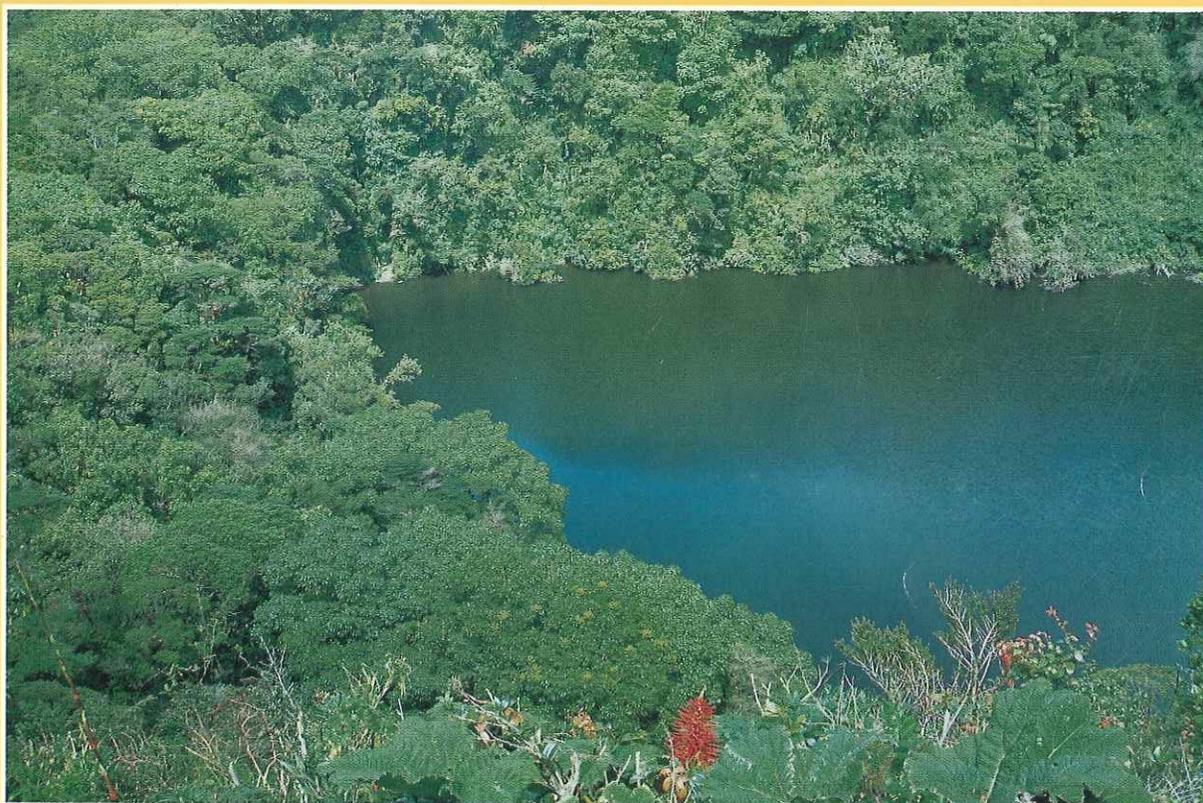


Revista FORESTAL

Centroamericana

Abril - Junio 2000 N° 30

Edición
Especial



Lo último en investigación forestal de Posgrado
Criterios e indicadores: la experiencia de Costa Rica
Productores forestales en el altiplano guatemalteco



Incluye Boletín de Mejoramiento Genético y Semillas Forestales

CATIE

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

El CATIE es una asociación civil, sin fines de lucro, autónoma, de carácter internacional, cuya misión es mejorar el bienestar de la humanidad, aplicando la investigación científica y la enseñanza de postgrado al desarrollo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. El Centro está integrado por miembros regulares y adherentes. Entre los miembros regulares se encuentran: Belice, Costa Rica, Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, República Dominicana, Venezuela y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Director General
Pedro Ferreira Rossi

Programa de Investigación
Markku Kanninen

Programa de Enseñanza
Gilberto Páez

**Director de
Administración y Finanzas**
Luis Enrique Ortíz

**Programa de
Proyección Externa**
Alan González

La Revista es editada y producida en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

La producción y administración de esta Revista está bajo el Área de Comunicación e Informática
Unidad de Comunicación CATIE

Comité Editorial Operativo

Manuel Gómez	Especialista/Socioeconomía Ambiental, CATIE
Donald Kass	Profesor Investigador Asociado/Sistemas Agroforestales y Manejo de Cuenca Hidrográficas, CATIE
Luis Meléndez	Especialista/Agroforestería/Editor Revista Agroforestería en las Américas, CATIE
Lorena Orozco	Investigadora/Unidad de Manejo de Bosques Naturales, CATIE
William Vásquez	Especialista/Jefe, Banco de Semillas Forestales, CATIE

Comité Editorial Internacional

Tania Ammour	Profesora Investigadora/Directora de Planificación Estratégica y Relaciones Externas
José Joaquín Campos	Especialista/Profesor Responsable, Cátedra Latinoamericana de Manejo Diversificado de Bosques Tropicales CATIE
Ronnie De Camino	Consultor para CATIE, UPAZ
Florencia Montagnini	Profesora Investigadora/Manejo de Bosques Tropicales y Conservación de la Biodiversidad CATIE
Jeffrey Sayer	Director General del CIFOR

Editora general: Sandra Ramírez Rivera.

Diseño y diagramación: Rocío Jiménez, Silvia Francis.

Secretaría: Marisol Cedeño Mata.

Los contenidos, ideas u opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad de los autores; no reflejan necesariamente la opinión de la Revista Forestal Centroamericana.

Se permite la reproducción parcial o total de los materiales e ilustraciones aquí publicados, siempre y cuando se mencione la fuente, se remita una copia de la publicación a la redacción de la revista y se use sin fines lucrativos. En caso de que conste expresamente la palabra "Copyright", se debe solicitar un permiso especial.

Impresión

Impresión Comercial La Nación.
La edición consta de 1 400 ejemplares

Para suscripciones y anuncios, favor comunicarse con los Coordinadores Técnicos Nacionales del CATIE o directamente con la sede.

Correspondencia

Revista Forestal Centroamericana
CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica
Tel: (506) 556 6784/(506) 556 0026/556 6431 ext. 405
Fax: (506) 556 6282/556 1533

E-mail: rforestal@catie.ac.cr www: http://www.catie.ac.cr

En este número fungieron como revisores técnicos:

Glenn Galloway, Bryan Finegan, José Joaquín Campos y Manuel Guariguata

Coordinadores Técnicos Nacionales en los países y Oficinas de IICA

BELICE

Edwin Martínez
Oficina de IICA, Apdo. 448,
Belmopán, Belice
Tel.: (501-8) 02-222
Fax: (501-8) 20-286
E-Mail: iica@btl.net

COLOMBIA

Carlos Gustavo Cano
Representante IICA.
Carrera 30, Calle 45
Ciudad Universitaria Santa
Fé de Bogotá, Colombia.
Tel.: (57-1) 368-0924
Fax: (57-1) 368-0920
E-Mail:
iicaco2@colomsat.net.co

COSTA RICA

Arturo Vargas
Ministerio de Agricultura.
Antiguo Colegio La Salle
Sabana Sur. San José,
Costa Rica
Tel.: (506)232 0735
Telefax: (506)296 5715
E-Mail: avargas@catie.ac.cr

GUATEMALA

Bladimiro Villeda
Apdo. 76-A, 15 calle y 1a.
Ave. Esquina Zona 10.
Edif. Céntrica Plaza, 4 nivel,
Of. 401. Guatemala,
Guatemala.
Telefax: (502) 366-2650/
336-2648
E-Mail:
bvilleda@gua.gbm.net

EL SALVADOR

Luis Alonso Silva
Apdo. (01)78.
San Salvador, El Salvador.
1a. Calle Poniente y
61 Ave. Norte.
Edif. Bukele, Planta baja,
San Salvador
Tel: (503) 261-2036/2037
Fax: (503) 261-2039
E-Mail: catie@navegante.com.sv

HONDURAS

María Eugenia Pineda
Apdo. 2088. c/o: Secretaría
de Estado de Agricultura y
Ganadería. Primera Planta,
Edificio Principal, Ave. de la
FAO, Tegucigalpa, Honduras.
Tel.: (504)235-6609
Fax: (504)235-6610
E-Mail: catiehon@gbm.hn

MEXICO

Juan José Salazar Cruz
Apdo. Postal 5-345. 06500
México D.F. México
Tel.: (52-5)559-8519
y 559-8963
Fax: (52-5)559-8887
E-Mail:
iicamex@servidor.unam.mx

NICARAGUA

Augusto Otárola
Apdo. 4830, Km 8 1/2
Carretera a Masaya.
Ministerio de Agricultura,
Managua, Nicaragua
Tel.: (505)276-0391
Telefax: (505)276-1108
E-Mail:
catiecot@tmx.com.ni

PANAMA

Reynaldo Pérez
c/o. Representación
del IICA
Apdo. 6-8361
Edificio Bancomer
de Calle 50, Piso 7
Panamá, Panamá
Tel.: (507)269-5308
ó 269-5779
Fax: (507)269-0459.
E-Mail:
rperezg@ns.iica.or.pa

REPUBLICA DOMINICANA

Rafael Marte
Fray Cipriano de Utrera.
Esquina Ave. República de
Libano, Centro de los
Héroes, Apdo. 711
Santo Domingo,
República Dominicana
Tel.: (1 809) 533-7522
y 533-2797
Fax: (1 809) 532-5312
E-Mail:
rmartel@codetel.net.do

VENEZUELA

Héctor Morales
Oficina de IICA
Apdo. Postal 5345,
Caracas
Venezuela
Tel. (58-2) 573-1021/
571-8211/572-1243
y 577 1356
Fax: (58-2) 577-1356
E-Mail: act@iica.int.ve



Perspectivas: Lo último en investigación forestal 4
Editorial 5

Foro

Parcelas permanentes de medición y modelos de crecimiento: en la búsqueda de una interacción positiva. *Almeida Sítioe* 6

