 (1): 55 - 86.
- González, DE. 1991. Descripción anatómica de once especies forestales de uso industrial en Panamá. CATIE - INRENARE, Panamá, Proyecto Cultivo de Árboles de Uso Múltiple. Serie Técnica. Informe Interno. 61 p.
- Holdridge, LR. 1982. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
- Instituto Tecnológico de Costa Rica. 1999. Centro de Investigación en Integración Bosque - Industria. Disponibilidad de materia prima de las plantaciones forestales de la Región Pacífico Sur. Cartago, Costa Rica, ITCR. Proyecto REDES. 176 p.
- Kort, J; Turnock, R. 1999. Carbon reservoir and biomass in Canadian prairie shelterbelts. *Agroforestry Systems* 44: 175-186 p.
- Loetsch, F; Haller, KE. 1973. Forest inventory. Volume I. Statistics of Forest Inventory and Information from Aerial Photographs. Munchen, BLV Verlagsgesellschaft. 436 p.
- Ministerio de Planificación, CR. 2002. Plan Nacional de Desarrollo. Fijación de Carbono. <http://www.mideplan.go.cr/pnd/plan/19982002/economico/servicio-ambientales/index3.html>. Consultado 22 de mayo 2002.
- Montagnini, F; Porras, C. 1998. Evaluating Role of Plantations as Carbon Sinks: An Example of an Integrative Approach from the Humid Tropics. *Environmental Management* 22 (3): 459-470.
- Nichols, D. 1994. *Terminalia amazonia* (Gmel.) Exell: development of native species for reforestation and agroforestry. *Commonwealth Forestry Review* (England) 73 (1): 9-13.
- Nichols, D; González, E. 1992. Especies nativas y exóticas para la reforestación en la Zona Sur de Costa Rica. San José, Costa Rica. 84 p.
- Ola-Adams, BA. 1993. Effects of spacing on biomass distribution and nutrient content of *Tectona grandis* Linn. f. (teak) and *Terminalia superba* Engl. & Diels. (afara) in south-western Nigeria. *Forest Ecology and Management* 58 (299-319).
- Parresol, BR. 1999. Assessing tree and stand biomass: a review with examples and critical comparisons. *Forest Science* 45 (4): 573-593.
- Paz, POC; Corral, LG. 1980. Estudio anatómico de la madera de once especies de angiospermas. México, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Boletín técnico No 64. 79 p.
- Pérez, CLD; Kanninen, M. 2002. Wood specific gravity and aboveground biomass of *Bombacopsis quinata* plantations in Costa Rica. *Forest Ecology and Management*. 165: 1-3. Son estos los números de número y páginas???
- Prado, R. 1991. Proyecto de reforestación para pequeños y medianos agricultores de la Región Brunca. San Isidro del General, Costa Rica, Dirección General Forestal. pp. 19-20.
- Segura, MM. 1997. Almacenamiento y fijación de carbono en *Quercus costarricensis*, en un bosque de altura en la cordillera de Talamanca, Costa Rica. Tesis Licenciatura. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 147 p.
- Segura, MM. 1999. Valoración del servicio de fijación y almacenamiento de carbono en bosques privados en el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 115 p.
- Segura, MM; Kanninen, M; Alfaro, M; Campos, JJ. 2000. Almacenamiento y fijación de carbono en bosques de bajura de la zona atlántica de Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana* 30: 23-28.
- Segura, MM; Kanninen, M. 2002. Inventario para estimar carbono en ecosistemas forestales. In *Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central*. Orozco, L.; Brumer, C. (Eds.) Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie Técnica. Manual Técnico No 50. pp. 173-212.
- Shepherd, D. 1998. Mixed-Species tree plantations in the humid tropics: an alternative for carbon sequestration. *Tri News*, Spring 1998. 14-17.
- Shepherd, D; Montagnini, F. 2001. Above ground carbon sequestration potencial in mixed and pure tree plantations in the humid tropics. *Journal of Tropical Forest Science* 13 (3): 450-459.
- Soliz, SBG. 1998. Valoración económica del almacenamiento y fijación de carbono en un bosque subhúmedo estacional de Santa Cruz, Bolivia. Tesis Mag. Sc. CATIE Turrialba, Costa Rica. 113 p.
- Sprugel, DG. 1983. Correcting for bias in log-transformed allometric equations. *Ecology* No. 64 (1): 209-210.

El carbono almacenado en los distintos componentes del árbol a los diez años de edad sugiere que *T. amazonia* muestra un mejor desempeño para almacenar carbono en el espaciamiento  $2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$  (1.600 árboles/ha), pues almacena una tasa de carbono de  $4,9 \text{ Mg/ha/año}$ .

**Agradecimientos:** Los autores expresan un sincero agradecimiento a la Academia de Finlandia por el financiamiento del presente trabajo; al Sr. Hugo Brenes, propietario de la finca, por darnos las facilidades para realizar la investigación; a MSc. Luis Diego Pérez C., MSc. Edgar Víquez, MSc. Milena Segura, Ing. Álvaro Vallejo, MSc. Oscar Vallejos y a la Dra. Florencia Montagnini por sus aportes en el trabajo de campo, así como en la revisión del documento.

Marcelino Montero M.

Investigador Forestal en Dinámica de Plantaciones,  
Consultor.

Universidad de Helsinki, Finlandia/CATIE  
Correo electrónico: mmontero@catie.ac.cr

Markku Kanninen

Director de Servicios Ambientales y  
Uso Sostenible del Programa Forestal

Centro Internacional de Investigación Forestal (CIFOR)  
Correo electrónico: m.kanninen@cgiar.org

# Estimación del volumen comercial a diámetros y alturas variables para *Tectona grandis* L.F. en Costa Rica

*La predicción realista de los volúmenes de producción en cortas intermedias y finales depende en gran parte de la precisión de las ecuaciones de volumen.*

Luis Diego Pérez C.  
Markku Kanninen

## Resumen

El manejo de las plantaciones de *Tectona grandis* (teca) se ha intensificado en la última década. Sin embargo, la variedad de ecuaciones o tablas para la estimación de volumen total y comercial en Costa Rica y Centroamérica es reducida. Por tal razón, se probaron ecuaciones existentes de volumen total y comercial (a altura y diámetro variables) en esta especie, utilizando una base de datos de 112 árboles aprovechados en plantaciones con diámetros promedio entre 2,4 y 58,7 cm y a edades entre los 2 y los 47 años, en diferentes sitios de Costa Rica.

Las ecuaciones ajustadas en este estudio presentaron una alta bondad de ajuste. Otros modelos en estudios previos tendieron a sobreestimar los valores medidos en este estudio, particularmente a partir de los 30 cm de dap.

La validación de los modelos sugirió que si una alta precisión es requerida (< 10% error entre valores estimados y predichos), estos modelos deben ser calibrados con datos locales en cada región o sitio que se quieran utilizar.

**Palabras clave:** volumen comercial, volumen total, ecuaciones de volumen, diámetro variable, altura variable.

## Summary

**Estimation of the commercial volume to diameters and variable heights for *Tectona grandis* L.F. in Costa Rica.** Management practices for *Tectona grandis* have improved during the last decade. However, accurate volume equations are not available yet. The aim of this study was to test equations which best predict individual-tree total volume and merchantable volume (at variable top diameter and top height) for *T. grandis* in Costa Rica. A total of 112 trees with ages between 2 and 47 years and breast height diameter (DBH) between 2.4 and 58.7 cm were felled for the testing of the equations.

The equations tested in this study fitted well the observed data. Other models, tested elsewhere, tended to overestimate the stem volume, especially at DBH  $\geq$  30 cm. Model validation with independent data suggested that the models should be calibrated with local data if high accuracy is required (error less than 10%).

**Keywords:** volume equations, merchantable volume, variable-top diameter, variable-top height.

**T***ectona grandis* ha ganado una reputación mundial debido, sobre todo, a la durabilidad y lo atractivo de su madera. La demanda en el mercado internacional ha impulsado su establecimiento más allá de los países de su proveniencia (Bhat 2000, Hoare and Patanapongsa 1988, Monteuis and Goh 1999).

En la actualidad se cuenta con pocas ecuaciones para la estimación de volumen, como por ejemplo las ecuaciones probadas por Camacho y Madrigal (1997), limitadas a un dap < 30 cm (volumen total) y a un diámetro mínimo de 5 y 8 cm (volumen comercial) para la estimación de volumen de árboles de teca en Costa Rica

Existen además diversas ecuaciones para la estimación de volumen comercial y total para esta especie en diferentes regiones del mundo, por ejemplo las de González (1985) para Nueva Vizcaya (Filipinas); Moret *et al.* (1998) para Venezuela; Nunifu y Murchinson (1999) para el norte de Gana; Singh (1981) para Kerala, Bengal Occidental, Madhya Pradesh y otros 6 estados de la India; Sandrasegaran (1969) para el noroeste de Malasia; Phillips (1995) para Sri Lanka; Chakraborti y Gaharwar (1995) para Karnataka, Madhya Pradesh, Bengal



Occidental y otros 9 estados de la India; Hamzah y Mohamed (1994) para Mata Ayer en Malasia, y Ramnarine (1994) para Trinidad y Tobago.

La predicción realista de los volúmenes de producción en cortas intermedias y finales depende en gran parte de la precisión de las ecuaciones de volumen. El objetivo de este estudio fue brindar nuevas ecuaciones de volumen total y comercial para *Tectona grandis* (teca) en Costa Rica que permitan realizar, de manera fácil y rápida, estimaciones precisas y confiables en diferentes etapas de crecimiento.

### Materiales y métodos

El material se recolectó en diferentes zonas del país, incluyendo, los siguientes sitios y provincias: Sámara y Garza (Guanacaste); Jicaral, Tempisque, Buenos Aires, Palmar Norte, Quepos, y Parrita (Puntarenas); San Carlos (Alajuela); Guápiles (Limón).

Se seleccionaron 17 plantaciones en 10 diferentes sitios, tanto en la región húmeda como en la región seca del país, y con densidades entre 156 y 1.600 árboles por hectárea. Un total de 112 árboles con edades entre 2 y 47 años y entre 2,4 y 58,7 cm de dap fueron aprovechados para la realización del estudio.

Para la cubicación del fuste se utilizaron las mediciones del diámetro (con y sin corteza) realizadas a diferentes longitudes del fuste, iniciando en la base del árbol con mediciones cada 2 m hasta el final de la copa. El volumen total se calculó utilizando la ecuación de volumen de Smalian. La última sección fue calculada como un cono geométrico.

Se probaron modelos lineales y no lineales para relacionar el volumen total con el dap, y con el dap y la altura total. Un total de 13 modelos, encontrados en la literatura, fueron probados en este estudio.

Para el ajuste de modelos de estimación de volumen comercial a diámetros variables se utilizaron ecuaciones de otras especies por autores como Clutter (1980), Honer (1964) y Burkhart (1977). Para la prueba de ecuaciones de volumen comercial a altura variable se utilizaron modelos de estudios realizados por Avery y Burkhart (1983) y Kozak *et al.* (1969).



Volumen total y comercial, información clave para la comercialización de plantaciones forestales.



Trozos de teca producto de un segundo raleo comercial

Mediante modelos matemáticos es posible estimar volúmenes comerciales a diámetros y alturas variables.



Fotografías: Diego Pérez.

### Resultados y discusión

De un total de 13 modelos corridos, se seleccionaron dos modelos que estiman el volumen total a partir del dap y del dap + altura total, tanto para volumen con corteza como sin corteza (Cuadro 1).

La figura 1 muestra la curva del Modelo 1-A con relación a los datos de campo. Este modelo sobresale por su bondad de ajuste y a la vez por su simplicidad, ya que predice el volumen a partir del dap únicamen-

**Cuadro 1.** Modelos de mejor ajuste para la estimación de volumen total con y sin corteza para *Tectona grandis* en Costa Rica.

Ecuación #	Modelo	r <sup>2</sup> ajustado
1-A	$V_{cc} = (-0,0884 + 0,0297 * dap)^2$	0,98
1-B	$V_{sc} = (-0,0878 + 0,0269 * dap)^2$	0,98
2-A	$V_{cc} = 0,000073 * (dap)^{1,5588} * (H)^{1,2103}$	0,99
2-B	$V_{sc} = 0,000038 * (dap)^{1,5633} * (H)^{1,3475}$	0,99

Donde

V<sub>cc</sub>: volumen total con corteza (m<sup>3</sup>)

V<sub>sc</sub>: volumen total sin corteza (m<sup>3</sup>)

dap: diámetro a la altura del pecho (cm)

H: altura total del árbol (m)

te, lo que facilita la toma de datos en el campo. La aplicabilidad de los modelos es vital, y para ser útiles, deben basarse en parámetros de fácil y económica medición (Phillips 1995).

Como complemento a la relación volumen - dap se presenta en la figura 2 la relación Volumen - Edad. Nótese que la inclusión de este modelo se hace con la intención de ilustrar el desarrollo del volumen a diferentes edades, no pretendiéndose establecer un modelo biológicamente adecuado para la estimación del volumen, ya que esta relación tiene otras influencias adicionales como la clase de sitio y manejo de la densidad.

El Modelo 1-A se comparó a su vez con otros modelos probados en diferentes estudios para teca desarrollados previamente en Costa Rica y en otros países (Figura 3). En general, las curvas de todos los modelos se asemejan hasta un diámetro de 30 cm, más no después de este límite. La diferencia encontrada entre estos modelos a partir de este límite puede deberse a que solo en unos pocos estudios se utilizaron bases de datos con diámetros mayores a 30 cm, tales como los de Chakraborti y Gaharwar (1995), Moret *et al.* (1998), González (1985) y Ramnarine (1994). La mayoría, incluyendo los modelos probados por Camacho y Madrigal (1997) para

teca en Costa Rica, utilizaron solo árboles jóvenes y de edad intermedia con diámetros menores a 30 cm.

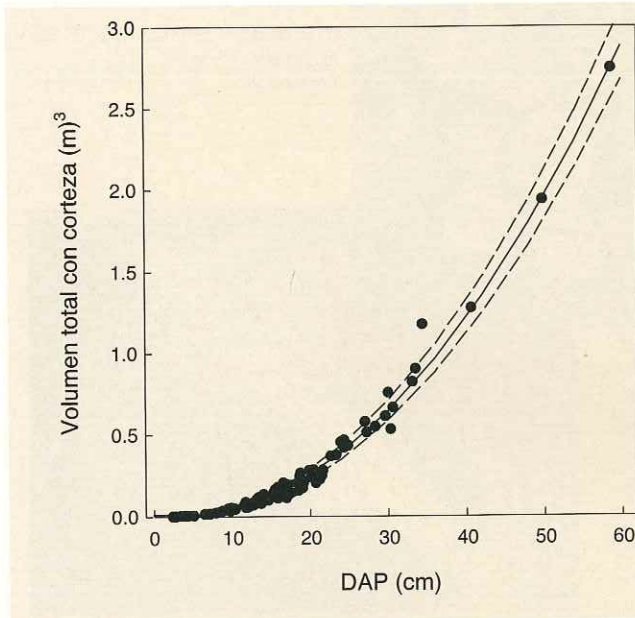
Los modelos ajustados para la estimación de volumen comercial con y sin corteza se presentan en el Cuadro 2. Las ecuaciones 3-A y 3-B estiman el volumen comercial con y sin corteza a cualquier diámetro mínimo deseado a partir de la ecuación 1-A y parámetros de corrección basados en factores de reducción diamétrica implícitos en la relación dap-diámetro comercial. Las ecuaciones 4-A y 4-B estiman el volumen comercial con y sin corteza hasta cualquier altura comercial deseada a partir del dap, la altura total y la altura comercial fijada.

Los modelos probados en este estudio fueron validados con una base de datos independiente de 44 árboles. En general, los modelos para la predicción de volumen total presentaron una diferencia entre los valores predichos y los estimados de 8 a 10%, mientras que para los modelos de predicción de volumen comercial esta diferencia aumentó un 15%.

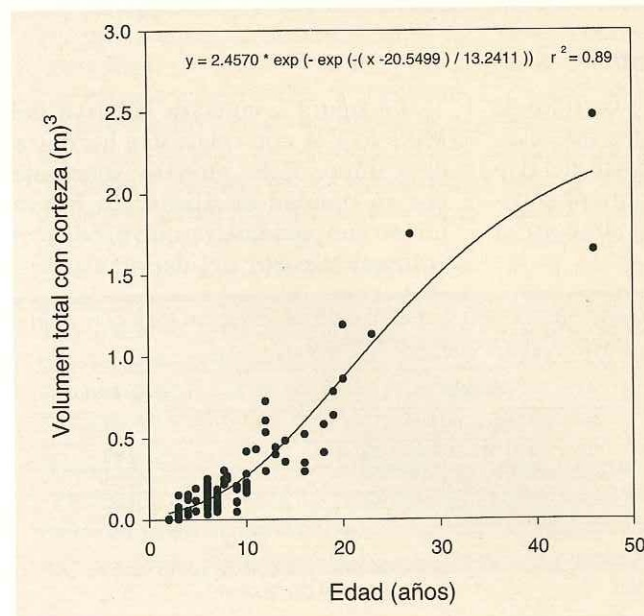
Este sistema de ecuaciones permite estimar volúmenes totales y comerciales por árbol, así como volúmenes por troza y el diámetro mínimo de cada troza según el diámetro mínimo comercial fijado.

Para mejorar la precisión de estos modelos es necesario aumentar el tamaño de la muestra, principalmente con individuos de dap > 30 cm. Otra opción es desarrollar dos modelos separados, uno hasta un dap de 35 cm y el otro incluyendo los árboles adultos muestreados, los cuales por su escasez influyen significativamente en los parámetros del modelo, pudiendo desviarlos de los valores más cercanos a los reales.

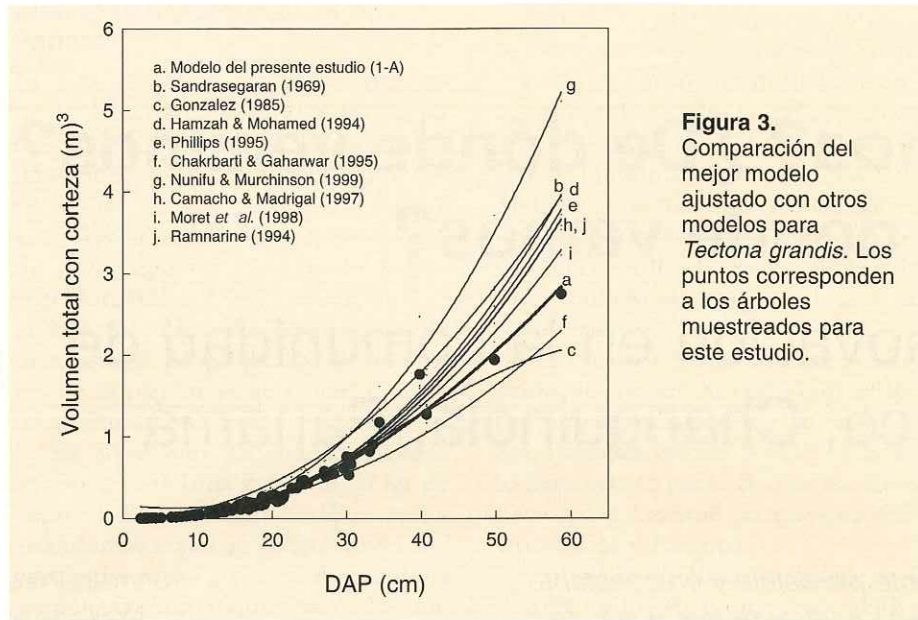
Las ecuaciones convencionales utilizadas con un factor de forma para estimar el volumen total, normalmente con un factor de 0,40 a 0,45, presentaron valores mucho más altos que los estimados por los modelos ajustados en este estudio. Los valores de ambos modelos se igualaron al utilizar un factor de forma de 0,35. Esto indica que posiblemente el uso de factores de forma cause en general una sobreestimación.



**Figura 1.** Curva del modelo de mejor ajuste y sus límites de confianza al 95% (línea seccionada) encontrado para la relación entre el dap y el volumen total con corteza (Modelo 1-A) para *Tectona grandis* en Costa Rica.



**Figura 2.** Curva del modelo de mejor ajuste para la relación entre la edad y el volumen total con corteza para *Tectona grandis* en Costa Rica.



**Figura 3.** Comparación del mejor modelo ajustado con otros modelos para *Tectona grandis*. Los puntos corresponden a los árboles muestreados para este estudio.

**Cuadro 2.** Modelos ajustados para la estimación de (A) volumen comercial con y sin corteza hasta un diámetro o altura comercial arbitraria para *Tectona grandis* en Costa Rica.

Ecuación #	Modelo	r <sup>2</sup> ajustado
3-A	$V_{comc} = (-0,0884 + 0,0297 * dap)^2 * (1-0,7839*(D_{comc})^{2,4149} *(dap)^{-2,4175})$	0,87
3-B	$V_{comc} = (-0,0878 + 0,0269 * dap)^2 * (1-0,7445*(D_{comc})^{2,5372} *(dap)^{-2,5236})$	0,87
4-A	$V_{comc} = (\pi/4) *(dap)^2 *(0,000014 *h + 0,000137 *(h^2/H) - 0,000110*(h^3/H^2))$	0,98
4-B	$V_{comc} = (\pi/4) *(dap)^2 *(0,000012 *h + 0,000107 *(h^2/H) - 0,0000863*(h^3/H^2))$	0,97

Donde:  
 V<sub>comc</sub>: volumen comercial con corteza (m<sup>3</sup>) a un diámetro mínimo comercial con corteza D<sub>comc</sub> (cm),  
 V<sub>comsc</sub>: volumen comercial con corteza (m<sup>3</sup>) a un diámetro mínimo comercial sin corteza D<sub>comsc</sub> (cm),  
 dap: diámetro a la altura del pecho (cm),  
 h: altura comercial arbitraria (m),  
 H: altura total (m).

Los modelos para la estimación de volumen comercial a diámetros y alturas variables son una gran herramienta para el manejo silvicultural de esta especie y para la estimación de rendimientos y productividad, ya que no están limitados a diámetros mínimos o alturas comerciales fijas. No obstante, estos modelos deben ser calibrados con datos locales si se quiere reducir el error de predicción.

**Conclusiones**

- Los modelos probados en este estudio sobresalen por su bondad de ajuste y a la vez por su simplicidad, ya que predicen el volumen a partir de el dap o bien el dap y la altura, lo que facilita la toma de datos en el campo.
- En general, los modelos para la predicción de volumen total presentaron una diferencia entre los valores predichos y los estimados de 8 a

10%, mientras en que los modelos de predicción de volumen comercial esta diferencia aumentó a 15%.

- Para mejorar la precisión de estos modelos es necesario aumentar el tamaño de la muestra, principalmente con individuos de dap > 30 cm.

Luis Diego Pérez  
 Investigador Forestal.  
 Convenio Universidad  
 de Helsinki – CATIE.  
 Correo electrónico:  
 dperez@primeforestry.com

Markku Kanninen  
 Director de Servicios Ambientales y  
 Uso Sostenible del Programa Forestal  
 Centro Internacional de Investigación  
 Forestal (CIFOR)  
 Correo electrónico: m.kanninen@cgiar.org

**Agradecimientos:** Los autores agradecen al Ing. Marcelino Montero por su apoyo en la fase de campo, a la Academia de Finlandia por el apoyo financiero, y a todas las empresas y propietarios de plantaciones que colaboraron con la realización de este estudio.

**Literatura citada**

Avery, TE; Burkahart, HE. 1983. Forest Measurements. McGraw-Hill Book Company; New York. 89-114 p.

Bhat, KM. 2000. Timber quality of teak from managed tropical plantations with special reference to Indian plantations. Bois et Forêts des Tropiques 263(1): 6-15.

Burkhart, HE. 1977. Cubic foot volume of loblolly pine to any merchantable top limit. Southern J. of App. For. 1(2): 7-9.

Camacho, P; Madrigal, T. 1997. Ecuaciones de volumen preliminares para *Tectona grandis*. III Congreso Forestal Nacional. 12-29 de Agosto. San José, Costa Rica. 131-133 p.

Chakraborti, SK, Gaharwar, KS. 1995. A study on volume estimation for Indian teak. Indian Forester 121(6): 503-509.

Clutter, JL. 1980. Development of taper functions from variable-top merchantable volume equations. Forest Science 26(1): 117-120.

Gonzales, LL. 1985. Growth and yield prediction model for teak (*Tectona grandis* Linn.) plantations in the Magat experimental forest Part I. Tree volume equations and tables. Sylvatrop Philipp. For. Res. J. 10(4): 231-242.

Hamzah, KA; Mohamed, AH. 1994. Volume equations and tables for teak (*Tectona grandis* Linn) in Mata Ayer, Perlis, Malaysia. FRIM Reports 65:18-33.

Hoare, P; Patanapongsa, N. 1988. Long-rotation, high value trees: an alternative strategy for private forestry. Commonw. Forest. Rev. 67(4): 351-361.

Honer, TG. 1964. The use of height and squared diameter ratios for the estimation of cubic foot volume. For. Chron. 40: 324-331.

Kozak, A; Munro, DD; Smith, JHG. 1969. Taper functions and their application in forest inventory. For. Chron. 45: 1-6.

Monteuuis, O; Goh, DKS. 1999. About the use of clones in teak. Bois et Forêts des Tropiques 261(3): 28-37.

Moret, AY; Jerez, M; Mora, A. 1998. Determinación de ecuaciones de volumen para plantaciones de teca (*Tectona grandis* L.) en la Unidad Experimental de la Reserva Forestal Caparo, Estado Barinas – Venezuela. Revista Forestal Venezuela 42(1): 41-50.

Nunifu, TK; Murchinson, HG. 1999. Provisional yield models of teak (*Tectona grandis* Linn F) plantations in northern Ghana. For. Ecol. & Manag. 120: 171-178.

Phillips, GB. 1995. Growth functions for teak (*Tectona grandis* Linn. F.) plantations in Sri Lanka. Commonw. Forest. Rev. 74(4): 361-375.

Ramnarine, S. 1994. Growth and yield of teak plantations in Trinidad and Tobago. M.Sc. Thesis, University of New Brunswick, Canada. 165 p.

Sandrasedgaran, K. 1969. A general volume table for *Tectona grandis* Linn F. (teak) grown in North-West Malaya. Malayan Forester 32(2):187-200.

Singh, SP. 1981. Total tree volume table for *Tectona grandis* (teak). Indian Forester 107(10): 621-623.

# ¿Quiénes somos? ¿De dónde venimos? ¿A dónde vamos?

## Tradición e innovación en la comunidad de Valle de Risco, Changuinola, Panamá

*La realidad es compleja, no totalmente previsible y en constante evolución, igual que los procesos de la población con quien se interactúa. Por ende, un proyecto debe insertarse en estos procesos y reajustar en forma continua su actuar a las condiciones cambiantes del medio rural, para ser efectivo en lograr sus objetivos.*

Cornelis Prins  
Meivis Ortiz



Fotos: Meivis Ortiz.



**E**ste artículo es el primero de una serie de textos que se irán publicando en las diferentes ediciones de la Revista de forma continua, como un apoyo a la difusión del libro *Procesos de Innovación Rural en América Central*, que se tiene previsto publicar en el 2004.

Para la realización de este libro se ha consultado gran cantidad de literatura sobre los procesos de innovación y la apropiación de estos procesos por parte de las comunidades. La sistematización de experiencias y las lecciones aprendidas de seis proyectos del CATIE en Centroamérica son las que están haciendo posible la producción de cada uno de estos textos. El fin último de esta publicación es mostrar lo aprendido en proyectos anteriores para que proyectos futuros lo tomen en consideración para orientar su accionar en aras de innovación y desarrollo rural.

Cada uno de los artículos que se presentarán, serán textos que resumen los diferentes capítulos del libro. De esta forma estamos seguros que las experiencias acá expuestas llegarán a más cantidad de lectores.

## Sistemas Agroforestales en Panamá

En 1988, en convenio con el Instituto de Recursos Naturales de Panamá (INRENARE), actualmente Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), el Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ empezó un programa de investigación sobre Sistemas Agroforestales (SAF) enfocado en el mejoramiento de los sistemas de producción de pequeños agricultores de la provincia de Bocas del Toro en Panamá.

En aquel entonces, en la provincia de Bocas del Toro había 5.000 ha de cacao. Los cacaotales estaban semiabandonados por la fuerte caída del precio del cacao y por el ataque de la monilia, un hongo que ataca a las mazorcas y puede reducir la producción en más de 85%. Sumado a esto, muchos de sus productores tenían una deuda con el Estado mayor a los cinco millones de dólares que les había sido concedidos en 1977 como incentivo a la producción.

Bajo ese panorama, la diversificación de cacaotales con árboles maderables, que genera ingresos a largo plazo, fue considerada por el Proyecto como una opción promisoriosa que merecía ser investigada. Por eso, en el Proyecto se evaluó la producción del cacao bajo diferentes tipos de sombra de árboles maderables de: *Cordia alliodora* (Laurel), *Tabebuia rosea* (Roble sabana) *Terminalia ivorensis* (Terminalia coral) y de árboles leguminosos de: *Inga edulis* (Guaba), *Gliricidia sepium* (Madero negro), *Erythrina Poeppigiana* (Poró).

Los resultados de las investigaciones mostraron que no había mayor diferencia entre las especies de sombra tradicional y de madera en términos de producción de cacao, y que por los bajos costos de manejo de los maderables y sus beneficios económicos a largo plazo era más conveniente utilizar maderables que leguminosas.

Se acordó entonces promover la siembra de algún maderable. Se buscó una especie que fuera nativa del área, de crecimiento rápido, de regeneración natural y con alto valor comercial, características que reunió el laurel, el cual además era bastante conocido por los agricultores.

En 1995, INRENARE y el proyecto Sistemas Agroforestales (CATIE/GTZ) acordaron transferir las tecnologías agroforestales en las comunidades Ngöbes de La Gloria, Nance de Risco, Junquito y Valle de Risco de Panamá, rehabilitando los cacaotales atacados por la monilia mediante podas fuertes y la sustitución de la sombra tradicional por el laurel en pseudo-estacas.

El proyecto ya había colaborado, a principios de los 90, con Valle de Risco, una comunidad en la zona de amortiguamiento de la reserva de Palo Seco que es parte del Parque Internacional la Amistad, parque que une a Costa Rica y Panamá.

En Valle de Risco se gestó, en la década de los 90, un proceso relativamente autónomo de experimentación y acciones en recuperación del bosque y rehabilitación de los cacaotales. Estas acciones se organizaron a través de la Asociación Agroforestal del Valle de Risco (ASAFRI), fundada por iniciativa local.

### Metodología aplicada

Se ha recogido de los miembros de la comunidad de Valle de Risco y ASAFRI un recuento de los procesos de cambio, vividos por ellos y su opinión sobre el porqué y cómo de los mismos. Para esto se aplicaron el método antropológico de la historia oral y colectiva y la técnica de los testimonios. En la primer parte del artículo la comunidad cuenta su historia vivida. En la segunda parte se recogen las ideas centrales de este recuento y se sistematizan y explican, mediante la reflexión y con ayuda de la literatura, los procesos de innovación ocurridos en la comunidad.

### Desde la comunidad

#### Los padres

*"Todas las familias en Valle de Risco somos Ngöbe. Venimos de Piedra Roja en el valle de Cricamola, tres días caminando y seis horas en bote. En ese tiempo (la década 50) había pura montaña por ambos lados del río acá y unas cinco casas dispersas por aquí y por allá. Es lo que nos atraía acá: tierra virgen. En Cricamola la tierra ya no daba para vivir. El suelo estuvo erosionado y el terreno casi pelado y*

*sin árboles. Todos salimos de Cricamola para trabajar con la bananera y ganarnos una platica. En 1960 ocurrió una larga y masiva huelga con una fuerte represión sindical. Esto nos hizo decidir buscar nuestro futuro acá. Queríamos ser libres y tener nuestra propia tierra.*

*Empezamos a organizarnos porque todo estaba por hacer y la vida era bien dura. Nos ayudamos mutuamente haciendo juntas para limpiar el terreno y hacer las casas. Tierra había de sobra, pero el tiempo nos quedó corto. Decidimos vivir juntos y asignamos 12 hectáreas para la construcción de viviendas. Cuando se vive junto es más fácil organizar la educación y otros servicios. A los viejos nos falta instrucción, pero nos pareció importante que nuestros hijos estudiaran.*

*Después de limpiar el terreno sembramos arroz, maíz y banano. El banano servía también como alimento para los puercos que criamos, nuestra caja chica. Había en esa época muchos peces en los ríos. Ahora quedan pocos. Actualmente mediante ASAFRI se están construyendo estanques para la piscicultura. Había toda clase de animales de monte: puerco de monte, conejo pintado, mono colorado, pavones y perdices. En un principio no tuvimos con qué cazar. Más tarde conseguimos rifles. También habían tigres que a veces llegaban a las casas y se comían a los perros. Tuvimos que protegernos. Hoy en día más bien se debe proteger el tigre del hombre.*

*En los años 70 empezamos a producir cacao. Necesitamos ingresos porque teníamos que comprar cosas de afuera y pagar los estudios de nuestros hijos. El precio del cacao era alto y llegó hasta dos dólares por libra de pepas. Es un híbrido de cacao comercial, no el tipo de cacao que nuestros antepasados y curanderos en Cricamola usaban para ceremonias y curación de gente. En los años 80 hubo un bajón en el precio del cacao y ocurrió la monilia. Muchas familias abandonaron los cacaotales. En 1995 los rehabilitamos con apoyo de ASAFRI.*

*Los servicios que hay en Valle de Risco son varios, escuela, salón comunal, puesto de salud, agua potable, teléfono, carretera los conseguimos por nuestra organización y reclamamos ante*

las instancias pertinentes. La tierra en este valle es solo de los Ngöbe. Se puede vender la finca a otra gente de la comunidad pero no a gente de fuera.