Comunicación Técnica

Costa atlántica hondureña: Manejo forestal en una comunidad campesina. *María Eugenia Morales, Glenn Galloway, Kees Prins, Margaretha Nilsson, Bas Louman* 12
 Éxito reproductivo de algunas especies vegetales del sotobosque en el noreste de Costa Rica. *Natasha Ribeiro, Bryan Finegan* 18
 Almacenamiento y fijación de carbono en bosques de bajura de la zona atlántica de Costa Rica. *Milena Segura, Markku Kanninen, Marielos Alfaro, José Joaquín Campos* 23
 Evaluación económica y ambiental de residuos forestales en aserraderos de Costa Rica. *José Alberto Soto Sandoval* 29
 Centroamérica: Rol de las autoridades forestales en el proceso de certificación de madera. *Saúl Antonio Carrillo Martínez* 34
 Patrones de respuesta de Scarabaeinae a las actividades de manejo en bosques naturales tropicales. *Naikoa Aguilar* 40
 Aplicación del método de experimentos de selección para analizar las preferencias de los turistas. Volcán Barva, Costa Rica. *Zenia Salinas, Robert Hearne* 46
 Caracterización de las reservas naturales privadas de América Latina. *Carlos Alberto Mesquita, Juan Antonio Aguirre, Miguel Cifuentes, Eduardo Müller* 51
 Zona norte de Honduras: Daños causados por el huracán Mitch en rodales intervenidos y no intervenidos. *Harland Rivas* 58
 Caracterización fitosociológica de los bosques en la región Central y Atlántica del norte de Costa Rica. *Melibeia Gallo* 63

Experiencias

Negociación y desarrollo de los procedimientos y estándares nacionales para el manejo forestal sostenible en Costa Rica. *José Joaquín Campos Arce, Eva Müller* 69
 Productores forestales en el atliplano guatemalteco. *Sandra Ramírez* 73

Actualidad

Nicaragua se prepara para Congreso Forestal Centroamericano 78
 COHDEFOR nombra nuevo gerente 80
 Sitios de interés en el web 81
 Corredor Biológico Mesoamericano 82
 Llamado urgente de solidaridad 82
 Cita entre estudiantes forestales 82
 Calendario de actividades 83
 El Salvador inicia programa de capacitación forestal 45
 "En el camino hacia una compilación de información forestal global" 46
 Publicaciones 44

También en esta edición encontrará el **Boletín Mejoramiento Genético y Semillas Forestales**

LO ÚLTIMO EN INVESTIGACIÓN FORESTAL

Hace ya casi un año la Revista Forestal Centroamericana viene trabajando en un proyecto especial que finalmente hemos concretado con esta edición: abrir nuestras páginas a todos los graduados del Programa de Maestría de CATIE para que usted, amigo y amiga lectora, se pongan en contacto con lo último en la investigación forestal de recursos naturales que se realiza en la región.

Invitamos a todos los egresados de 1999 del Area de Manejo y Conservación de Bosques y Biodiversidad del CATIE para que nos hicieran llegar una versión resumida de los principales resultados de su tesis de maestría y logramos finalmente seleccionar diez trabajos que sin duda serán de gran valor para nuestros lectores.

Esta es la primera vez que la Revista Forestal Centroamericana decide publicar una edición especial de resúmenes de tesis, pero esperamos que se convierta en una tradición que nos permita llevar hasta todo nuestro público, lo último en la investigación que se realiza a través de nuestros estudiantes.

Gracias a la colaboración del Area de Manejo y Conservación de Bosques y Biodiversidad, en esta edición especial, la Revista Forestal Centroamericana presenta temas de gran impacto. En Comunicación Técnica aparecen concentrados los resúmenes de estas diez tesis que van desde los efectos de Huracán Mitch en los rodales intervenidos y no intervenidos en la zona norte de Honduras, preparado por Harland Rivas y su equipo asesor, hasta el análisis de las Areas Protegidas privadas en América Latina, elaborado por Alberto Mesquita y sus asesores. Se incluyen también artículos sobre servicios ambientales, el rol de las comunidades en el manejo forestal y otros más que abren un abanico de posibilidades de información para quienes trabajan en el tema de recursos naturales.

En la sección Foro dejamos abierto el espacio a la discusión a través de un artículo de Almedia Siteo, estudiante de Doctorado de CATIE, quien plantea la necesidad de una interrelación positiva entre las parcelas permanentes de medición y el desarrollo de modelos de crecimiento, un tema todavía nuevo en nuestro medio, pero del que no podemos descuidarnos.

Como es costumbre, también incluimos la sección Experiencias, un poco más reducida, pero no menos sustanciosa que en anteriores oportunidades. ¿Cómo ha definido Costa Rica sus criterios e indicadores para el manejo forestal? ¿Qué están haciendo los campesinos e indígenas en el altiplano de Guatemala para buscar mejores opciones de vida aprovechando los recursos naturales? Estas son las dos experiencias que queremos compartir con usted en esta edición.

Además, tenemos noticias, eventos por venir, publicaciones recientes y sitios de interés en el web que complementan este esfuerzo divulgativo de la Revista Forestal Centroamericana.

Siguiendo con nuestra costumbre, esta edición incluye también el Boletín de Mejoramiento Genético y Semillas Forestales, con tres interesantes artículos.

Esperamos que este esfuerzo conjunto del Area de Manejo y Conservación de Bosques y Biodiversidad sea realmente de su provecho.

Un agradecimiento especial a Lorena Orozco por su trabajo como coordinadora técnica de esta edición y a Bryan Finegan, Manual Guariguata y Glenn Galloway por sus aportes en la revisión técnica de la misma.

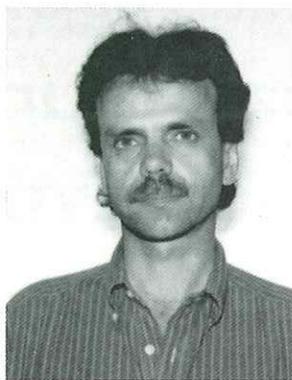
Sandra Ramírez
Editora General

LA ESCUELA DE POSGRADO DEL CATIE Y LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO

En este número de la revista se presenta, por primera vez, una selección de trabajos científicos producidos por los estudiantes de posgrado del CATIE. La mayoría de ellos son resúmenes de tesis de los estudiantes de las maestrías en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad y Socioeconomía Ambiental de la Promoción 1998-1999. También hay un artículo elaborado por uno de los primeros estudiantes de doctorado de la institución.

En lo que se refiere al manejo y la conservación de los bosques tropicales, la investigación para el desarrollo involucra múltiples disciplinas y múltiples escalas en el espacio y en el tiempo. Durante las últimas décadas del siglo xx, el manejo forestal pasó de ser una actividad dirigida a la producción de madera, a ser una actividad orientada hacia el suministro de múltiples bienes y servicios. Actualmente, el manejo forestal se está transformando de una actividad centrada en la comunidad boscosa (natural o plantada) y su ambiente físico, que si bien no se orienta hacia los seres humanos que de una u otra manera dependen del bosque, por lo menos reconoce que los aspectos sociales representan un pilar de la sustentabilidad tan importante como el ecológico. Con respecto a las múltiples escalas que se deben tener en cuenta al buscar la sustentabilidad, el énfasis de las ciencias ecológicas y forestales en el estudio de procesos a nivel de rodal se ha ido ampliando, gracias a la conciencia actual de la importancia de las características de paisajes y regiones y los procesos que operan a esos niveles.

Los artículos de los estudiantes de posgrado presentados en este número reflejan esa naturaleza polifacética del manejo de los bosques tropicales y la ciencia que lo sustenta. Abarcan aspectos sociales (Morales *et al.*) y ecológicos (Rivas *et al.*) del manejo de los bosques latifoliados de la costa norte de Honduras, una región donde los impactos drásticos de los frecuentes huracanes agregan otro término a la compleja ecuación bosque-ser humano. Dentro del ámbito de las modalidades de uso sustentable del recurso bosque y las políticas que gobiernan ese uso, se enfocan tanto el manejo para producción, como el uso de las áreas protegidas. Soto *et al.* analizan aspectos económicos y ambientales del aserrío de madera en la Región Huetar Norte de Costa Rica; Carrillo *et al.* caracterizan el rol de los gobiernos de la región en la evaluación de la sustentabilidad del manejo forestal, los cuales, además de especificar los estándares adecuados de manejo, deberán seguir siendo legisladores y evaluadores permanentes. En cuanto a las áreas protegidas, Salinas *et al.* investigan las preferencias de los turistas respecto al desarrollo futu-



Bryan Finegan.
Catedra Latinoamericana de
Ecología en el Manejo de
Bosques Tropicales.

ro del Parque Nacional Braulio Carrillo en Costa Rica y señalan importantes diferencias de enfoque entre los turistas nacionales y extranjeros. Mesquita *et al.*, por su parte, identifican la transformación de las reservas naturales privadas en una empresa conservacionista rentable como una tendencia importante para el nuevo siglo.

La investigación sobre los aspectos ecológicos del manejo de bosques tropicales para la producción de madera sigue siendo de importancia primordial. Los cuatro resúmenes que reportan resultados de trabajos en este campo abarcan temas que van desde tipos de bosques en paisajes hasta el efecto de invertebrados polinizadores sobre la producción de frutos. Gallo *et al.* establecen que los conocimientos de los tipos de bosque, sus distribuciones y características ecológicas,

son imprescindibles para la planificación y la ejecución del manejo y conservación de los bosques naturales y presentan una nueva clasificación fitosociológica de los bosques de las zonas Norte y Atlántica de Costa Rica, desarrollada con base en datos de inventarios forestales. El papel de los bosques tropicales en la fijación y el almacenamiento del carbono atmosférico ha sido muy discutido en los últimos años; Segura *et al.* informan sobre la estimación de la biomasa total y el carbono almacenado en bosques de la Zona Atlántica de Costa Rica. Aguilar *et al.* examinan las variaciones de la riqueza y composición de la comunidad de escarabajos estercoleros en relación con las operaciones de manejo forestal y encuentran indicadores de los efectos de la perturbación que pueden conducir al uso de este grupo de organismos en programas de evaluación de la sustentabilidad ecológica del manejo. Por último, el estudio de Ribeiro indica que la intervención del bosque no afecta el éxito reproductivo de las plantas del sotobosque.

¿Y cómo integrar y sintetizar información tan diversa y extrapolar a partir de estudios de caso de corta duración para predecir, probar hipótesis y planificar a plazos más largos? Los modelos de computadora son una opción importantísima en este sentido, y el estudiante de doctorado Almeida Siteo explora algunos aspectos metodológicos del modelaje de la dinámica de los bosques tropicales a nivel de rodal, en relación con diversos objetivos de manejo.

Confiamos en que este número sienta precedentes en dos sentidos: que la publicación de los resúmenes de las tesis se convierta en un evento anual importante, y que la contribución de los estudiantes del programa de doctorado del CATIE a la investigación para el desarrollo en la región aumente año a año.

Modelos de crecimiento y parcelas permanentes de muestreo: En la búsqueda de una interacción positiva

Almeida Siteo

¿Cuál es el papel de los modelos de crecimiento y rendimiento en los bosques tropicales? En la actualidad enfoques como el secuestro de carbono, la conservación de la naturaleza y el ecoturismo imponen nuevas formas de valorar los bosques. ¿Estamos preparados para esto? ¿En qué forma la información producida en las parcelas permanentes de muestreo y los modelos de simulación en los bosques tropicales contribuyen a estas nuevas tendencias?