### **ASAFRI: una respuesta a toda una comunidad**

#### **El padre: Martín Pineda**

Yo llegué a Risco en 1966. Cuando vine había muchos árboles pero no supimos que la madera de esos árboles era importante, nadie sabía de ese beneficio, cuando una persona usa las cosas es que se da cuenta. Las casas solo se hacían con chonta y penca, la madera se tumbaba y se perdía. Después fue que nos dimos cuenta que la casa se podía hacer con madera, pero eso es del año 80 para acá, cuando se empezó a aserrar la madera. Ahora ya no hay madera, la gente la busca lejos. Cuando me di cuenta de que había poca madera pensé que debíamos sembrar, así fue que nos organizamos.

En 1990 llegó a mi a mente que se debía hacer algo para mejorar lo que ahora se llama el medio ambiente, porque tumbando árboles vamos a tener grandes problemas en el futuro. Cuando los muchachos van creciendo, ¿de dónde van a sacar madera?

Entonces hablé con mi hijo Valentín que tiene experiencia porque trabaja con INRENARE, para que sembráramos árboles, pero yo pensaba solo en la familia, y Valentín me dijo que no puede ser solo en la familia sino debe ser de toda la comunidad, y que hay que organizarse con toditos para que haya árboles en todas partes. Después vino Silvana (ver relato de Valentín) que nos ayudó, cuando ya estábamos organizándonos. Ahora son muchachos jóvenes los que están adelante, eso es bueno porque atrás vienen otros jóvenes.

#### **El hijo: Valentín Pineda**

Soy Ngöbe de Valle de Risco pero también he podido estudiar afuera, de modo que tengo un pie en ambos mundos. Quería hacer algo para mi gente. En eso mi padre me dio el ejemplo. No puede leer y escribir pero es muy inteligente y tiene un gran espíritu de servicio.

Nuestros padres y madres en Valle de Risco no han tenido mucho estudio y les cuesta hablar en español, pero los

hijos e hijas casi todos hemos ido a la escuela primaria en Valle de Risco. Muchos hemos entrado a colegios agropecuarios y hasta a la universidad. Estudié agronomía y más tarde recursos naturales. Trabajé en el Ministerio de Agricultura (MIDA) y después como técnico en la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), antes llamada INRENARE.

En el MIDA se hablaba solo de producción en ese tiempo. La conservación quedó en la sombra de la producción. En INRENARE había una visión más integral. Como funcionario de INRENARE e hijo del pueblo de Valle de Risco, me di cuenta que empezaban a escasear allá los recursos de gran importancia para la economía de su gente: madera para construcción, penca para los techos, pita para artesanía y otros productos. ¡Que no volviera a ocurrir lo que había ocurrido en Cricamola! Sin recursos naturales no se puede resguardar la cultura ngöbe. Cultura, identidad y ecología van de la mano.

Formamos un grupo de jóvenes y empezamos a concientizar a la población. Un profesional del proyecto de cacao del CATIE/GTZ, el dasónomo Dr. Dixon, me ayudó a ponerme en contacto con CATIE en Turrialba. Eso fue en 1990. CATIE mandó a Silvana Comino quien durante tres años ha estado trabajando como extensionista en Valle de Risco, primero con el proyecto de cacao del CATIE y después, con fondos propios, obtenidos de GTZ.

### **ASAFRI, los cacaotales y los sistemas agroforestales**

#### **Legorio Bonilla, Ellington Pineda y otros directivos de ASAFRI**

Al principio el interés nuestro no era cacao y mucho menos siembra de maderables en los cacaotales, ya que no era parte de nuestras costumbres. Buscamos repoblar el pueblo con árboles. Sembramos en las orillas del río. No era del todo fácil, porque pensábamos en sembrar especies exóticas, como teca, melina y pino. Esta idea falló porque las especies no se adaptaron a nuestro medio, tuvimos problemas de plagas y manejo, y había poca biodiversidad. Acudimos a las especies nativas que se adaptan mejor a nuestro medio. Utilizamos laurel, criollo, cedro

y otras, con las que nos fue mejor. Así, aprendimos a valorizar y manejar la regeneración natural de estas especies.

La siembra de laurel y otros árboles maderables como sombra de cacao en las fincas, nos recomendó Silvana, por su formación agroforestal y por haber trabajado con el CATIE que ya había experimentado exitosamente con cacao en laurel a finales de los 80. A la gente le costó asimilar la idea, porque no era parte de nuestra cultura. Hoy la gente ha hecho suya la práctica por la facilidad de la siembra con seudo estacas, el rápido crecimiento del laurel, la poca sombra que da y el interés de obtener ingresos adicionales. Por eso a veces los árboles se siembran demasiado cerca el uno del otro. Esto afecta su crecimiento por la competencia por luz y nutrientes. A la gente no les gusta hacer raleo. Pero aprendimos de nuestros errores.

Silvana nos ayudó a organizar la Asociación Agroforestal de Valle de Risco, ASAFRI. En 1992 construimos el local y actualmente ASAFRI es una de las 24 organizaciones con que cuenta Valle de Risco. Tenemos personería jurídica y unos cuarenta socios.

Cuando ella se fue en 1993, ya caminamos en nuestros pies y seguimos las labores con nuestros propios esfuerzos. En 1995 tomamos en posesión una antigua finca demostrativa con cacaotales abandonados. Limpiamos el terreno y podamos el cacao ya que las ramas habían crecido hasta el cielo. Trabajamos los días sábados. Participaron todos los socios, hombres y mujeres, jóvenes y viejos. La labor en la finca demostrativa era como una escuela, en que los socios aprendieron a manejar el cacao. A veces la poda no le gusta a la gente. Es como cortar un brazo. Después de aprender en grupo, aplicamos lo aprendido en las fincas. Para eso nos rotamos aplicando la Junta. Cada sábado trabajamos en la finca de un socio. Con 20 personas limpiamos rapidito el terreno. Así la labor se hace amena y se aprende más, ya que cada finca es un poco distinta.

Muchos de los cacaotales abandonados han sido rehabilitados, así. Además, por la poda y selección de árboles más sanos, se logra mitigar el efecto de la monilia y obtener cosechas más o menos buenas. El precio sigue siendo

bajo, pero por producir cacao orgánico obtenemos 20 centavos de dólar extra. Hoy el precio por libra de cacao orgánico es de 45 centavos de dólar. Debemos cumplir con las normas de calidad. Así, no podemos cosechar cacao que no se ha madurado. No es problema que no se puede aplicar agroquímicos, ya que el suelo es bastante fértil y tierra (aún) no nos hace falta. Por eso tampoco aplicamos abono verde. Los factores limitantes son: tiempo, mano de obra y plata.

En un bosque en la finca de Martín Pineda instalamos un vivero natural de criollo, cedro, de donde conseguimos las semillas para la siembra en las fincas. La rehabilitación de cacao y siembra de árboles maderables van de la mano.

En 1997 los del proyecto de CATIE volvieron acá y nos dijeron que querían capacitarnos en la siembra de laurel con cacao ¿Pero para qué capacitarse en lo que uno ya sabe? Nos hubiera gustado pasar nuestra experiencia ganada a los de Gloria y otras comunidades donde el proyecto empezó a trabajar con sus propios extensionistas. Aceptamos la oferta del proyecto en donarnos pseudo estacas, y pagar la comida para las juntas, ya que esto atrae a la gente. Con el apoyo del proyecto se aceleró el proceso de siembra de laurel que habíamos iniciado en los años anteriores. También se ha sembrado laurel en las fincas de familias que no son socios de ASAFRI.

#### Socios y socias de ASAFRI

##### Berto Quintero

Antes tumbaba árboles, ahora los siembro, los quiero como mis hijos. Mi finca se ha valorizado. Trabajamos con juntas, en un solo día de trabajo con 20 personas se limpió mi cacaotal. También ayudé a los demás. Hoy tengo sembrado en mi finca muchos árboles para sombra del cacao, laurel, zapatero, criollo, cerillo guayabo. Cuesta mantener limpio al cacaotal, la poda es trabajo pesado, pero vale la pena sacrificarse. Mi finca está lejos, tengo que caminar un par de horas para llegar, está al otro lado del río Changuinola. El problema es la falta de tiempo para realizar todas las labores. Además de cacao y café, tengo pifa, naranja, plátano, yuca, ñame y arroz. También soy

médico botánico. Tengo un herbario en mi casa, y cuido las plantas, porque hay algunas que ya no se encuentran

ASAFRI me ha ayudado a mejorar la finca y me ha enseñado a sembrar las plantas. Espero cosechar de ese trabajo, ya que unos árboles ya están grandecillos. Antes no sembrábamos árboles porque no sabíamos sembrar, pensábamos que la semilla nacía de la tierra. Cuando se creó ASAFRI nos dimos cuenta que era la semilla de un árbol que caía y nacía, ahora sabemos como transplantar los plantones de laurel, cedro y otros. El cedro siempre trato de recogerlo y sembrarlo cuando yo lo encuentro, ya que no quedan mucho acá. Su semilla es muy delicada, pero cuando se encuentra nacida, germina bien, yo los saco y corto en seudo-estaca y va directo a la tierra porque ya está bueno para sembrar.

##### Heliberto Jiménez y María Salinas

Antes teníamos por separados los campos con yuca, plátanos, cacao. Los árboles crecían solos por todas partes. Ahora sembramos laurel, criollo y otros árboles maderables en los cacaotales, trabajamos con todos las siembras a la vez, no conocíamos nada sobre la poda de cacao, existía la idea que cortar las ramas de los árboles era como cortarle una mano. Ahora la finca esta bonita, le llaman sistema agroforestal. Trabajamos juntos mi mujer y yo, los dos somos parte de ASAFRI, y recibimos beneficios dobles.

##### Nena Salinas

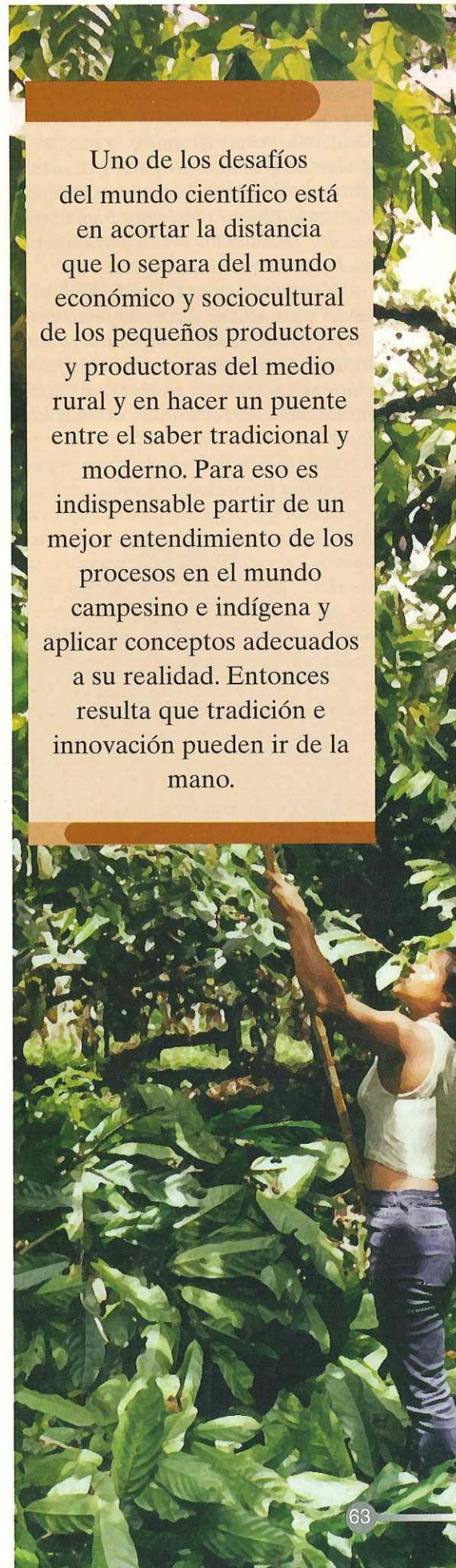
Hay siempre mucho que hacer en la finca y no tenemos plata para contratar peones. Somos de edad avanzada, mi esposo es enfermo y los hijos estudian. Nos cuesta mantener los cacaotales. La poda es un trabajo muy pesado para una mujer. Antes había más trabajo grupal en las fincas. Prefiero trabajar así en grupo porque solos no podemos mantener bien la finca.

##### Celia e Inesita Santos: madre e hija

Somos socias desde 1994, jamás abandoné mi cacaotal. Antes no sabíamos sembrar árboles, aprendimos a podar y sembrar árboles con los de ASAFRI.

Además del cacao cultivamos plátanos, yampí, café que vendemos afuera, árboles maderables como laurel,

Uno de los desafíos del mundo científico está en acortar la distancia que lo separa del mundo económico y sociocultural de los pequeños productores y productoras del medio rural y en hacer un puente entre el saber tradicional y moderno. Para eso es indispensable partir de un mejor entendimiento de los procesos en el mundo campesino e indígena y aplicar conceptos adecuados a su realidad. Entonces resulta que tradición e innovación pueden ir de la mano.



*criollo, bateo, teca. Ganamos un premio nacional porque tenemos muchos cultivos en la finca como, café, limón, naranja, coco, yuca, banano, pozo para pescado, potrero, cacao, pollo, puerco, vaca, caballo, penca, café; por eso quedamos en primer lugar, ya que en otras fincas no hay todo lo que nosotros tenemos, también lo teníamos bien mantenido. Trabajamos en la fina, yo, mi mamá y mi hermana a veces.*

*Mi mamá es socia de ASAFRI, hace 10 años, ella se fue socia junto con mi papá, pero cuando él murió yo me inscribí. Antes de estar en la Asociación no sabíamos sembrar árboles, nunca habíamos sembrado árboles, los laureles que crecían en la finca los cortábamos. Lo único que dejábamos para sombra de cacao era guaba.*

*Con ASAFRI trabajamos todos en Juntas, con los días de campo nos ayudamos a podar y limpiar cacao y la sombra. Ahora la finca es mucho mejor que antes. Empezamos a sembrar plátano, banano, yampí y otros cultivos, antes era solo cacao, también tenemos pescado tilapia roja, carpa. De madera tenemos laurel, bateo, criollo, cedro y caoba. Vamos a vender la madera, después.*

### **ASAFRI y su organización social en Valle**

#### **Dirigentes de ASAFRI**

*Ancianos y jóvenes participamos igual en ASAFRI. Los jóvenes tenemos más instrucción, pero nuestros padres aportaban su larga experiencia y espíritu de servicio, demostrado en los años más difíciles. Tenemos 44 socios, aunque el efecto de ASAFRI se nota también en las fincas de quienes no son miembros. Ellos no creían en lo que nosotros hacíamos, ahora después de ver los resultados están haciendo lo mismo (poda del cacao). Estimulamos la creación del Comité de Damas, que se dedica al fomento de la artesanía. Estimulamos con este Comité, la producción de la pita y diferentes plantas para tintes en nuestra finca experimental ya que son la materia prima para la confección de chácaras (artesanía indígena hecha por las mujeres).*

*Esperamos que el proyecto 'Corredor Biológico del Atlántico Panameño' aproveche de nuestra experiencia organizativa para promoverla en otras*

*comunidades donde opera. Sin sustento organizativo en las comunidades los resultados de un proyecto no son sostenibles. Nuestro sueño es convertirnos en un centro de información y orientación productiva y ambiental para toda la zona. Además, nos gustaría fomentar el ecoturismo.*

*Los 24 comités en Valle de Risco responden a distintas necesidades de la comunidad. Los dirigentes de ASAFRI participamos también en otros comités: de agua, carreteras, lotificación etc. La principal organización en Valle de Risco es la concentración, la asamblea de todos los pobladores en que se discuten y deciden asuntos importantes y de interés común. Vale participar en una u otra organización y mostrar espíritu de servicio para la comunidad. Si no, uno queda marginado, aún cuando se tiene un grado universitario.*

### **Reflexión y aprendizaje**

#### **El desarrollo de la comunidad**

En el recuento llama la atención cómo la tradición se reproduce en la vida comunal, aunque renovándose por nuevas exigencias, oportunidades e influencias de afuera. Los jóvenes retoman las acciones y formas de organización de sus padres, aunque con nuevos contenidos y modalidades, de las cuales ASAFRI es una expresión tangible. Los ancianos no dejan de participar en las nuevas organizaciones, ya que su sabiduría vale igual que la formación escolar de los jóvenes. En la actividad (agro)forestal se reproducen las formas de cooperación aplicados por los padres y abuelos, como es el caso de la Junta, que es un medio eficaz para intercambiar experiencias, aliviar el trabajo y fortalecer la identidad cultural. Por otra parte, por insistencia de los padres, los hijos estudiaron y con esto, entran las ideas del mundo moderno, lo cual posibilita que la comunidad se enfrente a un mundo globalizado y poco equitativo.

Otra característica de la comunidad es la síntesis de elementos tradicionales y modernos. Valle de Risco es una comunidad indígena híbrida que está conectada con múltiples instituciones del mundo moderno. Muchos jóvenes han estudiado en colegios de Almirante y Changuinola. Por tener

sus pies en el mundo indígena y moderno los jóvenes son un puente entre ambos.

La síntesis de lo viejo y nuevo se expresa también en los servicios de la comunidad: hay un puesto de salud moderno, pero también funciona el sistema de salud tradicional (la medicina botánica por los curanderos); se transfiere la cultura, idioma nativo y destrezas vía la educación en las familias, mientras en la escuela primaria estatal los niños aprenden el español y los quehaceres de la vida moderna. Vía teléfono, taxi escolar y un camino transitable la gente se comunica con facilidad, pero sus actos se guían en gran parte por los valores y normas de la comunidad.

La fusión de lo tradicional y moderno se siente también en la organización comunitaria. La organización social en Valle de Risco es muy densa y cuenta con 24 comités de toda índole: comité de agua, teléfono público, carreteras, lotificación, ASAFRI, Comité de Damas, etc., pero a esa diversidad funcional subyace un tronco común: la defensa del territorio y el fomento del progreso de la comunidad. Por ende, la Asamblea la Concentración es el órgano máximo de gobierno local donde se discute y decide los asuntos de interés de todos. La integración y unificación de criterios se facilita por el hecho de que muchas personas tienen puestos de dirigencia en varios comités. Servir a la comunidad da prestigio social y se mira mal a aquellos que se mantienen al margen de asuntos de interés común sin importar el grado de instrucción escolar.

### **Procesos de innovación en conservación y manejo de sistemas de producción indígenas**

Los Ngöbes y otros grupos indígenas tienen una cultura de respeto a la naturaleza, pero también se dan tendencias de degradación de los recursos naturales, lo que afecta la materia prima para la construcción de sus casas, su economía, y su identidad cultural. De esta conciencia surgió en 1990 en Valle de Risco, el movimiento de rehabilitación de los bosques degradados. Al principio la misma comunidad prefirió la siembra de especies exóti-



cas, como pino y teca, debido al tipo de enseñanza recibida en los colegios agropecuarios en la región en esa época; sin embargo, por los problemas en el crecimiento de las especies exóticas se evidenció el valor de las especies nativas.

El caso muestra que la cultura indígena no es estática, sino permeable a nuevos elementos, cuando estos fortalecen la economía y el cambio tecnológico se asimila en los sistemas de producción y conocimientos existentes. Esto ocurrió con la propaganda de la siembra de laurel en los cacaotales: la innovación agroforestal más destacada. Se insertó un elemento nuevo, la siembra de árboles maderables, en lo que ya les era familiar a los productores, el manejo de su cacao tal<sup>1</sup>. El 'injerto' del laurel en el sistema de producción y saber tradicional funcionó porque: a) significó una fuente de ingresos futuros, adicionales para compensar las pérdidas en el cacao; b) no costó mayor trabajo adicional, siendo el tiempo y dinero (para contratar peones) un gran limitante en la economía familiar; c) correspondió con la necesidad de controlar la humedad y mitigar el problema de la monilia; por esta razón se optó por un 'árbol caliente' como el laurel que se autopoda en el invierno; d) el laurel crece bien en ese hábitat y su manejo no es complicado; y e) por descubrir el valor de las especies naturales en la rehabilitación de los bosques en las orillas del río de Valle de Risco la gente ya se había apropiado de la tecnología de la regeneración natural; esta destreza se pudo aplicar después en la siembra del laurel en las fincas.

La hipótesis del proyecto que guió la promoción de cacao con laurel resultó ser pertinente. Hoy, la nueva tecnología y el sistema de cacao con laurel es un aspecto intrínscico en la cultura y acervo tecnológico de los productores de Valle de Risco.

Estas observaciones y lecciones corresponden con las ideas plasmadas en la literatura:

- La cultura indígena es dinámica: para su subsistencia se adecua a nuevos problemas, retos y oportunidades (Warren *et al.* 1990)
- Una situación de estrés que amenaza las fuentes de subsistencia, hace a la comunidad más permeable a la introducción de nuevas opciones tecnológicas (Prins *et al.* 1999)
- Para que la comunidad capture estas nuevas opciones se precisa capital social en la comunidad, una fructífera transacción entre quienes demandan y ofertan una nueva tecnología, y una conexión de los saberes del mundo moderno e indígena (Engel 1995, Prins *et al.* 1999).

- El conocimiento indígena y la ciencia moderna deben ser vistos como un encuentro de dos saberes, que se retroalimentan (Sillitoe 1998, Agarwal 1999), la idea se corrobora con la imagen de los jóvenes que estudiaron fuera de Valle de Risco, ellos absorben las ideas del mundo moderno, no obstante siguen impregnados con la cultura Ngöbe.

Hay otra lección importante: Las formas de organización tradicional resultan ser buenos vehículos para la introducción de elementos modernos en la organización comunitaria y sistemas de producción. Se crearon nuevos comités para responder a nuevas necesi-

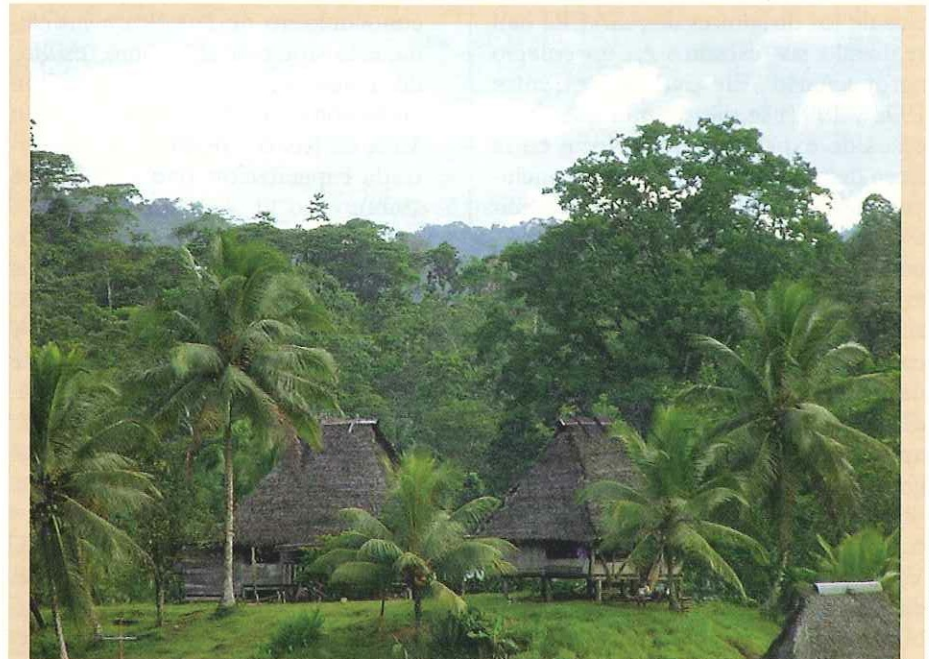


Foto: Melvis Ortiz.

*Una de las razones por las cuales la comunidad del Valle del Risco está muy motivada en la conservación de sus recursos naturales, es también por su necesidad de asegurar los materiales que requieren para la construcción de sus viviendas.*

- Una nueva tecnología agroforestal se adopta con mayor facilidad, cuando tiene ventajas comparativas económicas, ahorra en factores productivos escasos, es afín a lo que se sabe hacer, no es difícil de apropiar y puede ser introducido en forma experimental y paulatina (Rogers 1995, Raintree y Nair 1989, Prins 1999).

dades y oportunidades (ejemplo ASAFRI), pero estos se insertaron en la organización antigua de Valle de Risco. La antigua institución de la Junta resulta ser un excelente vehículo para la experimentación, aprendizaje grupal, rehabilitación de los cacaotales y siembra de laurel. Tradición y modernidad no son antagónicas<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Debe recordarse que 30 años atrás la introducción del cultivo del cacao híbrido también fue una innovación en la comunidad.

<sup>2</sup> Esto se pudo notar también en comunidades indígenas en otros países. Así, en comunidades de los Andes peruanos sigue vigente la milenaria costumbre del ayni (palabra quechua de ayuda mutua) porque sigue siendo funcional en los tiempos modernos. Por otra parte, las comunidades mejor organizadas, gracias a sus costumbres y normas tradicionales, son más capaces de introducir con éxito las innovaciones del mundo moderno, que las comunidades mal organizadas.

## Comunidad y Proyecto

La relación con el Proyecto ha sido intermitente. La misma comunidad buscó el apoyo del CATIE para la rehabilitación de los recursos naturales cuando estos empezaron a escasear, a cuya solicitud se respondió positivamente. Se asignó una extensionista (Silvana) quien continuó laborando en la comunidad, después del término de su contrato con el CATIE, divulgó las tecnologías desarrolladas por el proyecto, aplicó métodos de extensión adecuados a la comunidad y coadyuvó a la creación de ASAFRI. Después, la Asociación trabajó sola durante cuatro años y desarrolló lo aprendido. A esto contribuyó que varios de los dirigentes de ASAFRI han realizado sus estudios en un colegio agropecuario. En esa época (entre 1992 y 1997) se dieron múltiples procesos de experimentación local en la finca demostrativa de ASAFRI, incluyendo la poda de cacao y la rehabilitación de cacaotales, la regeneración natural de laurel, cedro y otros maderables así como de penca y pita, materia prima para la artesanía y construcción de casas. Las observaciones en la finca demostrativa y los días del campo sirvieron como escuela de aprendizaje y para compartir los riesgos (Calvo *et al.* 1999).

Los contenidos y metodología del trabajo agroforestal desarrollados en Valle de Risco no son solo el resultado del aporte del Proyecto, sino también de las iniciativas de la comunidad y de su experiencia acumulada en el proceso de continua experimentación. Asimismo, se dio una transacción entre comunidad y Proyecto. La oferta tecnológica de laurel con cacao fue aceptada y adoptada en la medida que se ayudó a la comunidad en la rehabilitación de sus cacaotales. Además, la demanda original de la comunidad no era cacao sino rehabilitar los recursos boscosos en la comunidad. Después de encontrar una


respuesta a su necesidad más apremiante, la comunidad se abrió a otras oportunidades y ofertas.

Algunos puntos importantes a tomar en cuenta son:

- El Proyecto no aprovechó la oportunidad de capitalizar la capacidad generada en Valle de Risco para el fomento de prácticas agroforestales en otras comunidades, a través del método campesino a campesino<sup>3</sup> Promovió las modalidades organizativas, aplicada por ASAFRI, pero sin involucrarlo en su divulgación.
- La extensión en las otras comunidades de la zona se realizó por técnicos que no tuvieron mucho conocimiento de la cultura indígena, esta situación dio como resultado menores resultados de adopción en la comunidad de Gloria que en Valle de Risco, a pesar de la concentrada capacitación (Neri de Matos 1999).

El proyecto hizo aportes valiosos a la inducción de nuevas prácticas agroforestales en Valle Risco. Por ejemplo, la combinación de cacao y laurel se concibió y validó mediante la investigación del Proyecto en la zona, pero la experimentación y desarrollo de las capacidades locales se debe mayormente a sus propios esfuerzos e iniciativas.

Ante una experiencia como la vida en este Proyecto es vital tener en cuenta de que no debe darse una separación rígida entre la fase de investigación y la transferencia de sus resultados. La mejor forma de facilitar el aprendizaje y preparar el suelo para la difusión masiva posterior es involucrar a los productores y las comunidades en el proceso de experimentación, validación y extensión.

Asimismo para alcanzar sus objetivos, un proyecto debe caminar al compás de la comunidad, y adecuar su metodología de trabajo a la (cambiante) racionalidad de la comunidad. 

**Agradecimiento:** Agradecemos la cordial y fructífera colaboración de los integrantes de ASAFRI y la comunidad de Valle de Risco. Esperamos que encuentren en el artículo reflejada, su experiencia, visión y proyección al futuro.

*Cornelis Prins*

*Profesor en Desarrollo Rural en el CATIE y estudioso de procesos de innovación en los campos de América Central, CATIE*  
*Correo electrónico: prins@catie.ac.cr*

*Meivis Ortiz*

*Trabajó en el proyecto GTZ/Panamá*  
*Correo electrónico: mortiz@catie.ac.cr*

## Literatura citada

- Calvo, G; Méndez, E; Ortiz, M. 1999. El proceso agroforestal participativo de Valle Risco en Bocas del Toro. *Agroforestería en las Américas.* (21) 14-17.
- Engel, P. 1997. The social organization of innovation. A focus on stakeholder participation, PHD thesis, KIT Amsterdam.
- Neri de Matos, E. 1999. Validación, adopción inicial y difusión con indígenas Ngöbe, Panamá, de la tecnología agroforestal de siembra de Cordia alliodora en cacaotales establecidos. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, CR. 65 p.
- Neri de Matos, E; Beer, J; Somarriba, E; Gómez, M; Current, D. 2000. Validación, adopción inicial y difusión con indígenas Ngöbe, Panamá, de la tecnología agroforestal de siembra de Cordia alliodora en cacaotales establecidos. *Agroforestería en las Américas.* (26) 7-9.
- Prins, C; Lok, R; Current, D. 1999. Cambio e innovación tecnológica en tiempos de escasez, estrés y nuevas oportunidades. Ponencia Semana científica, CATIE.
- \_\_\_\_\_. 1999. ¿Cómo insertar nuevas tecnologías en sistemas de producción de familias campesinas? *Agroforestería en las Américas.* (21) 29-31.
- Rogers, E. 1995. *Difusion of innovation* (4th ed) New York Free Press.
- Raintree, J; Nair, P. 1989. Factores que afectan la adopción de innovaciones agroforestales por agricultores tradicionales. Avances de investigación agroforestal. Memoria del seminario, CATIE septiembre de 1989.
- Sillitoe, P. 1998. Defining indigenous knowledge: the knowledge continuum. *Indigenous knowledge and development monitor.*
- Warren, D; Slikkerveer, L; Brokensha (Ed). 1995. The cultural dimensions of development. *Indigenous knowledge systems. IT studies in indigenous knowledge and development.* London.

<sup>3</sup> Este método de extensión, se originó en México y Guatemala en la década de los 80 y se expandió hacia otros países de América Central. El Programa Campesino a Campesino es un eje central de la actividad del gremio campesino UNAG en Nicaragua. El método consiste en el fomento de la experimentación por productores y productoras, la extensión de los resultados vía promotores campesinos e intercambios entre comunidades, y el fortalecimiento de la organización productiva y comunal.