Foto: A. Siteo

Resumen

Los métodos de medición y análisis de datos en parcelas permanentes en los bosques tropicales fueron adoptados de los bosques templados y monoespecíficos. Se hicieron algunas modificaciones, para adecuarlos a la situación de los bosques tropicales, lo que ha permitido conocer la dinámica y complejidad de los mismos. Un sistema de parcelas permanentes de muestreo es muy costoso, por lo que debe compensarse con la calidad de los datos producidos y del conocimiento generado a través de ellos. Dado que se requieren muchos años para llegar a conclusiones definitivas sobre ciertos procesos dinámicos, los objetivos de las parcelas deben enfocarse a dar respuesta a las preguntas del sector forestal actual. Los modelos de simulación forestal deben brindar la oportunidad de ensayar hipótesis sobre el funcionamiento de los ecosistemas forestales y recomendar métodos de medición y análisis de datos de parcelas permanentes. Para esto, es necesario que los modelos y las parcelas permanentes vayan de la mano.

Abstract

Field methodologies and data analyses in permanent plots in tropical forests were adapted from monospecific temperate forests. Some changes were made to adapt methodologies to tropical forests which are considerably more dynamic and complex. The establishment and periodic measurement of permanent plots is quite expensive. To justify their cost, data quality must be high, and the information generated from data analysis and interpretation must be invaluable. The objectives of permanent plots should be oriented to respond to critical questions posed, at present, by the forestry sector since many years are needed to reach definite conclusions about dynamic processes. Forest simulation methods should provide the opportunity to test hypothesis about the functioning of forest ecosystems and provide input to improve field measurements and data analyses from permanent plots. In order for this to occur, a reciprocal feedback mechanism between simulation models and permanent plot methodologies is required.

Palabras claves: Bosque tropical, Centro América, modelos de simulación, parcelas permanentes de medición.

Los primeros modelos de rendimiento fueron cons- truidos en Alemania hacia el 1700 para ser usa- dos en los bosques de pinos (Assmann 1970 citado por Ong y Kleine 1995), como respuesta a la necesidad de las empresas forestales de planificar sus actividades con base en el conocimiento de la capacidad productiva de las áreas boscosas.

Las parcelas permanentes de muestreo aparecieron como una extensión de las parcelas de inventario corriente, con el objetivo de proporcionar datos de alta calidad para auxiliar la construcción de los modelos de crecimiento y rendimiento (Vanclay 1994). La idea era que, observando el desarrollo de un bosque desde su establecimiento hasta la madurez, se podría predecir el comportamiento de la futura cosecha en rodales con características similares. Los modelos cons- truidos podían proyectar el creci- miento de un bosque con base en el conocimiento de su historia (Ong y Kleine 1995).

Cuando el interés por la silvicultu- ra de los bosques naturales tropicales disetáneos y multiespecíficos tomó fuerza, se implementó la técnica de parcelas permanentes, con algunas re- visiones para adaptarla a las nuevas condiciones (Dawkins 1958, Baur

1964). Entre las dificultades que sur- gieron entonces se destacaban dos: la estructura inequívana con distribu- ción sesgada de los tamaños de los ár- boles y la diversidad de especies, pocas de las cuales eran conocidas. Aunque ambos problemas merecien- ron la atención de los primeros fores- tales del bosque tropical (Dawkins 1958, Baur 1964), aún hoy siguen sien- do los que crean más dificultades. Con este trabajo se pretende responder tres preguntas básicas, asociadas a las técnicas de medición de parcelas per- manentes y al análisis de datos de los bosques naturales tropicales para el diseño de modelos de simulación.

El desarrollo y uso de modelos de simulación de la dinámica de los eco- sistemas forestales crece cada vez más y se ha convertido en una necesidad no sólo para los investigadores sino también para los productores y plani- ficadores de uso de los recursos natu- rales (Vanclay 1994, Bugmann et al. 1995). Surge entonces una primera pregunta: ¿cuál es el papel de los mo- delos de crecimiento y rendimiento en los bosques tropicales?

Algunos enfoques actuales, como el secuestro de carbono, la conserva- ción de la naturaleza y el turismo, im- ponen otras formas de valorar los bosques. Ahora bien, ¿las técnicas de colecta y análisis de datos de parcelas

permanentes de muestreo responden a estas exigencias?

Con el sistema de parcelas perma- nentes se necesitan muchos años de información para producir una base de datos confiable, lo que implica al- tos costos y la necesidad de que las parcelas que se instalen ahora tengan la capacidad de responder las pregun- tas de hoy y posiblemente las de ma- ñana. En este contexto, ¿en qué forma la información producida en las par- celas permanentes de muestreo y los modelos de simulación en los bosques tropicales contribuyen a estas nuevas tendencias?

El objetivo de este trabajo es pro- mover la discusión alrededor de estas preguntas y proporcionar informa- ción teórica y práctica que podría ayudar a quienes manejan una red de parcelas permanentes en la toma de decisiones sobre la política de mante- nimiento de esta importante fuente de información. Si bien otros autores han discutido los métodos de medi- ción y análisis de datos de parcelas permanentes (Sheil 1995, 1997; Van- clay 1997), en este artículo la novedad es que la discusión se centra dentro del contexto latinoamericano, en un momento en que muchas institucio- nes, empresas e investigadores están abocados a la tarea de establecer par- celas permanentes.

Modelos

Tal como se aprecia en la Figura 1, un modelo se puede representar mediante tres piezas S, E y R (Haefner 1996), dónde S es el sistema de interés, E representa las entradas del ecosistema o estímulos y R representa las salidas. La caja representa los límites del sistema y sus componentes; las relaciones entre los componentes del sistema deben representarse dentro de él.

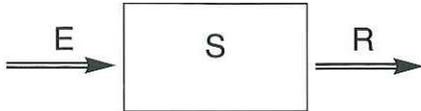


Figura 1. Definición gráfica resumida de un modelo (Haefner 1996).

Una analogía que puede servir para comprender mejor la función del modelo es el ejemplo del mapa. Cuando alguien va a utilizar un mapa, debe considerar qué información desea obtener y a qué escala. Si el objetivo es conocer la ubicación geográfica de una pequeña ciudad, un mapa a escala global o regional resulta inútil, porque lo que el usuario necesita es un mapa a escala nacional. Este a su vez resultará inútil, si el objetivo es ubicar una calle en esa ciudad. Si bien los modelos de simulación son bastante más complejos que un mapa corriente, puede decirse que, como en el ejemplo utilizado, el tipo de modelo que necesita un usuario depende de la resolución (nivel de detalle) y los objetivos de su actividad.

El modelo de simulación de un bosque puede diseñarse para simular los cambios de cobertura boscosa de una región, de un país o de todo un continente, con el objetivo de evaluar las consecuencias globales de la deforestación. Así, hay modelos biogeoquímicos globales, como el CENTURY, que simula la dinámica de nutrientes de diferentes tipos de ecosistema (Parton *et al.* 1992). Pero también puede diseñarse un modelo para simular la evapotranspiración y el cambio de gases producido al nivel de la hoja de un árbol. En ambos casos, el modelo puede ser exacto y muy bue-

no, pero por su tipo y escala de uso no le servirían al gerente de una empresa forestal para responder los interrogantes que se le presentan cuando planifica la producción de madera en varios cientos o miles de hectáreas.

Dependiendo del tipo de problema a resolver, puede ser que un modelo resulte más apropiado que otro. En algunos casos, un solo modelo no logra explicar el efecto de varios factores sobre el sistema, y por eso hoy en día es común elaborar modelos integrados que incorporan varios submodelos que en un principio funcionaban separadamente, creando la posibilidad de evaluar una serie de factores en forma más realista. FLORES, por ejemplo, es un modelo integrado que incluye submodelos que representan componentes económicos, sociales y biofísicos para asesorar la toma de decisiones del gestor forestal (Muetzelfeldt *et al.* 1997).

En resumen, los modelos se diseñan para un ámbito determinado y para cumplir objetivos específicos. De una forma general, el modelo ideal es aquel que, según los objetivos del usuario, (a) simplifica la escala de trabajo, (b) resume un gran volumen de información, (c) permite una rápida visualización del sistema y (d) posibilita la evaluación de posibles resultados. Por eso, constituye una herramienta fundamental para la planificación y la toma de decisiones en varios sectores.

La planificación constituye la base del éxito de todas las actividades, incluyendo las forestales. No se puede hablar de una buena planificación sin considerar dos factores de gran importancia:

- (a) Los límites del sistema de interés: implica conocer la delimitación física o geográfica del sistema y los elementos que lo componen.
- (b) El modo de funcionamiento del sistema: involucra el proceso productivo bajo el cual los productos que entran se convierten en productos acabados.

Aunque se han realizado múltiples estudios para responder preguntas que abarcan diferentes componentes del ecosistema forestal, aún hay muchas que siguen sin respuesta, y para

entender el funcionamiento de un bosque natural es preciso resolver esas incógnitas.

Una vez dadas las condiciones que podrían afectar el proceso productivo, el planificador debe ser capaz de predecir el estado de producción de su sistema. Por otro lado, el objetivo del investigador suele ser conocer bien el funcionamiento del sistema. Ambos objetivos son adecuados y necesitan interactuar para que se puedan alcanzar. Pero en el caso de los bosques naturales tropicales, la respuesta a estos objetivos no resulta favorecida por las condiciones del sistema, porque el proceso de producción depende, en gran medida, de factores naturales que están fuera del control humano. Por ejemplo, si se consideran las prácticas corrientes de manejo forestal en los trópicos, se aprecia que los tratamientos silviculturales se basan en el proceso de regeneración natural, de modo que la intervención consiste en crear condiciones apropiadas, sobre todo de luz, para el establecimiento de las especies deseables (Baur 1964, de Graaf 1986, Whitmore 1990). Se supone que las semillas están presentes, que los suelos son favorables, y aún más, que el efecto de otros organismos vivos (plantas, animales y microorganismos) sobre los árboles deseables será favorable. En una situación como esta, resulta que, aunque existe el conocimiento, hay poco control sobre el proceso de funcionamiento del sistema, requisito imprescindible para predecir la futura cosecha.

Para conocer adecuadamente el funcionamiento de los ecosistemas forestales tropicales aún se deben constatar varias interrogantes; esto presupone conocer los procesos involucrados, los factores que los afectan y, sobre todo, cómo manipularlos con el mínimo costo para alcanzar una producción forestal ecológicamente sostenible y económicamente viable y atractiva (Poore *et al.* 1989, Palmer y Synnott 1992).

Aunque se dispone de mucha información sobre el funcionamiento de los ecosistemas tropicales (algunos ejemplos sobre el trópico americano son los estudios sobre Barro Colorado en Panamá y La Selva en Costa Ri-

ca de Leigh *et al.* 1982 y McDade *et al.* 1994), el conocimiento es muy fragmentado, hay pocos ejemplos de integración de todos los procesos de dinámica forestal y menos aún de aquellos que incluyen análisis de actividades silviculturales (Finegan y Camacho 1999). Por otro lado, parece que los forestales todavía siguen divorciados de los ecologistas (Vanclay 1991), lo que resulta en una débil aplicación del conocimiento de la ecología de los bosques para el manejo (Guariguata y Pinard 1998).