# Aprovechamiento del aserrín mediante su transformación hidrolítica y como fuente de biomasa

Cuba

*La industria de transformación de la madera genera altos volúmenes de residuos que se convierten en desechos sólidos o basura. Hasta el momento no hay un uso racional de esta biomasa, la cual, al no ser evacuada con prontitud puede obstaculizar el proceso productivo.*

Esther Álvarez Godoy

Un obstáculo para la sustentabilidad de los bosques y las industrias forestales es el grado de desechos producidos tanto en los bosques como en las plantas procesadoras de aserrín. La comunidad científica internacional reconoce que la situación de los residuos es un problema global que requiere atención urgente. Conferencias recientes como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (Río de Janeiro, 1992); la Conferencia Global sobre Desarrollo Sostenible de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (Barbados, 1994) y la Conferencia Mundial sobre Reducción de Desastres (Yokohama, 1994), han planteado la necesidad de crear mejores estrategias para reducir el volumen de los residuos.

En la provincia de Pinar del Río se encuentran las mayores reservas forestales de Cuba. La superficie cubierta de bosque alcanza el 38,6%, correspondiendo el primer lugar a las coníferas, las cuales representan el 30,7% del total de la superficie boscosa. El interés industrial fundamental de estos bosques de coníferas es obtener madera aserrada, que es su renglón económico principal. El segundo lugar, por su abundancia en la provincia, lo ocupa el género *Eucalyptus* cuya madera tiene diversos usos como material de construcción, postes de electricidad y producción de varas delgadas para el secado del tabaco (Peñalver 1991). Estos usos se van a incrementar en los próximos años con la ejecución del Programa de Desarrollo Económico Forestal, donde se prevé la explotación de esta especie para la elaboración de tableros, madera aserrada, madera para astillas, entre otros (Programa de Desarrollo Económico Forestal 1998).

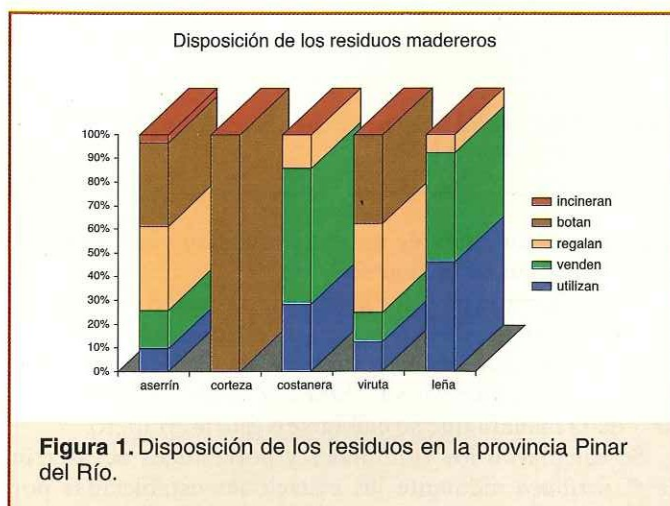
La industria de transformación de la madera genera altos volúmenes de residuos y su acumulación provoca efectos ambientales negativos como la emisión a la atmósfera del dióxido de carbono, contenido en la materia orgánica. Además,

dichos residuos se pueden convertir en un medio ideal para la generación de plagas y enfermedades, entre otros.

Por otro lado, la biomasa forestal que se origina en el proceso de aserrío sobre todo aserrín, es un material lignocelulósico que por su naturaleza química (entre 60-70% de polisacáridos) puede compararse con la del bagazo de caña y otros derivados que en Cuba ya se utilizan industrialmente, aportando a la sociedad diversos productos. El presente estudio tiene como objetivo determinar las potencialidades del aserrín, principal residuo de la industria de elaboración de la madera, como materia prima para diversos fines productivos.

## Situación de los residuos madereros en la provincia de Pinar del Río

Se realizaron encuestas a las autoridades administrativas en ocho aserraderos de los 13 existentes en la provincia (Figura 1).



Se concluyó que son cinco los tipos de residuos madereros que se generan indistintamente en los aserraderos encuestados. Estos son: aserrín, costanera (retal, costeros), corteza, viruta y leña. En ninguno de los establecimientos estudiados hay áreas especializadas para el almacenamiento, ni se toma medidas para la protección de los residuos; es decir, permanecen a la intemperie. Este es un aspecto que conspira contra el posible uso de los residuos, además puede acarrear problemas ambientales, riesgos de incendios y dificultades en el desarrollo normal del trabajo. Granja y Molina (1992) refieren cómo en Bogotá, Colombia, algunas entidades destinan dentro de sus plantas un área especial para almacenar dichos residuos. Así mismo, utilizan recipientes como lonas, canecas plásticas y metálicas.

El aserrín es el residuo común en todos los aserraderos encuestados y es el que más variedad de uso tiene, por ejemplo en instalaciones educacionales, hospitales y otras entidades como elemento de aseo para los pisos. La corteza se bota en su totalidad, lo que demuestra el desconocimiento por parte de las empresas del valor que posee y la falta de iniciativa para la búsqueda de soluciones encaminadas al aprovechamiento de los residuos. En la figura 2 se puede observar cuáles son las entidades que utilizan estos residuos. Los hogares son los que más se benefician, dado el uso como combustible de la leña y el aserrín. En las granjas avícolas el aserrín y la viruta son demandados para confeccionar camas para aves. Esta es una práctica mundial, como lo atestiguan los trabajos de Brake (1992) y Oconnell y Meaney (1997).

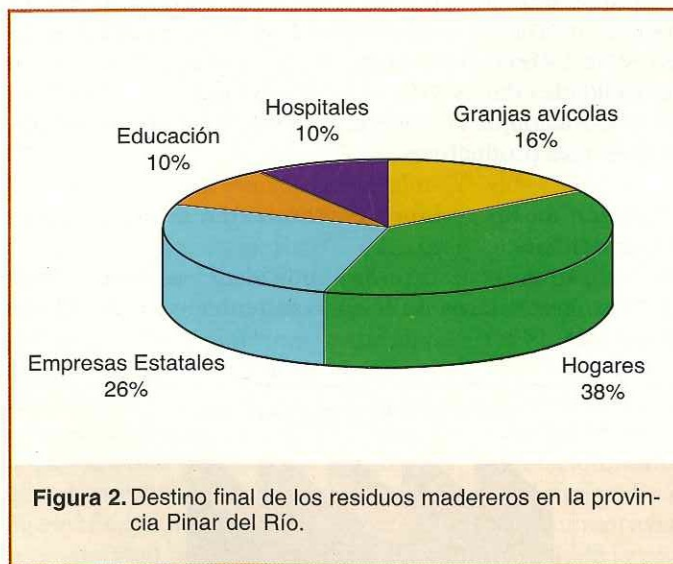


Figura 2. Destino final de los residuos madereros en la provincia Pinar del Río.

### Estimado de volumen de aserrín producido en el aserradero "Combate de la Tenería"

Para la realización de este experimento se seleccionó el aserradero "Combate de la Tenería", ubicado en la localidad de Macurijes, municipio Guane. La especie seleccionada fue *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea*, la cual representa el 90% de la madera que se elabora en este aserradero.

Se calcularon los volúmenes y porcentajes de aserrín de *P. caribaea* mediante las ecuaciones establecidas por

Egas (1998), en las condiciones de este aserradero. El volumen total de madera en troza resultó 32,77 m<sup>3</sup> para la línea de 4 m y de 22,10 m<sup>3</sup> para la línea de 3 m. En total como promedio en una jornada de trabajo se elaboran 54,87 m<sup>3</sup> de madera en troza. Los porcentajes de aserrín generados fueron de 6,13 % y 8,40 % para las líneas de 4 y 3 metros, respectivamente. Mediante una media ponderada, se obtuvo un porcentaje promedio, considerando las dos líneas, de 7,05 % de aserrín. Esto representa un volumen de aserrín de 3,86 m<sup>3</sup> en un turno de trabajo. Este valor expresado como masa, considerando la densidad de la madera verde de *P. caribaea* de 976,75 kg/m<sup>3</sup>, según Guevara (1998), equivale a 3,80 tm en doce horas de trabajo. Los volúmenes de aserrín calculados muestran la existencia de una biomasa aprovechable para varios fines, que van desde los energéticos hasta la obtención de productos químicos. Esta cifra aumenta notablemente si se considera que en la provincia existen doce aserraderos generando los mismos residuos.

### Composición química del aserrín de *P. caribaea* generado en el aserradero "Combate de la Tenería" y sus posibles usos

La toma de las muestras se realizó por el método del agotamiento en la pila, según se establece por control técnico-químico de las producciones hidrolíticas (Emilianova 1969). En el laboratorio se tamizaron partículas entre 0,4 - 0,6 mm según norma estándar TAPPI (TAPPI 1964) y se envasaron en frascos de cristal para su posterior análisis.

La caracterización química consistió en determinar los contenidos de celulosa, lignina, sustancias solubles en agua a 95 °C y sustancias solubles en disolventes orgánicos (mezcla benceno-etanol), así como de la ceniza. La determinación de celulosa y lignina se realizó al material libre de extractivos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición química del aserrín de *Pinus caribaea* (% masa seca).

Componentes	<i>Pinus caribaea</i>
Celulosa	43,10 - 45,61
Lignina	28,41 - 31,27
Cenizas	0,48 - 0,68
Sustancias solubles en agua a 95 °C	2,79 - 3,90
Sustancias solubles en benceno-etanol	3,08 - 4,71

Por la composición química que exhibe la madera de *P. caribaea* de la localidad de Macurijes, se puede recomendar el uso de esta biomasa para obtener de diversos productos: por su contenido en carbohidratos, en la industria celulosa-papel o la industria hidrolítica se produce levadura forrajera, etanol combustible, furfural y otros; por el contenido de materia orgánica, como optimizador de suelo ya que incrementa la capacidad de cambio catiónico y estabiliza la proporción de nitrógeno en la mineralización, como combustible en hogares o calderas industriales, como generador de electricidad, y para la producción de carbón; por el contenido de lignina, para la preparación de adhesivos, resinas, y dispersantes.

### Características del aserrín de *Pinus caribaea* y *Eucalyptus saligna* con vistas a su transformación por la vía hidrolítica

Por el porcentaje de polisacáridos fácilmente hidrolizables elevado, de 18,40 y 20,5 % para *P. caribaea* y *E. saligna*, respectivamente, se cataloga a estas maderas como materia prima valiosa para el tratamiento prehidrolítico (Utkin 1984).

Fueron determinados los regímenes óptimos de prehidrólisis del aserrín de *P. caribaea* y *E. saligna* por el rendimiento de azúcares totales alcanzados a diferentes temperaturas y tiempos de reacción. Estos resultaron: 160 °C - 61 min para *P. caribaea* y 160 °C - 71 min para *E. saligna*.

El producto que se obtuvo como resultado de la prehidrólisis del aserrín es, en sí, lignocelulosa enriquecida en azúcares (mono y oligosacáridos) y se denomina "Masa de madera sacarificada". Por sus características físicas, la masa sacarificada de madera de *P. caribaea* y de *E. saligna* constituye una masa suave y desgranada que conserva el aspecto del material inicial. Posee color pardo y olor agradable. El rendimiento para ambas especies se encuentra entre 95 - 99%, ya que el producto se utiliza completamente. Las pérdidas que ocurren son debidas a la impregnación del producto en las paredes del autoclave, por lo que se considera una tecnología prácticamente sin residuos (Jolkin 1989).

### Cualidades alimenticias de la masa sacarificada de madera de *P. caribaea* y *E. saligna*.

Al aserrín sacarificado se le determinan algunas características que manifiesten sus cualidades como alimento, según los indicadores que se establecen para suplementos alimenticios (Jolkin, 1989).

Se utilizó masa de madera sacarificada de *P. caribaea* y *E. saligna*, obtenidas en condiciones de laboratorio, bajo los regímenes óptimos que fueron previamente establecidos: 160 °C - 61 min para *P. caribaea* y 160 °C - 71 min para *E. saligna* (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Indicadores de la masa sacarificada de *Pinus caribaea* y *Eucalyptus saligna* (% masa seca).

Indicadores	Contenido	
	<i>P. caribaea</i>	<i>E. saligna</i>
Sustancias reductoras libres (%)	11,35	11,94
Sustancias reductoras totales (%)	16,15	13,29
Sustancias solubles en agua (%)	23,00	18,00
Extracto etéreo (%)	1,60	0,31
Proteína bruta (%)	3,90	5,14
Fibra bruta (%)	58	40
Digestibilidad (%)	32	49
Furfural (%)	0,017	trazas
Acido acético (%)	trazas	trazas
Cenizas (%)	3,88	3,80
pH	5 - 6	5 - 6

El contenido de nitrógeno, expresado como proteína bruta se encuentra entre 3-5%. Como se observa, el nivel de proteína es bajo, ya que el contenido promedio de proteína en un pienso es de 16% (Göhl 1982). Las maderas en su estado natural tienen contenido muy bajo de nitrógeno,

este valor se eleva hasta 5% debido al amoníaco que se adicionó al producto durante la neutralización. La fibra cruda para *P. caribaea* representa 58%, mientras que para *E. saligna* es menor (40%). La lignina se transforma poco durante este procedimiento, solamente algunas fracciones de baja masa molar se separan de ella. Los valores de digestibilidad que alcanza el producto, como se observa, es mayor para el *E. saligna* que para *P. caribaea*: 49 y 32 % respectivamente. Mediante el tratamiento la digestibilidad aumenta notablemente. Según Utkin (1984), la digestibilidad natural de la madera de coníferas alcanza sólo un 5%, en tanto que para latifolias es de 18 -20%.

Tanto la masa de *P. caribaea* como la de *E. saligna* satisfacen las exigencias de suplementos alimenticios carbohidratados, según norma rusa TUOP 64 -11- 105 - 86 (Jolkin 1989; Utkin 1984).

### Conclusiones

1. El volumen de aserrín que se genera en el aserrío más moderno de Pinar del Río asciende a 3,8 tm en un turno de doce horas de trabajo, sin embargo, el 70% del aserrín en esta provincia se desperdicia.
2. Los indicadores que caracterizan a este aserrín, como materia prima en el aprovechamiento integral de la madera de *P. caribaea* le confieren características de materia prima para diversos usos. 🌳

Esther Alvarez Godoy

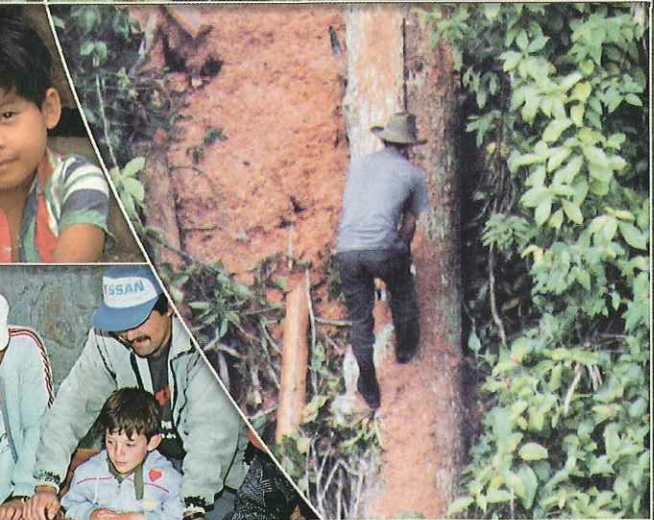
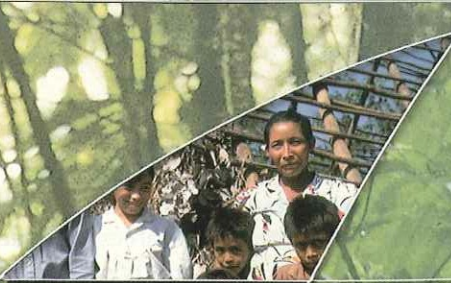
Centro de Estudios de Biomasa Forestal

Universidad de Pinar del Río, Cuba

Correo electrónico: estheral@af.upr.edu.cu

### Literatura citada

- Brake, JD. 1992. Evaluation of the Chemical and Physical Properties of Hardwood used as a Broiler Litter material. Poultry Science 71: 467 - 472.
- Egas, AF. 1998. Consideraciones para el incremento de la eficiencia de la conversión de madera en rollo de *Pinus caribaea* en sierras de bandas. Tesis Dr en Ciencias Forestales. Pinar del Río. 116 p.
- Emilianova, YZ. 1969. Control químico-técnico de las producciones hidrolíticas. Edit. Lesnaya Prom.
- Göhl, B. 1982. Piensos tropicales. Colección FAO: Producción y Sanidad Animal. Roma. 550 p.
- Granja, C; Molina, J. 1992. Estimación y usos de los residuos generados por industrias de la transformación de madera en Bogotá. Colombia FORESTAL 3 (5): 27 - 35.
- Guevara, M. 1998. Estudio preliminar de la densidad de madera verde en bolo de *Pinus caribaea*. Tesis de Ingeniería Forestal. Universidad de Pinar del Río. 39 p.
- Jolkin, YI. 1989. Tecnología de las producciones hidrolíticas. Edit. Lesnaya Prom. Moscú. 496 p.
- Oconnell, J; Meaney, W. 1997. Comparison of shredded newspaper and sawdust as bedding for clairy cows: Behavioural, clinical and economic parameters. Irish Veterinary Journal 50 (3): 167 - 170.
- Peñalver, A. 1991. Estudio del crecimiento y rendimiento de plantaciones de *Eucalyptus* sp. en la provincia de Pinar del Río. Tesis Dr. en Ciencias Forestales. Pinar del Río. 110 p.
- Programa de Desarrollo Económico Forestal hasta el año 2015. 1998. Ministerio de la Agricultura. Cuba. 21 p.
- TAPPI. 1964. Technical Association of the Pulp and Paper Industry. TAPPI Monograph Series, 28. New York. 219 p.
- Utkin, GK. 1984. Obtención de productos de la prehidrólisis del material vegetal. Información resumen. Serie III. Moscú. 39 p.



## **II Congreso Forestal Latinoamericano,**

Guatemala agosto 2002

## **V Congreso Forestal Centroamericano,**

Panamá mayo 2003

## **IV Congreso Forestal Nacional,**

Costa Rica setiembre 2003

## **XII Congreso Forestal Mundial,**

Canadá setiembre 2003

**M**ás de 6.000 millones de mujeres y hombres del mundo entero utilizan todos los días diversos artículos que se originan de los bosques y plantaciones forestales. Papel, muebles, viviendas son quizá los tres elementos que en primera instancia se piensan; pero también existe una gran diversidad de recursos que se extraen de los ecosistemas forestales: medicamentos, alimentos, combustible, vestido, fibras, energía hidroeléctrica y una amplia variedad de artículos ornamentales.

Indudablemente la humanidad depende del recurso forestal, no solo en función de los bienes que aporta, sino también de sus servicios ambientales.

Colocar y mantener el tema de bosques, como uno de los elementos prioritarios, en las agendas de los gobiernos continua siendo uno de los grandes retos del sector, un sector que se ha venido fortaleciendo con el paso de los años y que ha logrado fortalecer sus alianzas estratégicas en lo local, nacional e internacional.

Como Revista Forestal nos orgullese divulgar varias de las acciones que se han desarrollado en los últimos meses y presentar algunas que están por venir, en las cuales también estaremos participando.

## Resumen de conclusiones

# II Congreso Forestal Latinoamericano, II CONFLAT

Ogden Antonio Rodas  
ogdenrodas@pafg.org

Con la presencia de cientos de especialistas y profesionales del campo forestal, el II Congreso Forestal Latinoamericano se distinguió por el orden y presentación de cada una de sus ponencias, y por el alto grado en la calidad de las exposiciones presentadas.

Bajo el lema: "*Bienes y servicios del bosque, fuente de desarrollo sostenible*", el II CONFLAT se centró en el examen de las tendencias y perspectivas del sector forestal latinoamericano, considerando los enfoques de producción y mercados de bienes forestales y de servicios ambientales.

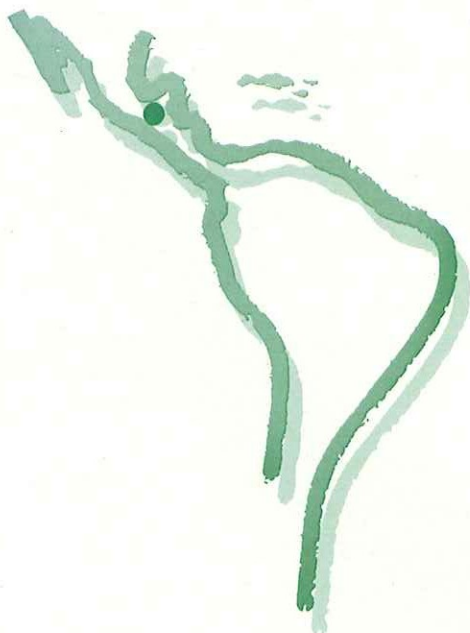
Este Congreso, realizado del 1-3 de agosto en la ciudad de Guatemala, desarrolló también eventos pre-congreso, giras técnicas, conferencias centrales, estudios de caso, mesas de trabajo, Side Events y presentaciones de "posters". Las áreas en las que localizó su accionar fueron:

- Manejo forestal sostenible.
- Reconocimiento al valor económico de los servicios ambientales del bosque.
- Participación ciudadana en la gestión forestal.
- Industria y comercio de bienes y servicios forestales.
- Información forestal.
- El diálogo internacional de bosques y el papel de los programas forestales nacionales.

Algunas de las principales conclusiones generales del evento fueron:

### Manejo forestal sostenible

En la Región aún persisten factores y condicionantes de orden político, educativo, social, económico e institucional que limitan la viabilidad del buen manejo. Estos están supeditados a problemas estructurales de pobreza, falta de certeza de las propiedades, inequidad en el uso y acceso a los recursos, inconsistencia en los marcos político e institucional, debilidad en los acuerdos entre grupos de producción y preservación y la débil integración de las cadenas productivas.





Asimismo, existe una tendencia a la generación de estándares de manejo forestal, recomendándose que estos procesos sean participativos y transparentes.

Para el caso específico de la revisión del tema Bosques de Manglares, el II CONFLAT aprobó la denominada carta Guatemala en defensa de los manglares. Esta carta cuenta con un grupo de principios y acciones generales que orientan la protección de este tipo particular de bosque en la Región.

### Reconocimiento al valor económico de los servicios ambientales del bosque

En América Latina, como en otros ámbitos geográficos, han surgido hallazgos, positivos y negativos a este respecto. Los primeros resaltan los valores, actitudes y mercados que empiezan a desarrollarse, los segundos resaltan la incertidumbre, la reducida claridad e insuficientes niveles de coordinación nacional y regional para el tratamiento del tema, sobre todo en materia de negociaciones.

Se sugiere entonces una transferencia de información hacia la sociedad mediante la educación y la publicidad, que permitan generar señales de mercado, una simplificación de medios de presentar metodologías y de los resultados de estudios de valoración, una mayor promoción en niveles locales, de manera que genere instrumentos de pago por compensaciones basados en disponibilidades manifiestas por la sociedad, en el marco de mejoras en el bienestar mismo.

Algunas acciones a realizar para alcanzar un mayor reconocimiento del valor económico de los servicios ambientales del bosque son: la creación de mesas de negociación, la educación en distintos niveles, el uso de metodologías sencillas de valoración, el incentivo a acciones de manejo de cuencas, la preparación de proyectos de co-inversión (sector público, privados, ONG, municipalidades, otros), la generación de un marco normativo mínimo. Los Estados deben apoyar el diseño y operación de sistemas nacionales de servicios ambientales.

### Participación civil en la administración forestal

La Región ha avanzado; sin embargo, la participación de instancias locales en administración forestal es rebasada por la demanda social en torno a una gestión ambiental y muy ligada a temas de desarrollo rural, razón por la cual estos procesos requieren de una mayor atención de instancias técnicas y políticas.

Este traslado de responsabilidad central a la población civil o a gobiernos locales requiere de políticas y normas sencillas, claras, estables y con instrumentos suficientes para su comprensión, aplicación y aceptación. Experiencias exitosas de participación civil en administración forestal se encuentran en Guatemala, Honduras, Costa Rica, Nicaragua, Brasil, Bolivia, México, Perú, entre otros.

### Industria y Comercio Forestal

Particularmente en términos de productos forestales (maderables y no maderables), teniendo en cuenta el grado de participación de Latinoamérica en el mercado mundial, ésta debe incrementar su posicionamiento mediante el mejoramiento de sus condiciones de competitividad.

Tanto la industria basada en plantaciones como en bosques naturales, debe considerar el uso de materiales genéticos de calidad, mejorar en prácticas de viveros y en campo, acercar las plantaciones a zonas de desarrollo industrial, comercial y de transportes, capacitar para optimizar el manejo y la transformación, promocionar el uso integral del árbol con tecnología de punta, facilitar la difusión de tecnología de silvicultura y de transformación, así como de comercio de productos forestales.

En el comercio de productos forestales certificados, para el caso de producción comunitaria, el Estado debe jugar todavía un papel subsidiario en tanto estas pequeñas empresas adquieren mayor capacidad de gestión. Para el caso de la "gran empresa", el Estado debe facilitarles acceso a la información y garantizar reglas claras de largo plazo.

### Diálogo internacional de bosques

En la última década, el tema bosques empieza a tener un lugar destacado en las negociaciones internacionales sobre desarrollo sostenible. En la práctica tenemos un régimen internacional, conformado por el Foro de Naciones Unidas sobre Bosques (FNUB), la Asociación de Colaboración sobre los Bosques (ACB) y los distintos convenios relativos a bosques.

Pese a esto, la región latinoamericana no ha podido influir en las decisiones; aún no tiene un buen nivel de información y comprensión de la utilidad de este diálogo. Por ello, se recomienda a los gobiernos dar prioridad a la implementación de los acuerdos del régimen internacional, continuar participando activamente en las sesiones del FNUB y fortalecer las formas de cooperación con la ACB.

Finalmente, en el marco de este tema y en los anteriores se reconoce que los **programas forestales nacionales (pfn)** son un instrumento orientador del análisis, estudio y propuesta del tema bosques; en la práctica, todos los países cuentan con un *pfn*, el cual se encuentra en distintos status: implementación, revisión, actualización. Lo anterior es fundamental y no tanto cómo se le denomine en cada país: programa, estrategia, plan o agenda nacional forestal. Se hace necesaria mayor divulgación de este enfoque y de su utilidad.

Se requiere un mayor vínculo con planes de desarrollo. Es preciso que los programas forestales nacionales, cuenten con mecanismos que permitan su copropiedad intra e intersectorial y su seguimiento. Deben ser factibles distintas formas de participación de grupos sociales vinculados a los bosques.

Las memorias de este evento fueron colocadas en CD y distribuidas a todos los participantes de la actividad. Si usted desea obtener mayor información comuníquese al correo electrónico: [pafg@terra.com.gt](mailto:pafg@terra.com.gt)

# La Actividad Forestal y su Contribución al Desarrollo Humano Sostenible

## V Congreso Forestal Centroamericano en Panamá

Irvin Díaz [idiuz@cifp.org.pa](mailto:idiuz@cifp.org.pa)  
Alexandra Cortés [acortes@catie.ac.cr](mailto:acortes@catie.ac.cr)

**S**e estima que solo en Centroamérica 39 hectáreas de bosque son deforestadas cada hora. En cada una de estas hectáreas desaparece una biodiversidad incalculable en flora y fauna, pero también con esta pérdida se tornan más distantes las posibilidades de apoyar los procesos que buscan el mejoramiento de la calidad de vida de las miles de familias que viven directamente de los bienes y servicios que dan los bosques.

Ante la necesidad de aunar esfuerzos y fomentar la cooperación e integración forestal de la Región, desde 1993 se han venido realizando cada dos años congresos regionales, los cuales se han convertido en el vínculo que permite conocer los avances y el estado en materia forestal de cada país. Este intercambio de información y de experiencias permite a los profesionales del área diseñar estrategias y políticas de desarrollo forestal armonizadas.

Cada Congreso tiene la misión de servir como el máximo foro forestal del istmo donde se presenta la oportunidad de compartir entre investigadores, especialistas, técnicos, campesinos, indígenas, empresarios, docentes, profesionales, hombres y mujeres, sus hallazgos científicos y tecnológicos, experiencias, estudios de casos y otros resultados de sus esfuerzos en el campo forestal y procurar encontrar alternativas a las situaciones dadas.

A diez años del primer Congreso Forestal Centroamericano celebrado en Honduras, los profesionales del Colegio de Ingenieros Forestales de Panamá (CIFP) asumieron la tarea de organizar y convocar al V Congreso Forestal Centroamericano, que a su vez se convirtió en el Primer Congreso Forestal de Panamá.

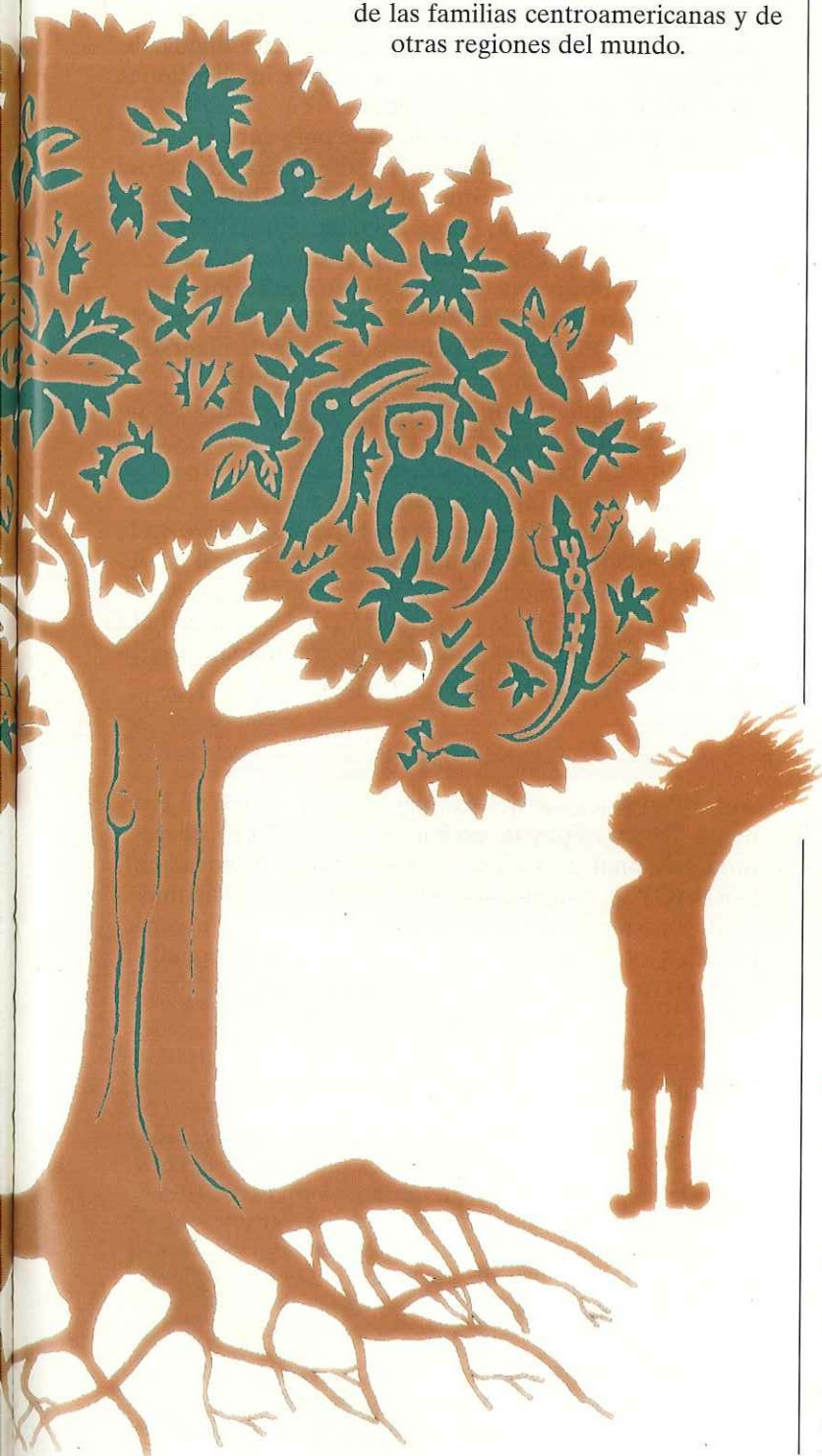
El CIFP, en estrecha colaboración de la Asociación Centroamericana de Profesionales Forestales (ACAPROF), logró una asistencia mayor a los 300 participantes, la mayoría de diversas regiones centroamericanas, pero también contó con delegaciones de México, el Caribe y varios países sudamericanos.

Este año, a diferencia de los congresos anteriores, el principal propósito fue destacar desde diferentes ángulos las opciones que posee la actividad forestal para minimizar los efectos de la pobreza en la Región.