Los modelos son la única herramienta que podría sintetizar diversas áreas de conocimiento y que pueden ser utilizados de una manera fácil para hacer predicciones o ensayar hipótesis (Jorgensen 1997). Los manejadores forestales están interesados en predecir futuras cosechas e investigar niveles sostenibles de aprovechamiento, así como tratamientos silviculturales que beneficien el bosque y aumenten el rendimiento. Esto sugiere un modelo para predicción (Cuadro 1), que conduzca a un conocimiento del funcionamiento del sistema y de los estímulos (entradas del sistema).

Por otro lado, los investigadores reconocen la necesidad de integrar y sintetizar los conocimientos disponibles sobre la dinámica de los bosques tropicales para poder examinar hipótesis provenientes del conocimiento teórico sobre la dinámica forestal (Campos *et al.* 1997, Siteo 1998). Esto conduce al uso de modelos para entender los procesos que ocurren en los bosques y sintetizar el conocimiento en una herramienta fácilmente manejable.

Actualmente se dispone de pocos modelos capaces de simular la dinámica de los bosques tropicales. Los de simulación de crecimiento y rendimiento más desarrollados fueron diseñados para los bosques del Norte de Queensland, Australia (Vanclay



Foto: A. Vera

Para que pueda ser útil, la información generada en las parcelas permanentes debe ser sintetizada y generalizada.

1989), los bosques de dipterocarpaceas de Malasia (Ong y Kleine 1995), los bosques de Burma (Bossel y Krieger 1994), los bosques amazónicos del Brasil (Alder 1995), los bosques de tabonuco en Puerto Rico (Doyle 1981) y los bosques de gavián en Centro América (Alder 1997).

Algunos de estos modelos (Vanclay 1989, Alder 1995, 1997, Ong y Kleine 1995) se diseñaron con fines de manejo forestal y tienen como objetivo predecir cosechas de madera en bosques productivos. Se basan en funciones empíricas del crecimiento diamétrico y proporcionan un nivel de predicción suficiente para fines de manejo, pero no explican la dinámica forestal desde el punto de vista ecológico. Los modelos descritos por Doyle (1981) y por Bossel y Krieger (1994) no son muy precisos para el manejo, pero pueden describir fielmente los procesos de sucesión forestal y representar la estructura de los

bosques para los cuales fueron diseñados.

En el marco de las necesidades actuales del sector forestal, que además de la madera, incluyen otros productos menos tangibles, como la calidad de aire, la biodiversidad y la belleza escénica, los modelos deberían ofrecer respuestas a las preguntas asociadas con estas nuevas necesidades.

Importancia de las parcelas permanentes de muestreo

Para construir y calibrar los modelos de simulación se necesita información. Las parcelas permanentes de muestreo son una fuente de datos muy importante (Vanclay 1991), por eso, es de primordial importancia planear cuidadosamente el establecimiento de estas parcelas y revisar de manera crítica los métodos actuales de medición y análisis de datos.

En los años 90, diversos autores (Sheil 1995, 1997; Sheil y May 1996, Vanclay 1991, 1997) discutieron la calidad y utilidad de los datos provenientes de parcelas permanentes, así como el análisis de los mismos. Su crítica marcó significativamente la investigación forestal realizada en los trópicos. Entre los problemas que identificaron estos autores en relación

Cuadro 1. Condiciones de uso de un modelo de acuerdo con la definición gráfica del modelo presentado en la Figura 1 (Haefner 1996).

Tipo de problema	Dados	Encontrar	Uso de modelo
Síntesis	E, R	S	Entender
Análisis	E, S	R	Predecir
Instrumentación	S, R	E	Controlar

con el mantenimiento de parcelas permanentes en el trópico, se destacan los siguientes: discontinuidad e irregularidad de las mediciones; cambio en los objetivos de las parcelas; cambio en los métodos de medición; variables no consideradas; insuficiente representación de los bosques que se quiere simular; codificación y almacenamiento de datos inadecuados y análisis estadísticos deficientes o ineficientes (Sheil 1995, 1997; Vanclay 1991, 1997).

Pero ellos no solamente señalan los problemas, sino que también presentaron recomendaciones que vale la pena tener en cuenta: definir los objetivos de las parcelas antes del establecimiento de las mismas; estandarizar todo el proceso, desde la colecta, almacenamiento y análisis de datos; ampliar el ámbito de representación de las parcelas y garantizar el compromiso institucional respecto a la continuidad de las parcelas por un tiempo suficientemente extenso. Vanclay (1997) también sugiere métodos rápidos y eficientes para evaluar los datos de las parcelas permanentes.

Para que pueda ser útil, la información generada en las parcelas permanentes debe sintetizarse y generalizarse; durante este proceso se supone que lo que se ha observado en un bosque determinado debería repetirse en otro con características similares, de manera que se podrían hacer inferencias sobre el estado de un bosque, una vez conocidos su estado inicial, las intervenciones silviculturales a que fue sometido y las perturbaciones naturales. Pero esta inferencia tiene cierto margen de dificultad pues, como ya se mencionó, hay muchos factores que escapan al control directo del hombre. La composición de especies, la estructura, la topografía, el suelo, así como los factores sociales y económicos asociados al uso de los productos forestales, son sólo algunos de los factores que varían de un lugar a otro y que dificultan la generalización de los hallazgos de los sitios de investigación.

Aunque son muchos los descubrimientos producidos por el sistema actual de parcelas permanentes de muestreo que no cabrían en este trabajo, pueden mencionarse tres aspectos

clave, que marcan la gran diferencia con respecto a los bosques templados y plantados a los cuales los forestales clásicos están acostumbrados: la dinámica, o sea, las tasas de cambio en la estructura, composición, crecimiento, mortalidad y regeneración; los factores ecológicos que afectan esa dinámica y la complejidad de las relaciones entre los factores involucrados.

Los factores que afectan la dinámica de los bosques son muchos e interactúan entre ellos, lo que genera una gran complejidad. Aunque los más importantes son de sobra conocidos, como la luz, el agua y el suelo, cada uno de ellos y sus interacciones producen combinaciones difíciles de investigar. En muchos de los experimentos donde se quiere investigar el efecto de un factor, resulta difícil interpretar los resultados debido a la cantidad de otros factores variables que están fuera de control del experimento y pueden confundirlos.

La estructura de los modelos, es decir, los componentes y los procesos considerados dentro de la descripción del sistema modelado, depende de los objetivos de modelaje y de los datos disponibles para la construcción del modelo (Vanclay 1994, Alder 1995). Por supuesto, no es posible representar procesos para los cuales no hay información disponible.

Normalmente, los datos de las parcelas permanentes posibilitan diferentes tipos de estructura de modelo, dependiendo de los objetivos. Sin embargo, con frecuencia ciertos parámetros no son evaluados durante las mediciones y esto implica limitaciones. Por ejemplo, si no se miden las coordenadas, no es posible construir un modelo espacial con árboles individuales. Por otra parte, los datos obtenidos en parcelas permanentes permiten diseñar modelos forestales empíricos y proporcionan suficiente información para el manejo orientado a la producción de madera, pero no son lo suficientemente flexibles para representar procesos ecológicos. Por ejemplo, hoy día, el secuestro de carbono en los bosques tropicales es un tema que involucra a los órganos de decisión del manejo forestal en los países tropicales. Hay modelos fores-

tales que representan este proceso para los bosques templados (p.ej. Valentine 1999), pero los datos que utilizan no son los colectados habitualmente en las parcelas permanentes de los bosques tropicales. Sheil (1997) reconoce que, aunque las parcelas permanentes de muestreo constituyen una fuente de datos muy importante e insustituible, no son necesariamente suficientes para responder a muchas de las preguntas actuales.

La generalidad de un modelo se refiere al ámbito de su aplicación, es decir, al área geográfica donde puede funcionar sin necesidad de cambiar su estructura (Botkin 1993). Un modelo con amplio espectro, además de permitir uniformización y rápido cambio de información, facilita las comparaciones entre sitios (Bugmann *et al.* 1995). Por esta razón, Vanclay (1991) recomienda que las parcelas permanentes cubran el gradiente de tipos de bosque existente, así como los experimentos silviculturales que representen las operaciones aplicadas normalmente en la región.

Modelos y parcelas de la mano

La conclusión es que los modelos de simulación y las parcelas permanentes deben ir de la mano, para que se pueda retroalimentar la información de ambas partes. Las parcelas permanentes deben proveer datos confiables, no ambiguos, y de alta calidad, para permitir la construcción de modelos que satisfagan las necesidades actuales de información del sector forestal. Los modelos deben servir para sintetizar y ordenar la información necesaria, para probar hipótesis y recomendar mejoras en los métodos de establecimiento, medición y análisis de datos de las parcelas permanentes. La estandarización tanto de los métodos de medición, almacenamiento y análisis de los datos tanto de las parcelas permanentes como de los modelos, es un requisito básico para una interacción positiva entre ambos.

En este momento, los modelos confiables para realizar predicciones son escasos, porque falta el conocimiento del sistema. Por otra parte, no hay conocimiento del sistema porque faltan modelos para probar hipótesis sobre su funcionamiento. Por lo tanto,

las parcelas permanentes deben producir la información necesaria para diseñar modelos que puedan ser utilizados para mejorar el conocimiento de los ecosistemas forestales.

Literatura citada

- Alder, D. 1995. Growth modelling for mixed tropical forests. Tropical Forestry Paper Nr 30. Oxford Forestry Institute.
- Alder, D. 1997. SIRENA: Modelo de simulación para el manejo del bosque tropical en la Zona Norte de Costa Rica. Manual del usuario y notas técnicas. Consultancy Report. 32 p.
- Bossel, H y Krieger, H. 1994. Simulation of multi-species tropical forest dynamics using a vertical and horizontally structured model. *For. Ecol. and Manag.* 69:123-144.
- Baur, G. 1964. The ecological basis of rainforest management. Sydney, FAO.499 p.
- Botkin, DB. 1993. Forest dynamics: an ecological model. Oxford University Press. Oxford, U.K. 309 p.
- Bugmann, HKM; Xiaodong, Y; Sykes, MT; Martin, P; Lindner, M; Desanker, PV; y Cumming, SG. 1995. A comparison of forest gap models: model structure and behaviour. *Climate Change* 34:289-313.
- Campos, JJ; Finegan, B; Kent, J; Louman, B; y Marmillod, D. 1997. Research Line 5: development of technologies for sustainable management of natural forests and their biodiversity (second draft, March 1997). CATIE, Turrialba CR. 38p.
- Dawkins, HC. 1958. The management of natural tropical high forest, with special reference to Uganda. Imperial Forestry Institute, Oxford University, Oxford, UK.
- Doyle, TW. 1981. The role of disturbance in the gap dynamics of a montane rain forest: an application of a tropical forest succession model. 99 56-73. IN: DC West, HH Shugart, y DB Botkin (Editors) Forest Succession: concepts and applications. Springer Verlag, New York.
- Finegan, B y Camacho M. 1999. Stand dynamics in a logged and silviculturally treated Costa Rican rain forest, 1988-1996. *For. Ecol. and Manag.* 121:177-189.
- Guariguata, MR y Pinard, MA. 1998. Ecological knowledge of regeneration from seed in neotropical forest trees: implications for natural forest management. *For. Ecol. and Manag.* 112:87-99.
- Haefner, JW. 1996. Modelling biological systems, principles and applications. Chapman and Hall, NY. 473 p.
- Graaf, NR. 1986. A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Suriname. Agricultural University, Wageningen. The Netherlands. 250p.
- Jorgensen, SE. 1997. Integration of ecosystem theories: a pattern (Second revised edition). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 338 p.
- Leigh, EG; Rand, AS y Windsor, DM (Editores). 1982. Ecología de un bosque tropical: ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Smithsonian Institute. 546p.
- McDade, LA; Bawa, KS; Hespeneheide, HA y Hartshorn, HS. 1994. La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest. The University of Chicago Press. 486p.
- Muetzelfeldt, R; Taylor, J ; Haggith, M. 1997. Development of pFLORES: a prototype FLORES model (en línea). Edinburg, UK. The University of Edinburg. Institute of Ecology and Resource Management. Consultado 14 feb. 2000. Disponible en <http://www.ed.ac.uk/~cbfr28/flores/rep9712/rep9712.htm>
- Ong, R y Kleine, M. 1995. DIPSIM: a Dipterocarp forest growth simulation model for Sabah. FRC Research Paper Nr 2. Forestry Department, Sabah, Malaysia. 94p.
- Palmer, JR; Synnott, TJ. 1992. The management of natural forests. In: Sharma, N.P. (Ed.).
- Managing the World's Forests: looking for balance between conservation and development. Kendall/Hunt, Iowa, pp.337-374
- Parton, WJ; McKeown, R; Kirchner, V y Ojima, DS. 1992. Users guide for the CENTURY model. Colorado State University, NREL publication, Fort Collins, Colorado, USA.
- Poore, P; Burgess, P; Palmer, J; Rietbergen, S y Synnott, T. 1989. No timber without trees: sustainability in the tropical forest. A study of ITTO. Earthscan Publishers, London. 252 p.
- Sitoe, AA. 1998. A patch-model for tropical lowland rain forests in Costa Rica. Research proposal for PhD dissertation in tropical forestry. CATIE/CSU, Turrialba, CR.
- Sheil, D. 1995. A critique of permanent sample methods and analysis with examples from Budongo Forest, Uganda. *For. Ecol. and Manag.* 77:11-34.
- Sheil, D. 1997. Questions and opportunities in long-term growth studies: sixty years in Budongo forest, Uganda. IN: Foli EG, Vanclay JK and Ofosu-Asiedu A (Editors). Proceedings of the IUFRO Conference on growth studies in tropical moist forests in Africa. Held on 11-15 November 1996, Kumasi, Uganda. 17-34.
- Sheil, D y May, RM. 1996. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. *J. Ecology* 84:83-90.
- Valentine, HT. 1999. Estimation of the net primary productivity of even-aged stands with a carbon-allocation model. *Ecological Modelling* 122:139-149.
- Vanclay, JK. 1989. A growth model for North Queensland rainforests. *For. Ecol. and Manag.* 27:245-271.
- Vanclay JK. 1991. Data requirements for developing growth models for tropical moist forests. *Comm. For. Rev.* 70:248-271.
- Vanclay, JK. 1994. Modelling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests. CAB International, U.K. 312 p.
- Vanclay, JK. 1997. Getting the most out of your permanent plot data. IN: Foli EG, Vanclay JK and Ofosu-Asiedu A (Editors). Proceedings of the IUFRO Conference on growth studies in tropical moist forests in Africa. Held on 11-15 November 1996, Kumasi, Uganda. 43-48.
- Whitmore, TC. 1990. An introduction to tropical rain forests. Clarendon Press. Oxford. U.K. 226p.



Foto: A. Sitoe

Almeida Sitoe
Estudiante Doctorado
Mozambique
Escuela Posgrado
CATIE/ Apartado 7170
Turrialba, Costa Rica
E-mail: sitoe@catie.ac.cr

Nota de la Editora: Esta investigación fue financiada por la Universidad Eduardo Mondlane en Mozambique. El autor agradece a Fernando Carrera por la motivación para escribir el artículo y a Marlen Camacho por la revisión del manuscrito.

Costa atlántica hondureña Manejo forestal en una comunidad campesina¹

Para lograr la permanencia a largo plazo del bosque, los proyectos de desarrollo y conservación deben trabajar teniendo en cuenta el manejo integrado de los recursos naturales. Esto no significa que todos deban trabajar con un enfoque integral, sino aplicar el concepto de "redes" en el trabajo a nivel comunal para mancomunar esfuerzos y recursos.

María Eugenia Morales,
Glenn Galloway,
Kees Prins,
Margareta Nilsson,
Bastiaan Louman



Foto: G. Venegas, Proyecto TRANSFORMA/CATIE

¹ Basado en: Morales, ME. 1999. Importancia del manejo forestal en la comunidad de Toncontín (La Ceiba, Honduras), e incidencia de la actividad en la organización comunitaria.

Resumen

Se evaluó la importancia de la actividad forestal en Toncontín, una comunidad campesina localizada en el municipio de La Ceiba, Honduras. Se entrevistaron familias de agricultores y aserradores y se hicieron talleres participativos con mujeres, maestros, niños, líderes comunales y organizaciones que trabajan en el aprovechamiento forestal. La comunidad percibe los beneficios directos e indirectos de la actividad, pero desconoce el esfuerzo que hacen los aserradores para mejorar el aprovechamiento y considera que están degradando el bosque. No obstante, piensa que la actividad puede contribuir a la conservación del recurso y al desarrollo de la comunidad. Hay disposición para trabajar en conservación, pero hay que planificar el manejo integral de los recursos naturales de interés comunal. El estudio identifica algunos de los factores de carácter social que inciden en el desarrollo de la actividad forestal y pondera la importancia que pueden tener en las decisiones de manejo.

Palabras clave: aprovechamiento forestal, comunidades rurales, Honduras, manejo forestal, ordenación forestal, participación campesina.

Abstract

The importance of forest utilization was evaluated in Toncontín, a small peasant community near La Ceiba, Honduras. Families of farmers and timber workers were interviewed and workshops were held with the participation of women, children, schoolteachers, community leaders, and members of organizations involved in forest management. Results indicate that community members understand the direct and indirect benefits of forest harvesting but are unaware of current efforts by timber workers to improve forest harvesting and management. For this reason, many community members believe timber workers are degrading the forest. Nevertheless, most community members believe that forest harvesting and wood processing could contribute to forest resource conservation and to community development. There is a willingness to contribute to conservation measures, if they form part of an integrated management plan of local natural resources. Long-term forest conservation will require that greater benefits be forthcoming to both community members and organized timber workers. Sustainable management and conservation of the Toncontín forest depends on the economic viability of the activity. This study identifies social factors that influence the forest utilization and considers their importance to management decisions.

La cobertura de los bosques latifoliados de Centroamérica se ha reducido a un ritmo acelerado, sobre todo durante los últimos treinta años. Esa es la situación de la costa norte de Honduras, donde las comunidades campesinas aprovechan los bosques para la obtención de madera y otros productos de subsistencia o los reemplazan por áreas agropecuarias (de Camino 1993). La comercialización de la madera aserrada constituye una de las escasas fuentes de dinero en efectivo a las que pueden acceder los campesinos (Giasson 1990).

En este contexto, el estado hondureño estableció una serie de regulaciones legales para controlar la actividad forestal y algunos grupos de campesinos se organizaron para obtener el derecho de aprovechamiento de los bosques ubicados en tierras nacionales mediante contratos de usufructo. Sin embargo, estos grupos constituyen sólo un sector de las comunidades situadas en las inmediaciones de los bosques, por lo que no toda la población se beneficia del mismo modo por el aprovechamiento del recurso (Castillo y Roper 1998).

El Grupo Agroforestal Toncontín (GAT) se conformó en 1976; actualmente tiene acceso legal al recurso y durante el último lustro inició un pro-

ceso de capacitación en técnicas de aprovechamiento mejorado del bosque, con el apoyo de CATIE-TRANSFORMA y de otros proyectos de la Red de Manejo del Bosque Latifoliado de Honduras (REMBLAH). El GAT ha alcanzado un gran progreso técnico en el manejo forestal, pero no queda claro cómo la comunidad incide en el manejo ni qué beneficios recibe del mismo.

En este trabajo se analiza la importancia de la actividad forestal en Toncontín y cómo la percepción y valoración de la actividad inciden en su desarrollo hacia toda la comunidad. Hay una serie de aspectos relacionados con la comunidad y su organización que podrían afectar el manejo forestal y la generación de ingresos por la actividad. Por ejemplo, la importancia que tiene la actividad forestal para la economía familiar, la proyección del grupo forestal hacia el resto de la población, el grado de aceptación que tiene la actividad entre otros sectores, etc.

El estudio se realizó en la comunidad, localizada en el área de distribución de los bosques latifoliados de la cordillera Nombre de Dios. Las cuatro localidades beneficiarias del bosque comunal de Toncontín (Toncontín, El Paraíso, La Ceibita y Japón, todas ellas nombradas colectivamente como Toncontín) se encuentran en el

municipio de La Ceiba, departamento de Atlántida, en el norte de Honduras. Es una comunidad joven, resultado de las migraciones producidas desde otras regiones durante las últimas décadas; la conforman alrededor de 260 viviendas. La economía local se basa en el cultivo de granos básicos, la venta ocasional de la fuerza de trabajo de los pobladores y el aprovechamiento forestal que realiza un grupo organizado de productores (Giasson 1990).

Metodología

Se utilizaron dos estrategias para conocer la percepción de la comunidad sobre la actividad forestal, su importancia actual y su potencial para la economía familiar y comunal. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a familias, tanto de miembros del GAT (39%) como del resto de la comunidad (15%), seleccionadas al azar. Se obtuvo información de carácter cualitativo y cuantitativo acerca de la valoración del bosque como recurso, su acceso y los beneficios generados por la actividad forestal en Toncontín.