### Principales conclusiones

Los participantes al V Congreso Forestal Centroamericano y I Congreso Forestal de Panamá resaltaron la función de los bosques en las estrategias de combate de la pobreza y la vulnerabilidad económica, social y ambiental de la Región. No obstante, reconocieron que aún falta mucho para mejorar y potenciar las funciones del bosque; para ello, los profesionales forestales presentes ponen a disposición de la sociedad centroamericana sus conocimientos y capacidades, de manera que a no muy largo plazo se logre colocar el tema “bosques” como un aspecto relevante dentro de las agendas políticas de Centroamérica.

El hecho de que las conclusiones del V Congreso Forestal Centroamericano hayan sido incluidas en la agenda del XII Congreso Forestal Mundial (Quebec, setiembre 2003), significa un reconocimiento al trabajo que el sector forestal ha venido desarrollando. Significa, además, una llamada de atención a las autoridades forestales de los países del istmo, pues ésta es una oportunidad única para que Centroamérica se asome al mundo y muestre lo que ha avanzado en el campo forestal. Con el apoyo de la cooperación internacional, estas experiencias podrían rápidamente implementarse y sistematizarse en beneficio de las familias centroamericanas y de otras regiones del mundo.



El Congreso se dividió en cuatro temas principales:

- Manejo forestal, la industria y el mercadeo eficiente como imperativos para la sostenibilidad
- Actividad forestal y los servicios ambientales del bosque
- Bosques, árboles y desarrollo rural sostenible
- Asuntos institucionales y la participación ciudadana

Cada tema empezó con una conferencia magistral. En total, se presentaron 71 ponencias y múltiples estudios de caso. Para cada tema se desarrolló un taller que permitió llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

#### **Manejo forestal, industria y mercadeo eficiente como imperativos para la sostenibilidad**

*Temas. La zonificación y ordenamiento del territorio para el manejo y establecimiento de los bosques. Las prácticas silvícolas en las plantaciones y bosques naturales. Certificación forestal voluntaria. Manejo forestal comunitario y participativo. Experiencias de manejo productos no maderables del bosque y la fauna silvestre. Productos forestales y su industrialización. Mercado y comercialización de productos forestales. Industria Forestal ante las nuevas características de la materia prima y del mercado.*

- Hay consenso en cuanto a que el sector forestal está fragmentado y que es necesaria una unificación de criterios para lograr una producción forestal sostenible, capaz de competir en la comercialización regional y mundial. El apoyo al pequeño productor, incluyendo la agroforestería, es prioritario.
- El mejoramiento genético debe convertirse en el mecanismo de garantía para la optimización de la producción forestal de Centroamérica. Es necesario reactivar la red de bancos semilleros de la Región, los cuales deben proveerse de huertos semilleros registrados y certificados técnicamente.
- Las entidades gubernamentales forestales de la Región sufren impedimentos comunes que no les permite alcanzar el dinamismo necesario para fomentar y potenciar el quehacer forestal. No hay consistencia en el diseño y aplicación de las políticas forestales. La inversión forestal debe incluir el valor agregado que los servicios ambientales generan.
- Desde 1997 se ha venido incrementado la reforestación en Centroamérica; sin embargo, por lo general el bosque se establece en áreas marginales, mediante plantaciones en monocultivos y con distanciamientos tradicionales.
- Los incentivos a la reforestación y al sector forestal en general no han sido una realidad práctica en todos los países de Centroamérica. Es necesario generar mecanismos que aseguren, a largo plazo, la inversión en reforestación y en manejo forestal.

#### **Actividad forestal y los servicios ambientales del bosque**

*Temas. Manejo de áreas protegidas. Manejo de áreas de montañas y de cuencas hidrográficas. Recursos hídricos y cobertura de bosques. Cobertura forestal y la captura de carbono. Bosques, biodiversidad, usos locales. Espacios naturales y paisajes. Ecoturismo, turismo de naturaleza, turismo rural. Arborización y ornato en el desarrollo urbano y suburbano.*

- Las experiencias en los países de la Región, en cuanto al pago por los servicios ambientales del bosque son pocas. Hay trabajos exitosos en reforestación, arborización, protección de cuencas hidrográficas y de áreas protegidas, pero muy pocos logros en la mitigación de gases de efecto invernadero a través del recurso bosque.
- Las medidas adoptadas para alcanzar estos logros han sido la legislación, la divulgación, la educación y la capacitación. Es esencial continuar con dichos esfuerzos reforzando la investigación, cooperación intersectorial y formación del recurso humano. La función gubernamental se debe orientar a normar los servicios ambientales del bosque, desarrollar políticas adecuadas, incentivar a la población y mejorar la vigilancia y control de los recursos naturales.

### Bosques, árboles y desarrollo rural sostenible

*Temas. Experiencias sobre extensión forestal. Organización comunitaria campesina e indígena. Modelos de co-participación en el uso de las tierras forestales y los bosques. Políticas y recursos para el desarrollo comunitario forestal. Experiencias de agroforestería. Participación de la mujer en el manejo del entorno forestal. Papel de las ONG y grupos civiles en la organización para el desarrollo forestal. Experiencias de trabajo de grupos locales: campesinos, indígenas, etc.*

- Numerosas experiencias realizadas a lo largo del istmo dan cuenta de la vinculación de la actividad forestal con la economía campesina. Muchos ejemplos de forestería comunitaria en Honduras, Guatemala, Costa Rica, Nicaragua y Panamá, documentados por más de 15 años, ponen en evidencia cómo el manejo del bosque puede contribuir al desarrollo rural.
- La mujer ha asumido un papel preponderante en el desarrollo de proyectos forestales comunitarios y de desarrollo rural.
- No es fácil para las comunidades lograr resultados sostenibles debido a factores como la competencia desleal, la ausencia de personal capacitado, el manejo de los fondos. Es necesario buscar nuevos métodos que permitan incrementar la capacidad de negociación de las comunidades rurales. Los campesinos deben aprender a trabajar con las instituciones y éstas, a su vez, a trabajar con ellos.
- Las actividades forestales comunitarias pueden ser rentables si se superan los problemas de manejo de fondos, capacitación y capacidad de negociación, entre otros.

### Asuntos institucionales y participación ciudadana

*Temas. Políticas forestales e intersectoriales que interactúan con el sector forestal. Legislación forestal y de recursos del bosque. La enseñanza forestal en los diferentes niveles. El papel de los gremios de profesionales forestales. El desarrollo de las Cámaras Forestales y otras organizaciones del sector privado forestal su aporte al desarrollo del sector. El papel rector del Estado y la eficacia de sus políticas en el desarrollo del sector. Mecanismos de participación del sector rural forestal para el manejo de su entorno. El papel de la mujer y de los grupos sociales más vulnerables.*

- La certificación forestal es una experiencia novedosa y debe ser voluntaria. Este mecanismo debe ser divulgado apropiadamente, resaltando sus ventajas e implicaciones ambientales, sociales y económicas.
- El esquema de certificación, de cada país, debe realizarse con la adopción de criterios e indicadores en pro del ordenamiento forestal sostenible con metas que contemplen el corto y mediano plazo. Hay que sensibilizar a los productores forestales en cuanto a los beneficios que la certificación ofrece, sus detalles y costos adicionales.
- Los incentivos forestales deben orientarse a revertir la deforestación en nuestros países por medio de plantaciones o del manejo sostenible del bosque natural.
- Es oportuno que se impulsen diferentes mecanismos de incentivos para el productor, retomando aspectos como ventas a futuro, concesiones de áreas degradadas para su restauración y créditos forestales, entre otros.
- El sector forestal debe asumir un papel más activo en la discusión de los derechos del sector y en la toma de decisiones, fortaleciendo las unidades de investigación forestal y promoviendo la participación de las asociaciones de productores, las organizaciones de comunidades agroforestales y los profesionales forestales.

### Organismos colaboradores del V Congreso:

Autoridad Nacional del Ambiente, Universidad de Panamá, Cámara Forestal de Panamá (CAFORP), Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación (SENACYT), Fundación NATURA, Instituto Panameño de Turismo (IPAT), Autoridad del Canal de Panamá (ACP), y otras instituciones gubernamentales, organismos internacionales, empresas privadas y ONG.



### Colegio de Ingenieros Forestales de Panamá

Asociación de profesionales fundada en 1980. Su principal acción es velar por el derecho al trabajo de cada uno de sus asociados dentro de los límites geográficos y político-administrativos de la República de Panamá y resaltar la importancia de la contribución de los profesionales forestales en el ámbito económico, social y ambiental.

Con más de 130 ingenieros forestales y afines, el Colegio busca promover el desarrollo y bienestar de todos los profesionales de las ciencias forestales para generar los procesos de cambio capaces de aumentar el aporte del sector forestal al desarrollo humano sostenible del país.

#### Mayor información:

Apartado Postal: 6-12646. El Dorado, Panamá, República de Panamá  
 Telefax: 232-8430/232-8435 • Correo electrónico: cifp@cifp.org.pa • WEB: www.cifp.org.pa

# ¿Qué informa la prensa?

## Adoptan Iniciativa Mesoamericana de Desarrollo Sostenible

GUATEMALA. Los países del Plan Puebla Panamá (PPP), representados por los comisionados presidenciales de Belice, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Guatemala, México, Nicaragua y Panamá, los ministros de Ambiente y Recursos Naturales de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, adoptaron la Iniciativa Mesoamericana de Desarrollo Sostenible (IMDS)

El nuevo instrumento, busca asegurar que todos los proyectos, programas e iniciativas incorporen una adecuada gestión ambiental y promuevan la conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales.

La IMDS es una iniciativa de programas y acciones a corto, mediano y largo plazo, conducentes a la promoción de la sostenibilidad económica, social, cultural y ambiental de la sociedad mesoamericana.

Entre sus objetivos están, la promoción de condiciones de desarrollo sustentable regional en forma integral, la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.

Los participantes en la IMDS procurarán avanzar en la armonización de instrumentos legales y económicos, ordenamiento territorial y la aplicación de normas, estándares y marcos regulatorios, además de esquemas institucionales en los ámbitos central y local.

Fuente: Unidad de Relaciones Públicas, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) Guatemala.

## Nueva Ley Forestal en El Salvador

EL SALVADOR. Desde que se intensificaron los esfuerzos por aprobar la nueva normativa, más de 13.000 hectáreas han sido sembradas con bosque. La aprobación de la Ley Forestal podría marcar un hito en el desarrollo del país al generar un 'boom' en la siembra de bosques con fines productivos, según previeron fuentes oficiales y del sector privado.

En términos simples, la nueva Ley Forestal garantiza que quien siembre un bosque podrá después explotarlo sin pasar por engorrosos trámites que se exigen actualmente.

"La ley permite la desregulación de muchas cosas", destacó el titular del MAG, Salvador Urrutia. El Ministro explicó que la antigua Ley Forestal, vigente desde 1973, fue diseñada con un criterio "conservacionista". Por este motivo exigía que, cada vez que se iba a talar uno o más árboles, se solicitara un permiso cuya aprobación requería la visita de técnicos a la propiedad. El director de Recursos Naturales del MAG, Julio Olano, dijo que luego de la aprobación de los incentivos, "Nuestra meta sería llegar a 100 mil hectáreas en unos diez años, esa es la cantidad mínima que el MAG considera necesaria para que el país sea auto sostenible".

Fuente: El Diario de Hoy, El Salvador

## La oportunidad de crear un polo forestal

ARGENTINA. El comercio de productos forestales supera los 130.000 millones de dólares anuales. Según se estima, el consumo de productos forestales seguirá creciendo y la oferta mundial difícilmente podrá sostener ese incremento.

Frente a esta situación, la Asociación Forestal Argentina (AFOA), advierte que, el país podría compensar ese déficit dado su potencial para generar nuevos bosques (tanto de especies de rápido crecimiento como de maderas de alta calidad) y por disponer de vastas superficies de tierras aptas para la forestación, sin competir con otras actividades agropecuarias.

La AFOA estima que si se tomaran las políticas adecuadas, en esta década se alcanzaría una masa forestal suficiente para abastecer 6 plantas de celulosa de 400.000 t/año (o su equivalente en papel), y la disponibilidad de 6 millones de metros cúbicos de madera para industrialización del aserrío.

Fuente: La Nación Line, Argentina

## Madero negro mejora fertilidad de los suelos

NICARAGUA. La incorporación de hojas y partes leñosas tiernas del madero negro (*Gliricidia sepium*) como abono verde, pueden mantener y mejorar la fertilidad de los suelos al liberar más nitrógeno que otras especies. Este elemento químico es muy importante para el desarrollo de los cultivos.

A esta conclusión llegó Sergio Salinas, ingeniero agrónomo, tras realizar una amplia investigación sobre el uso de nuevas opciones tecnológicas para los productores. El estudio realizado en el municipio de San Dionisio, Matagalpa, contó con el apoyo del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria (UNA)

Dicho estudio reveló que esta leguminosa (madero negro), al igual que otras, pueden elevar la fertilidad de los suelos, enriqueciéndolos, además, de nitrógeno, materia orgánica y otros elementos nutritivos como fósforo, potasio y calcio.

Fuente: La Prensa Digital, Nicaragua

# Para los amarillos de la naturaleza...

## BIOCURSOS OET

Alexandra Cortés [acortes@catie.ac.cr](mailto:acortes@catie.ac.cr)

LA ORGANIZACIÓN PARA ESTUDIOS TROPICALES (OET) es un consorcio sin fines de lucro que agrupa a 65 instituciones de investigación de los Estados Unidos, América Latina y Australia.

En Costa Rica cuenta con tres estaciones biológicas:

- **La Estación Biológica La Selva** ubicada en las llanuras del Caribe. Es reconocida por sus instalaciones para la investigación en el bosque húmedo.
- **La Estación Biológica Palo Verde** situada en las llanuras del Pacífico al noroeste. El Parque es conocido por su bosque seco caducifolio, sus lagunas estacionales y sus humedales.
- **La Estación Biológica Las Cruces y el Jardín Botánico Wilson** en las costas del Pacífico Sur de Costa Rica, un sitio admirado por su extensa colección de palmas, bromelias y plantas endémicas.

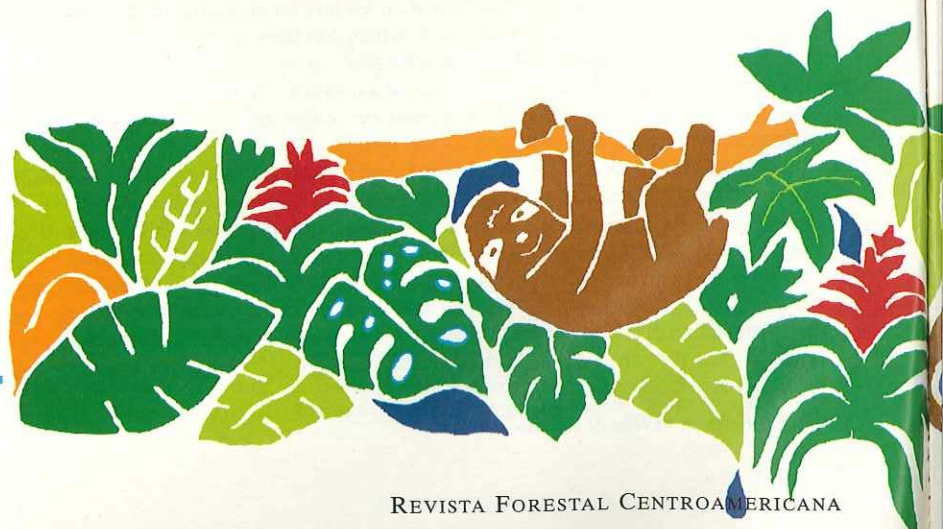
En el 2003 la **Organización para Estudios Tropicales** estará celebrando su 40 aniversario. Aprovechamos este espacio para hacer extensiva nuestras más sinceras felicitaciones.

La investigación en las estaciones de la OET ha contribuido significativamente al conocimiento sobre biología tropical y los ecosistemas boscosos - cada año más de 300 científicos de 25 países trabajan en las estaciones de la OET. El enfoque tradicional en educación e investigación se ha extendido para ofrecer también opciones educativas de calidad para los visitantes de historia natural y los escolares de instituciones educativas locales que visitan las estaciones de OET.