Además, se realizaron talleres comunales con mujeres, niños y maestros de la comunidad, en los cuales se profundizó sobre la importancia de la actividad forestal para la comunidad. Se analizó, con los representantes de las



organizaciones comunales la evolución del estado de los recursos naturales (entre ellos el bosque), la situación actual y las perspectivas futuras. Los participantes en los talleres fueron identificados a partir del diálogo con informantes clave. La información obtenida fue validada en una reunión con toda la comunidad, que tuvo lugar al final de la fase de campo.

Las entrevistas se analizaron a través de distribuciones de frecuencias expresadas en porcentajes. En los casos en que se comparó la visión de los aserradores del GAT con la del resto de la comunidad, se realizaron pruebas de Chi Cuadrado para determinar la independencia entre algunas variables. La información obtenida en los talleres fue el resultado de un proceso de análisis y discusión con los participantes; por lo tanto, el análisis se hizo a partir de los resultados cualitativos y descriptivos obtenidos en esos encuentros.

Como se utilizó más de un método para obtener el mismo tipo de información, se triangularon los resultados a fin de comprobar su veracidad. La percepción de la actividad forestal a

nivel familiar (entrevistas) se complementó con la percepción de las organizaciones de la comunidad (talleres) y así se conformó la visión de los diferentes sectores de Toncontín sobre esta actividad, tanto a nivel familiar como comunal.

Resultados

Beneficios, valoración y acceso. La actividad forestal ha adquirido una importancia creciente en los sistemas de producción familiar de Toncontín. A diferencia de lo observado por Giasson (1990) diez años atrás, actualmente constituye una importante fuente de trabajo para los aserradores y el resto de la comunidad, en un contexto de escasas oportunidades laborales.

La actividad forestal en Toncontín constituye una importante fuente de trabajo para los aserradores y el resto de la comunidad, en un contexto de escasas oportunidades de trabajo. Fotos: Proyecto TRANSFORMA

El 75% de la comunidad está involucrado en las actividades forestales, ya sea como aserradores organizados (34%) o ilegales (al menos 13%), muleros (14%) o jaladores (12%); todos coinciden en señalar que, al igual que en otras comunidades de la región (OLAFO 1996, Castillo y Roper 1998), la actividad forestal es un complemento de otras actividades productivas y económicas.

Algunos aserradores que fueron capacitados en el manejo de motosierra con marco han comenzado a transferir esa tecnología a otros grupos; varias mujeres trabajan como cocineras cuando los técnicos e investigadores deben ir al bosque; para todos ellos, es importante el ingreso que obtienen por su trabajo tanto económica como socialmente. Además, gran parte del dinero generado por el aserrío se invierte en la comunidad; los dueños de las pulperías comercializan sus productos, los agricultores venden parte

de su cosecha a los aserradores, las mujeres organizan pequeñas ventas de pan, pasteles y dulces.

Poco a poco, la población está comenzando a valorar aspectos adicionales que benefician a toda la comunidad: el apoyo de otros proyectos relacionados con el manejo de los recursos naturales, la colaboración del GAT en los eventos comunales y la disponibilidad de madera para obras familiares.

Aunque en forma consensual reconocen que la actividad beneficia a la comunidad, hay pocos interesados en asociarse al grupo de aserradores. Algunos porque se dedican a otras actividades, otros porque fueron socios del GAT y están disconformes con su funcionamiento y muchos porque consideran que los ingresos obtenidos son escasos con respecto al tiempo y esfuerzo invertidos. Si las hubiera, elegirían otras oportunidades que les permitieran alcanzar mejores condiciones de vida.

Sin embargo, más allá del interés que pueda haber en asociarse al GAT, ni los miembros del grupo ni la comunidad conocen exactamente cuáles son los requisitos necesarios para ingresar al grupo. El acceso fluctúa por temporadas, implica el pago de cierta cantidad de dinero y está restringido para los antiguos miembros que se separaron conflictiva o reiteradamente del GAT.

El estado del bosque: percepción sobre el impacto del aserrío. Durante las últimas décadas, la cobertura forestal se retrajo notablemente en Toncontín, porque a menudo el bosque fue desplazado por las actividades agrícolas y por el impacto del aprovechamiento irracional. Actualmente, mediante la planificación del aprovechamiento, casi se ha logrado eliminar el cambio de uso dentro del bosque manejado por el GAT.

Los aserradores del GAT realizan giras periódicas de vigilancia y aplican medidas de mitigación del impacto ambiental, como tala dirigida, protección de áreas susceptibles a la erosión así como selección y protección de árboles semilleros. Además, han comenzado a usar motosierra con marco para mejorar el rendimiento. Por otra

parte, consideran que el aporte de científicos y el asesoramiento que reciben de parte de proyectos de protección y conservación constituyen un "aval" para su actividad e indican que están trabajando adecuadamente.

Sin embargo, en la comunidad se cree que el aprovechamiento todavía se hace en la forma tradicional, generando un impacto negativo sobre el bosque y las cuencas hídricas. Los campesinos asocian motosierra con mayor facilidad y velocidad de extracción de madera y piensan que el uso de este equipo acelerará el ritmo de la deforestación. No comprenden que puede ser parte de un conjunto de técnicas de aprovechamiento mejorado. Son pocos los que conocen el proceso de mejoramiento del aprovechamiento forestal en el que se encuentra el GAT, sólo algunas mujeres y maestros, probablemente como resultado de giras al bosque y del diálogo en la vida familiar.

El problema de la tala ilegal. En Toncontín casi todos los hombres saben aserrar y muchos fueron miembros del GAT. Cuando se promovió el ingreso masivo para enmarcar la actividad dentro de la ley forestal, el grupo llegó a tener más de cien socios. Pero este intento fracasó, en parte por la dificultad de administrar un grupo tan numeroso, en parte por la imposibilidad de la cooperativa COATLAHL (a la que están asociados) de pagar la madera al ritmo en que se aserraba. Para los socios del GAT, el éxodo coincidió con el establecimiento de la actual área de corte anual (ACA), ubicada en un sitio alejado y se debió a la oposición de algunos a trabajar bajo criterios de manejo.

No obstante, según algunos entrevistados, el éxodo y la posterior incursión en la ilegalidad se debieron a limitaciones en el proceso de comercialización (pago de impuestos, demoras en el pago de la madera), las obligaciones que se adquieren al organizarse (reuniones, multas, pago de cuotas o aportes) y a que los beneficios de la actividad no se repartían equitativamente. La falta de interés en pagar impuestos al estado, porque nunca se reinvierten en beneficios para la comunidad, también favorece la

tala ilegal. A los aserradores ilegales no les preocupa el riesgo de ser detenidos, pues las ganancias son muy buenas y siempre encuentran una forma de evadir los controles policiales.

Antes del huracán Mitch, en Toncontín se había logrado controlar relativamente bien la corta ilegal; después del fenómeno, toda la actividad de aprovechamiento se ha detenido. Ni los socios del GAT ni los aserradores ilegales han podido sacar madera, pues se dañaron las vías de comunicación y se incrementaron los costos de transporte. Desde entonces los grupos organizados, como el GAT, han perdido mucho terreno en el mercado, pues la administración forestal del Estado estableció nuevos trámites para la extensión de facturas de venta que son más difíciles de cumplir, en la misma medida en que facilitó la extensión de licencias de carácter individual a personas no involucradas activamente en el manejo adecuado del bosque.

A nivel comunal se detectó una evidente contradicción entre el rechazo social ante las prácticas ilegales expresado en los talleres y las razones esgrimidas en privado por las familias para justificar la incursión en la ilegalidad: la urgencia por satisfacer sus necesidades básicas.

Perspectivas para la conservación del bosque y desarrollo comunitario. Toda la comunidad de Toncontín - no sólo los aserradores- se mueve alrededor del bosque y participa de la actividad forestal. Según los pobladores, la permanencia del bosque a mediano y largo plazo dependerá de que los aserradores lo aprovechen adecuadamente. Para los socios del GAT esta es una meta factible, aunque urge resolver algunas limitaciones relacionadas con el proceso de comercialización de la madera, sobre todo en lo que tiene que ver con el mercado, las políticas forestales y el valor agregado de la producción.

Desde el punto de vista de las comunidades, se deben ofrecer beneficios tangibles provenientes del bosque, pues no se interesarán realmente por conservarlo sólo porque es "necesario". Los pobladores de Toncontín analizaron su problemática y sugirieron algunas acciones concretas que

Cuadro 1: Elementos necesarios para contribuir a la conservación del bosque según los integrantes del GAT y los miembros de la comunidad. (Algunos de los participantes dieron más de una respuesta).

	GAT (%)	Comunidad (%)
Reforestar	40	51
Aplicar plan de manejo integral	33	8
Incrementar protección	47	-
Reducir intensidad del aserrío	7	13
Mejorar administración/comercialización de la madera	7	3
Aserrar con sierra de viento	-	5
Diversificar actividades productivas de socios del GAT	-	3
Reconocer que el bosque es comunal	-	-
Promover épocas de veda para la cacería	-	-
Educar en agricultura sostenible en zonas de ladera	-	-
Involucrar a la comunidad: concientización, participación	-	-
Mejorar la organización comunitaria	-	-
Desarrollar una buena administración	-	-

Opiniones obtenidas en los talleres comunales.

Fuente: Morales 1999

podrían realizarse en el área del manejo de los recursos naturales y la organización comunal (Cuadro 1). Desde su perspectiva, además de la oferta de trabajo en el aserrío, el bosque debería promover el desarrollo de nuevas actividades, que involucren y beneficien a diferentes sectores de la comunidad (Cuadro 2).

Conclusiones y recomendaciones

Con el fin de fortalecer la organización y ejecución del manejo forestal en el GAT, el proyecto CATIE/TRANSFORMA y otras organizaciones han contribuido en la capacitación técnica de sus miembros y esperan, en un futuro cercano, incrementar la capacidad administrativa y organizativa del grupo. Sin embargo, si "un bosque correctamente manejado es un recurso constantemente renovado que produce múltiples beneficios... y contribuirá también al bienestar de la población y aumentará su calidad de vida..." (OIMT 1999), no sólo cuentan los "deberes", sino también los beneficios u opciones a los que pueda acceder el conjunto de la población. Los proyectos deben contribuir aún más para mejorar la comercialización de la madera y apoyar la búsqueda de otras alternativas económicas.

En este sentido, la actividad forestal ha sido y puede continuar siendo un motor para el desarrollo comunitario, en la medida en que se desarrollen opciones generadoras de ingresos para el resto de la comunidad, como producto de esa misma actividad. Para lograr la permanencia a largo plazo del bosque, los proyectos de desarrollo y conservación deben trabajar teniendo en cuenta el manejo integrado de los recursos naturales. Esto no significa que todos deban trabajar con

un enfoque integral, sino aplicar el concepto de "redes" en el trabajo a nivel comunal para mancomunar esfuerzos y recursos.

Con respecto a la tala ilegal, todos saben que esa actividad implica violar la ley, contribuye a la destrucción del bosque y perjudica a quienes trabajan legalmente. No obstante, el problema es un conflicto no resuelto que afecta no sólo a los trabajadores organizados, sino también al resto de la comunidad, al privar a la población de la posibilidad de conservar el recurso forestal para el futuro. Resolver este problema requiere un esfuerzo de todos los involucrados: la administración forestal estatal (trámites), las empresas compradoras de madera (adquirir sólo madera legal), los proyectos que apoyan el sector forestal en la zona (fortalecer la conciencia y el control) y los miembros de las comunidades (ejercer la conciencia y el control). El control de las actividades ilegales que se había alcanzado en Toncontín antes del Mitch indica que es una meta posible si existe cooperación entre la comunidad, los proyectos y el Estado.

Aparentemente no se dispone de los canales adecuados para informar a la comunidad de Toncontín acerca de los avances en el manejo del bosque y sus beneficios. Esto implica fortalecer la comunicación con el

Cuadro 2: Acciones con las que la actividad forestal puede contribuir al desarrollo de la comunidad. (Algunos participantes dieron más de una respuesta).

	GAT (%)	Comunidad (%)
Implementar un sistema de viviendas para socios GAT	33	-
Crear talleres de transformación de la madera	20	21
Hacer carbón	13	5
Promover obras de interés comunal	7	5
Proporcionar ayuda a la gente con madera	7	5
Promocionar el uso de cultivos permanentes	7	10
Incrementar la protección de cuencas	-	5
Comprar un bus para realizar viajes a La Ceiba	7	-
Incrementar membresía en el GAT	7	-
Promover capacitaciones comunales en manejo de RN	-	-

Opinión expresada en los talleres comunales.

Fuente: Morales 1999

GAT mediante campañas informativas, la promoción de visitas y actividades en el bosque y la generación de espacios para educación ambiental dirigidos a niños y adultos, todo con el fin de crear una conciencia comunal sobre el valor del buen manejo de los recursos naturales e identificar los bienes y servicios que estos proporcionan. De esta forma sería posible mejorar la participación de la población en los esfuerzos por conservar el recurso forestal.

No obstante, a pesar de la falta de información, en Toncontín hay conciencia del valor del bosque, interés por conservarlo y disposición para participar en acciones que contribuyan con ese fin. Los pobladores formularon algunas propuestas que podrían sentar las bases para esa participación.

Al igual que en otros sitios de frontera agrícola, la comunidad debe encontrar alternativas productivas sostenibles que le proporcionen mejores beneficios que las actividades actuales y desalienten la presión por deforestar para instalar áreas de agricultura de subsistencia (Mendieta 1993, Richards 1993, Ramírez 1998). Además, es imprescindible lograr un manejo integral de los recursos naturales compartidos. Por ejemplo, la microcuenca que abastece de agua potable y de riego a Toncontín nace dentro del bosque de aserrío. Como se trata de un recurso prioritario, toda la comunidad está dis-

puesta a aportar su trabajo para asegurar la conservación del bosque y así mantener el abastecimiento de agua en el futuro.

El análisis de la dimensión social del aprovechamiento forestal permite identificar los factores que inciden en el desarrollo de la actividad y asignarles la importancia real que pueden tener en las decisiones de manejo. En un ámbito donde con frecuencia se plantea el desarrollo desde una perspectiva netamente técnica, el conocimiento del papel que desempeñan las organizaciones y grupos comunitarios proporciona la oportunidad de identificar los intereses y las expectativas de la población e incorporarlos en el proceso; ignorarlos, puede retrasar o limitar el éxito de cualquier propuesta. Puesto que la realidad de Toncontín es similar a la de muchas otras comunidades vecinas, esta experiencia puede ser útil para facilitar los esfuerzos por alcanzar un manejo sostenible del bosque latifoliado en la región.

Por último, es preciso destacar que aunque parte del trabajo corresponde a los aserradores y al resto de la comunidad, el éxito del manejo forestal a largo plazo también está determinado por una serie de factores políticos, legales, socioeconómicos e incluso biofísicos (Morales 1999), que en el contexto nacional y regional configuran y condicionan las perspectivas de la actividad. 

María Eugenia Morales
Argentina
Aristides García Gómez 20
Los Prados
Santo Domingo
Rep. Dominicana.
Tel: (1-809) 227-7514
Email: eugeniamorales@yahoo.com

Glenn Galloway
Líder Proyecto TRANSFORMA
CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 556 2703
Fax. (506) 556 7730
E-mail: galloway@catie.ac.cr

Kees Prins
Area Sociología de la Producción y la
Conservación
CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 556-8514
E-mail: prins@catie.ac.cr

Margareta Nilsson
Cedergersvägen 18
SE-126 36 Hägersten
Suecia
Tel. (46) 8-180187
E-mail: abbonland@hotmail.com

Bastiaan Louman
Proyecto TRANSFORMA
CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 556 2703
Fax. (506) 556 7730
E-mail: blouman@catie.ac.cr

Literatura citada

- Castillo, M; Roper, J. 1998. Informe de la Evaluación de los Convenios de Usufructo. Un estudio elaborado para el Proyecto de Apoyo a la Gestión Sostenible de los Recursos Naturales (PAGS). Consultoría. Honduras. 42 p.
- de Camino, R V. 1993. El papel del bosque húmedo tropical en el desarrollo sostenible de América Central: desafíos y posibles soluciones. Revista Forestal Centroamericana 2(6):7-16.
- Giasson, M. 1990. El perfil de la familia campesina en El Cangrejal (estudio socioeconómico). La Ceiba, Honduras. Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado (PDBL). Programa Forestal Honduras-Canadá. 82 p.
- Mendieta, M. 1993. Manejo sustentable del bosque húmedo tropical en Honduras: experiencias de la región forestal Atlántida. Revista Forestal Centroamericana 2(6):28-37.
- Morales, ME. 1999. Importancia del manejo forestal en una comunidad campesina, Toncontín (La Ceiba, Honduras). Tesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 134 p.
- OIMT. 1999. Manual sobre la aplicación de criterios e indicadores para la ordenación sostenible de los bosques tropicales naturales. Parte A: Indicadores a nivel nacional. Serie de Políticas Forestales N°9. Japón. 52 p.
- OLAFO. 1996. Diagnóstico de la comunidad de San Ramón. CATIE-OLAFO, Documento de trabajo. Honduras. 50 p.
- Ramírez, S. 1998. San Miguel La Palotada: el cambio social alrededor de una concesión forestal comunitaria. Revista Forestal Centroamericana 24(7):24-30.
- Richards, EM. 1993. Lessons for participatory natural forest management in Latin America: case studies from Honduras, Mexico and Perú. Journal of World Forest Resource Management 7:1-25.

Éxito reproductivo de algunas especies vegetales del sotobosque en el noreste de Costa Rica¹

La sostenibilidad del manejo de los bosques tropicales depende, entre otros factores, de cómo resultan afectadas las interacciones tróficas entre los polinizadores y las especies vegetales. A pesar de su importancia, la polinización ha sido un aspecto poco estudiado, sobre todo en lo que tiene que ver con el éxito de la polinización de especies del sotobosque.

Natasha Ribeiro



Foto: Unidad de Manejo de Bosques Naturales/CATIE

¹ Basado en: Ribeiro, NS. 1999. Fenología y éxito reproductivo en dos bosques intervenidos en el noreste de Costa Rica.

Resumen

Se evaluó el éxito reproductivo (proporción de flores que llegan a frutos) de nueve especies del sotobosque pertenecientes a las familias Palmae (*Asterogyne martiana*, *Geonoma congesta* y *Prestoea decurrens*), Melastomataceae (*Clidemia epiphytica*, *Conostegia montana* y *Miconia simplex*) y Rubiaceae (*Psychotria elata*, *P. glomerulata* y *P. suerrensii*). El estudio se realizó en dos bosques húmedos tropicales de la vertiente atlántica de Costa Rica, con estructura y composición florística similares, pero diferentes en cuanto a intervención (en términos del año y el grado) y aislamiento. Para las evaluaciones se seleccionaron cuatro inflorescencias para Melastomataceae y Rubiaceae y una espiga por racimo para las palmas en por lo menos 10 individuos de cada especie. El éxito reproductivo fue bajo para las familias Palmae y Rubiaceae, comparadas con Melastomataceae, que presentó valores considerablemente altos. Parecería que la intervención y el aislamiento del bosque no afectan el éxito reproductivo de las especies estudiadas, posiblemente debido a que poseen polinizadores generalistas.

Palabras clave: bosque tropical húmedo, Costa Rica, fructificación, Melastomataceae, Palmae, Rubiaceae.

Abstract

The reproductive success (the proportion of flowers that become fruits) was calculated for seven species of forest understorey, belonging to Palmae (*Asterogyne martiana*, *Geonoma congesta* and *Prestoea decurrens*), Melastomataceae (*Clidemia epiphytica*, *Conostegia montana* and *Miconia simplex*) and Rubiaceae (*Psychotria elata*, *P. glomerulata* and *P. suerrensii*) families. The study was carried out in two humid tropical forest, with similar floristic composition and structure, in the Atlantic region of Costa Rica. There are some differences in degree and dates of intervention and degree of isolation between the two forests. Four inflorescences of Melastomataceae and Rubiaceae as well as one of Palmae from at least ten plants of each species were studied. The reproductive success of Palmae and Rubiaceae were low; Melastomataceae attained high values. The degree of isolation and intervention did not show any appreciable effect on the reproductive success of the species under study. This could be attributable in part to the fact that they have generic pollinators; besides the melastomataceae are apomictic.

Los diferentes organismos del bosque tropical están muy relacionados. Entre algunos de ellos hay una relación de mutualismo,

como en el caso de la interacción entre las plantas y los polinizadores (Thomson y Thomson 1992).

En este contexto, la sostenibilidad del manejo de los bosques tropicales depende, entre otros factores, de cómo resultan afectadas las interacciones tróficas entre los polinizadores y las especies vegetales. A pesar de su importancia, la polinización ha sido un aspecto poco estudiado, sobre todo en lo que tiene que ver con el éxito de la polinización de especies del sotobosque.

Para cerrar algunos de esos vacíos, el Center for International Forestry Research (CIFOR) propone considerar el éxito reproductivo de las especies vegetales del sotobosque como un verificador de los criterios e indicadores para la conservación de la biodiversidad en bosques manejados (Stork *et al.* 1997). De hecho, los bosques tropicales con diferentes grados de intervención difieren en cuanto a algunas de sus características, entre ellas, la biodiversidad. Debido a que es probable que exista una relación entre la biodiversidad y las funciones

ecológicas, se podría plantear la hipótesis de que hay diferente éxito reproductivo entre bosques con diferentes grados de intervención y de aislamiento (Meffe 1998).