### BioCursos: un programa único en su especie

*"... lo más difícil es levantarse por la madrugada de un sábado, pero la emoción que uno siente a veces ni lo deja dormir, es simplemente fantástica esta experiencia. Este es mi cuarto viaje, y ya me dijeron que el próximo es de ballenas (...); ¡le juro que ese no me lo perderé!"*

Carmen es una de las más de mil participantes que ha asistido a uno de los cursos organizados por el programa BIOCURSOS de la Organización de Estudios Tropicales (OET), con sede en Costa Rica. Ella junto con Juan Antonio, Roberto, Emilio y Andrea son ya parte de un programa que rompe con lo tradicional, que invita a estudiar y conocer la naturaleza desde otro punto de vista y con todos los sentidos; un programa que lo hará a usted madrugar, caminar, respirar aire fresco, nadar, correr, reír, comer, dormir, leer y tener más ansias por aprender y cuidar todo el maravilloso mundo que ofrece la madre naturaleza.



El programa Biocursos se originó gracias a un diagnóstico realizado en 1995. Este diagnóstico, entre otros resultados, dio a conocer que a pesar de todos los esfuerzos que se realizan en pro de la conservación y los recursos naturales mediante cursos y programas de educación superior, investigación y cooperación técnica, era necesario poner más énfasis en la educación ciudadana y llegar con más fuerza a tomadores de decisión (empresarios y profesionales de alto nivel académico y alto nivel adquisitivo, con fuerte poder de influencia en toma de decisiones).

Luego de varios estudios y entrevistas se concluyó como indispensable que estos empresarios y profesionales sientan la naturaleza, para que ellos mismos puedan defender y gestionar procesos que lleven hacia una mayor protección de los recursos naturales. Pero... ¿cómo se siente la naturaleza?

### La naturaleza se siente ¡Viviéndola!

Surge entonces BIOCURSOS un programa que ofrece a sus participantes descansar y liberarse de las tensiones laborales; aprender temas interesantes sobre la naturaleza; conocer nuevos sitios del país; hacer ejercicios y respirar aire puro; hacer nuevas amistades y compartir con especialistas y técnicos de diversas profesiones.

El éxito de este Programa reside no solo en los planes estratégicos de mercadeo que se han elaborado sino también en la fantástica respuesta que han recibido de su público por el trabajo profesional de sus coordinadores, su atención personalizada y su interés por ofrecer cursos de alta calidad.

#### *Involúcrese y sea parte de los Amantes de la naturaleza:*


OET, Sede de Costa Rica  
Tel. (506) 240 6696 ó 236-1713  
Correo electrónico:  
WEB: [www.ots.ac.cr](http://www.ots.ac.cr)

#### Dentro de los principales objetivos específicos de BIOCURSOS destacan:

- Conocer **sitios de gran valor** para la investigación y conservación especies frágiles o amenazadas.
- Transferir conocimientos sobre formas de **aprovechamiento sostenible** de la biodiversidad
- Enriquecer la experiencia personal sobre **reconocimiento e historia natural** de las especies estudiadas.
- Promover el **análisis crítico y resolutivo** de la problemática ambiental de las especies estudiadas.
- Promover las **buenas relaciones** entre los participantes en favor de la amistad y el intercambio de conocimientos y experiencias.

Cada uno de los cursos que ofrece este Programa está acompañado de un largo proceso de preparación, que va desde la confección de gafetes y certificados de participación, selección de hospedaje y transporte (terrestre y marítimo) hasta la selección de distinguidos profesionales encargados de asegurar la calidad técnica y pedagógica de cada curso.

#### Algunos de los cursos que se ofrecen para este año son:

-  Aprenda sobre el Parque Nacional Isla del Coco
-  Conozca los Bosques Nubosos de Monteverde
-  Aprenda a Fotografiar con Éxito la Naturaleza (Parque Nacional Rincón de la Vieja)
-  Aprenda sobre las Ballenas y Delfines (Parque Nacional Marino Ballenas)
-  Aprenda sobre las tortugas lora que arriban en Playa Ostional.

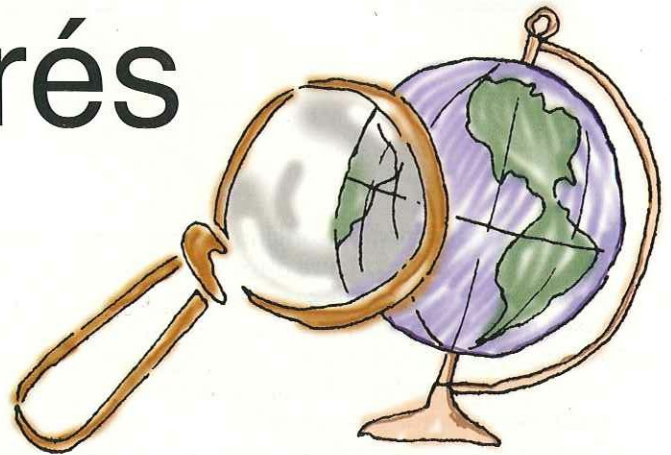
**Actualmente se ofrecen más de 75 cursos al año**



# Sitios de interés

en el

# WEB



<http://www.wrm.org.uy/inicio.html>



Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales (WRM) es una red internacional involucrada en defender los bosques del mundo. En su sitio web, ofrece artículos e informes acerca del tema en varios países. Edita un boletín en francés, portugués, inglés y español.

<http://www.ecuanex.apc.org/fao-dfc/>

## DESARROLLO FORESTAL CAMPESINO DFC

El DFC es un proyecto de extensión forestal participativa en Ecuador, donde se busca que las comunidades indígenas y campesinas diagnostiquen, planifiquen, ejecuten y evalúen sus propios planes forestales comunales.

[www.unep.org/](http://www.unep.org/)



El programa del ambiente de Naciones Unidas (UNEP), trabaja para alentar el desarrollo sostenible con prácticas ambientales sanas por todas partes. En su sitio oficial podrá encontrar reportes especiales de América Latina y el Caribe entre otros.

[www.foei.org](http://www.foei.org)



Sitio oficial de la organización Friends of the Earth International, la cual tiene sede en 66 países y realiza campañas a nivel internacional para proteger el medio ambiente y crear sociedades sostenibles.

[www.ots.ac.cr/en/rdmcfns/binabitrop.shtml](http://www.ots.ac.cr/en/rdmcfns/binabitrop.shtml)

## BINABITROP

Bibliografía Nacional en Biología Tropical  
National Bibliography in Tropical Biology

Sitio oficial de Bibliografía Nacional en Biología Tropical (BINABITROP) que contiene literatura publicada sobre Costa Rica. La base de datos tiene actualmente más de 19.000 registros que incluyen tesis de grado, monografías, publicaciones periódicas, ponencias en congresos, simposios, talleres, etc.

[www.catie.ac.cr](http://www.catie.ac.cr)

**¡El CATIE estrena nueva imagen en internet!**



A partir del 2003, año en el cual el Centro está celebrando su 30 aniversario, se pone a disposición del mundo entero la nueva página del CATIE, un sitio que pretende brindar

a los navegantes los principales resultados de los diferentes proyectos que se ejecutan en cada uno de los países miembros del CATIE.

Además, en el sitio se colocará información sobre noticias de temas agrícolas y de los recursos naturales, cursos de capacitación, publicaciones periódicas, etc.

**¡Los invitamos a navegar por él y a enriquecerlo con sus aportes!**



# Calendario de actividades

Cursos • seminarios • talleres • reuniones



## REGIÓN CENTROAMERICANA

### Cursos Estratégicos del CATIE

Manejo operativo de bancos de germoplasma forestal. 4 - 8 ago.

¿Cómo, por qué y cuánto pagar por los servicios ambientales? 8 ago - 13 set.

Metodologías y estrategias de extensión y desarrollo rural participativo. 4 - 15 ago.

Bambú como recurso subutilizado en América Latina. 18 - 23 ago.

PyMES rurales para la certificación y el mercadeo de ecoproductos agrícolas y forestales. 15 - 20 set.

Proyecto cambio climático en los sectores forestal y de energía. Octubre

**Información:** <http://www.catie.ac.cr>

Sede Central del CATIE  
7170, Turrialba, Costa Rica  
Tel. (506) 556 6021  
Fax (506) 556 0176

Correo electrónico: [capacitacion@catie.ac.cr](mailto:capacitacion@catie.ac.cr)

### El Buen Manejo de los Recursos Forestales Latinoamericanos: experiencias, alternativas y desafíos

6 al 23 de Octubre, 2003,  
San José, Costa Rica

Dirigido a profesionales del sector forestal estatal o de sectores afines, profesionales de ONG's nacionales e internacionales o profesionales del sector forestal privado.

**Información:** <http://www.upeace.org>

Correo electrónico: [prichard@upeace.org](mailto:prichard@upeace.org)

### Primera Expo Ambiente Centroamericana

25 al 30 nov. 2003, Panamá.

Concientización y sensibilización sobre la participación de todos los sectores en el desarrollo sostenible de nuestras sociedades

Contará con presentaciones de productos, servicios y tecnologías; representantes comerciales de empresas e instituciones de mercados europeos, asiáticos, norteamericanos y sudamericanos.

**Información:** <http://www.expoambiente.org>



## OTROS LUGARES DEL MUNDO

### Reunión Conjunta de CHM-IABIN

12 al 14 ago. 2003. Cancún, México.

IABIN (Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad) y el Mecanismo de Facilitación de la Convención sobre Diversidad Biológica (CHM) concertarán sus posiciones y planificarán actividades complementarias durante su reunión conjunta.

**Información:** <http://www.iabin.net>

### Seminario Internacional sobre el manejo de áreas protegidas

7-23 ago. 2003. Colorado, Estados Unidos

**Información:** <http://www.fs.fed.us/global/is/welcome.html>

### Seminario Internacional sobre el manejo y administración en bosques y recursos naturales

24 de ago. al 11 de set. 2003. Colorado, Estados Unidos

**Información:** <http://www.fs.fed.us/global/is/welcome.html>

### V Congreso Mundial de Parques, UICN

8 al 17 de set. 2003. Durban, Sudáfrica

Mayor foro global que permite la elaboración de agendas para las áreas protegidas.

Bajo el lema "Beneficios más allá de las fronteras", este V Congreso Mundial es organizado por la Unión Mundial para la Naturaleza y su Comisión sobre Áreas Protegidas, la Asociación Nacional de Parques de Sudáfrica y el Gobierno de Sudáfrica.

**Información:** <http://www.iucn.org/themes/wcpa/wpc2003/espanol/index.htm>

### XII Congreso Forestal Mundial 2003

21-28 set. 2003. Quebec, Canadá.

Presentará una serie de debates que permitirán exponer gran variedad de puntos de vista y actualizarse sobre asuntos claves del sector forestal.

**Información:** <http://www.cfm2003.org/>  
Correo electrónico: [sec-gen@cfm2003.org](mailto:sec-gen@cfm2003.org)

### X Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales

25 y 26 de set. 2003.

Eldorado, Misiones, Argentina

Versarán sobre calidad de procesos, sustentabilidad, biodiversidad, mejoramiento genético forestal, ordenamiento territorial, sistemas de información, teledetección, actividad forestal y el medio socio-económico, entre otros temas.

**Información:**

<http://www.argentinaforestal.com/>

Correo electrónico:

[jornadas@factor.unam.edu.ar](mailto:jornadas@factor.unam.edu.ar)

### IV Congreso Iberoamericano de Derecho Forestal Ambiental

27 y 28 de nov. 2003. Vitacura, Chile

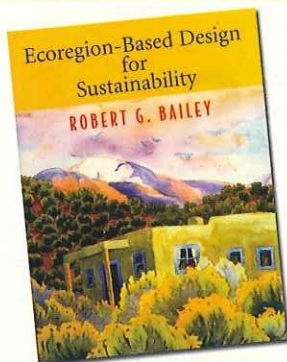
Pretende generar un espacio que permita la reflexión, discusión e intercambio de las experiencias de los países iberoamericanos sobre el acontecer de la legislación forestal y ambiental.

**Información:**

Correo electrónico: [congreso@conaf.cl](mailto:congreso@conaf.cl)

Envíenos la información sobre los cursos y eventos académicos de su entidad y los incluiremos en nuestro próximo número.

# Publicaciones



**Bailey, R. Ecoregion-based Design for Sustainability. 2002. Springer. New York. 222 p.**  
ISBN 0-387-95430-9

El autor amplía su sistema para definir zonas ecológicas a larga escala y abarca principios de la gerencia de la tierra, del planeamiento regional, y del diseño. En una discusión no técnica, demuestra cómo ciertos elementos (clima, topografía, suelos, vegetación, fauna y cultura) proporcionan llaves para la sostenibilidad de los ecosistemas.

Mayor información: Robert G. Bailey. Inventory and Monitoring Institute USDA Forest Service. USA.  
Correo electrónico: rgbailey@fs.fed.us



**Segura, O; Moreno, M. 2002. Políticas económicas para el comercio y el ambiente. Editorial Porvenir. San José. 256 p.**

ISBN 9968-764-93-0

El libro contiene artículos de investigadores con amplia trayectoria en estas áreas. Las propuestas son analizadas, justificadas y en algunos casos, ejemplificadas, con aplicaciones a casos específicos, ofreciendo así una publicación que se convierte en una fuente de consulta valiosa para investigadores y tomadores de decisiones.

Mayor información: Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE). Apartado 555-3000. Tel (506) 261-8761 Fax (506) 261-8733. Web: <http://www.cinpe.una.ac.cr>



**Cordero, J; Boschier, D.H. 2003. Bombacopsis quinata un árbol maderable para reforestar. Oxford Forestry Institute. Department of Plant Sciences. University of Oxford. 182 p.**  
ISBN 0 85074 151 3

En esta monografía se pretende hacer disponible y facilitar la transmisión de resultados de investigación sobre *B. quinata*. Asimismo, proporciona a los usuarios actuales y potenciales, información clave para mejorar la producción de plantaciones, disponer de material genético de alta calidad y aumentar los usos de esta madera.

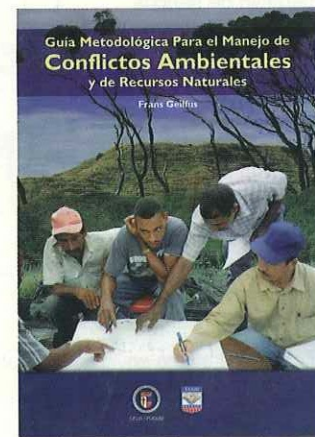
Mayor información: Oxford Forestry Institute, Department of Plant Sciences. United Kingdom  
Correo electrónico: david.boshier@plant-sciences.oxford.ac.uk



**FAO. 2002. Agricultura Mundial: hacia los años 2015/2030 Informe Resumido. Roma. 97p.**  
ISBN 92-5-3047-61-15

El libro es el resumen de la última evaluación realizada por la FAO sobre las perspectivas a largo plazo del abastecimiento de alimentos, nutrición y agricultura. Presenta proyecciones acerca de la oferta y la demanda de los principales productos agropecuarios y los sectores agrícola, forestal y pesquero. Se basa en el estudio de la FAO World Agriculture: towards 2015/2030.

Mayor información: FAO. Viale delle Terme di Caracalla. 00100 Roma, Italia. Tel (+39)0657051 Fax (+39)0657053152. Web: <http://www.fao.org>



**Geilfus, F. 2002. Guía metodológica para el manejo de conflictos ambientales y de recursos naturales. Santiago de los Caballeros: PUCMM/CEUR. 250 p.**  
ISBN 99934-870-1-5

El libro ofrece a estos profesionales un conjunto de conceptos y herramientas que les ayudará a desarrollar su creatividad y capacidad de innovación frente a situaciones socio-ambientales para las cuales no existen "recetas".

Mayor información: Biblioteca Conmemorativa ORTON. Apartado 7170-1002. Tel (506) 5560501 Fax (506) 5560858. Correo electrónico: [bibliot@catie.ac.cr](mailto:bibliot@catie.ac.cr)



**Ferroukhi, L. 2003. La gestión forestal municipal en América Latina. CIFOR, IDRC, CRDI. 236 p.**  
ISBN 979-3361-05-0

Este libro presenta el resultado de extensas investigaciones sobre este tema en seis países de América Latina: Bolivia, Brasil, Costa Rica, Nicaragua, Honduras y Guatemala. Los diferentes capítulos revelan importantes experiencias de gestión forestal impulsadas por municipalidades regionales, nacionales y locales.

Mayor información: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). PO Box 8500, Ottawa, ON, Canadá K1G 3H9. Correo electrónico: [info@idrc.ca](mailto:info@idrc.ca) Web: <http://www.idrc.ca>