El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento de la sostenibilidad de los bosques tropicales a través del estudio de la polinización. Para eso, se determinaron las variaciones en el éxito reproductivo de algunas especies del sotobosque pertenecientes a los géneros *Miconia*, *Clidemia*, *Conostegia*, *Geonoma*, *Asterogyne*, *Prestoea* y *Psychotria*, en dos bosques primarios con diferentes grados de intervención y aislamiento.

Materiales y métodos**Descripción de las áreas de estudio.**

El estudio se realizó en dos bosques primarios de la región de Sarapiquí, en la zona baja de la vertiente atlántica de Costa Rica: uno en la finca Tirimbina, ubicada en el distrito La Virgen (10°24' latitud norte y 84°06' longitud oeste) (Quirós y Finegan 1994) y otro en el Anexo Sarapiquí (Sendero Sarapiquí) de la estación biológica La Selva (de la Organización para Estudios Tropicales) (10°25' latitud norte y 81°1' longitud oeste). En ambos, la vegetación está clasificada como una transición entre

bosque muy húmedo premontano (bmh-P) y bosque muy húmedo tropical (bmh-T), según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1982). De acuerdo con los registros de La Selva, la temperatura media anual es de 25,3°C. La precipitación media anual entre 1952 y 1986 fue de 3 833 mm (IMN 1992).

La fisiografía de ambos sitios es muy similar, con un relieve que se caracteriza por la presencia de colinas bajas y suelos formados por materiales recientes de origen volcánico (Mata 1997).

Hartshorn y Hammel (1994), Lieberman y Lieberman (1994) y Finegan y Camacho (1999) refieren que los bosques son similares en cuanto a intensidad de uso en el pasado (con una cosecha de cuatro árboles/ha según Finegan y Camacho (1999), densidad y área basal arbórea, para $dap \geq 10$ cm, de 400-500/ha y 20-27 m²/ha) y composición florística del componente arbóreo (con dominancia en el dosel de la leguminosa *Pentaclethra macroloba* y en el estrato inmediatamente inferior de palmas como *Welfia regia*, *Socratea* e *Iriarteia*).

Las diferencias entre los bosques tienen que ver con el grado de intervención y el aislamiento. El Anexo Sarapiquí fue sometido a explotación se-

lectiva a fines de los años 70; en 1981 se anexó a La Selva, lo que significa que fue intervenido hace 19 años. El bosque de La Tirimbina ha sido explotado selectivamente desde los años 60; a partir de los años 1989-90, se han aplicado tratamientos silviculturales post-cosecha como liberación y dosel protector. Se eliminaron 55 árboles/ha con dap entre 10 y 60 cm (el 11% del total de individuos ≥ 10 cm de dap), con lo que se redujo en un 20% el área basal/ha (Quirós y Finegan 1994).

En cuanto al grado de aislamiento, el Anexo Sarapiquí de La Selva está dentro de un área de 1000 ha de bosque y tiene conexión con el Parque Nacional Braulio Carrillo. La Tirimbina es un bosque relativamente más pequeño (80 ha) y está rodeado de pastizales y cultivos agrícolas, por lo que presenta mayor efecto de borde.

Metodología

Selección de las especies de estudio. Se trabajó con tres de las familias más importantes (en términos de abundancia) del sotobosque de los bosques húmedos tropicales de tierras bajas: Arecaceae (las palmas), Melastomataceae y Rubiaceae (Laska 1997). Se seleccionaron las especies *Prestoea decurrens*, *Geonoma congesta* y *Asterogyne martiana* (palmas), *Miconia simplex*, *Clidemia epiphytica* y *Conostegia montana* (Melastomataceae), *Psychotria elata*, *P. glomerulata* y *P. suerrensis* (Rubiaceae). Se tuvo en cuenta la biología floral y el comportamiento fenológico de las especies (Rincón 1997).

Selección, identificación y marcación de los individuos en el campo. De acuerdo con la metodología propuesta por Fournier y Charpentier (1975) se seleccionaron por lo menos 10 individuos por especie y por bosque, aunque para las especies *P. decurrens* y *C. montana* sólo se encontraron siete individuos en floración en cada bosque.

La ubicación de los individuos en el campo se hizo en las parcelas sometidas a tratamiento silvicultural post-cosecha en el bosque primario intervenido en La Tirimbina y a lo largo del sendero Sarapiquí (SSA) en el

Anexo Sarapiquí de La Selva. Las plantas se señalaron con una cinta y un código con nombre y número. La identificación de las especies en el campo estuvo a cargo de Vicente Herrera; además, se recolectaron muestras que fueron identificadas por Nelson Zamora del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) de Costa Rica.

Éxito reproductivo. Se determinó mediante la proporción de flores que originaron frutos en las inflorescencias seleccionadas en cada planta: cuatro inflorescencias por planta y por especie para melastomatáceas y rubiáceas y una espiga por racimo por individuo y por especie para las palmas. Las inflorescencias desaparecidas antes del inicio de la fructificación fueron sustituidas por otras; a partir de esta etapa, las infrutescencias desaparecidas se consideraron perdidas. Se hicieron conteos quincenales del número de flores por inflorescencia o racimo. Después de la emergencia de los frutos, las visitas fueron semanales, para tener un registro más confiable del desarrollo/desaparición de los frutos. El estudio se extendió durante seis meses (marzo a agosto de 1999).

Resultados y Discusión

En este acápite se presentan los resultados del éxito reproductivo (medias y amplitud) y de la comparación entre bosques. Se puede observar que las especies de la familia *Melastomataceae* presentan altos valores de éxito reproductivo (Cuadro 1 y Figuras 1 a 8). Por ejemplo, *M. simplex* presenta un valor máximo de 0,77 en La Selva (el valor máximo fue 1, lo que significa que, en algunas plantas, el 100% de las flores produjeron fru-

tos); *C. epiphytica* presentó un éxito razonable, considerando que gran parte de las infrutescencias, sobre todo en La Selva, se secaron.

Según Renner (1989), la familia Melastomataceae presenta apomixis, un tipo de reproducción asexual que puede darse en ausencia de polinizadores. Esto puede ser una ventaja en las condiciones del bosque intervenido, que pueden afectar el comportamiento y la abundancia de los polinizadores.

Los resultados estadísticos indican que, en general, no hay diferencias significativas entre bosques. La excepción es para *P. elata* ($p < 0,05$), que sí presentó diferencias, las que pueden deberse al hecho de que esta especie no fructificó en La Selva porque gran parte de las inflorescencias se perdieron.

Cunnighan (1996) afirma que el éxito reproductivo de las especies vegetales depende de varios factores, entre ellos, la actividad de los depredadores (estos reducen la posibilidad de reproducción cuando actúan sobre las flores y la favorecen cuando se comen los frutos, porque contribuyen a la dispersión de las semillas), los recursos disponibles (principalmente carbohidratos) y la ocurrencia de agentes polinizadores. En relación con este último aspecto, Ghazoul (s.d.) afirma que las actividades de manejo del bosque provocan cambios ambientales que disminuyen la frecuencia de las visitas de polinizadores, además de cambiar las distribuciones florales y por lo tanto, la transferencia de polen. Por otro lado, hay que considerar que las especies estudiadas no poseen polinizadores específicos, por lo que el éxito reproductivo puede que no sea afectado

Cuadro 1. Medianas (dispersión entre paréntesis) y prueba de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) para comparar el éxito reproductivo en ambos bosques.

Especie	Mediana		Significancia ($p < 0,05$)
	Tirimbina	La Selva	
<i>G. congesta</i>	0 (0-0,07)	0 (0-0,05)	ns
<i>P. decurrens</i>	0,02(0-0,10)	0 (0)	-
<i>C. epiphytica</i>	0,46(0-0,70)	0,36(0-0,97)	ns
<i>C. montana</i>	0,67(0-0,91)	0,64 (0-0,96)	ns
<i>M. simplex</i>	0,50(0-0,95)	0,77 (0-1)	ns
<i>P. elata</i>	0,13(0-0,26)	0 (0-0,17)	*
<i>P. suerrensis</i>	0,16 (0,51)	0,22 (0,47)	ns
<i>P. glomerulata</i>	0,27 (0,58)	0,13 (0,58)	ns

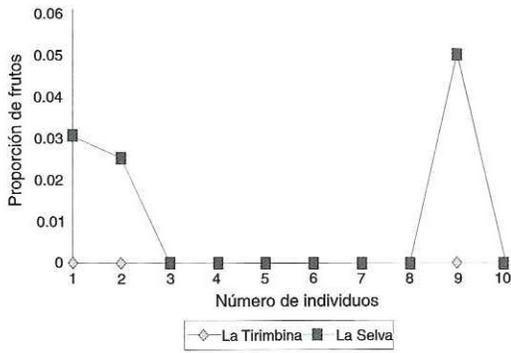


Figura 1. Éxito reproductivo de *G. congesta* en La Tirimbina selva

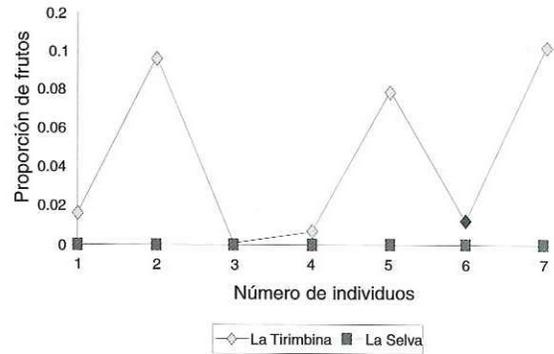


Figura 2. Éxito reproductivo de *P. decurrens* en La Selva y La Tirimbina

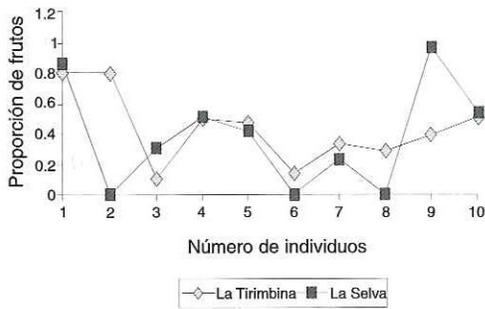


Figura 3. Éxito reproductivo de *C. epiphytica* en La Tirimbina

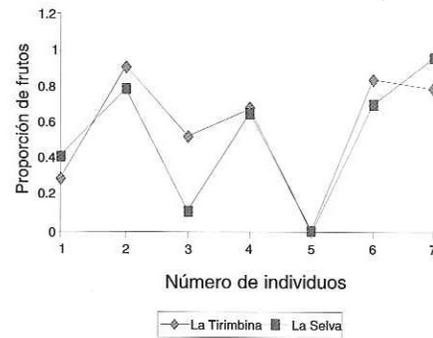


Figura 4. Éxito reproductivo de *C. montana* en La Tirimbina y La Selva

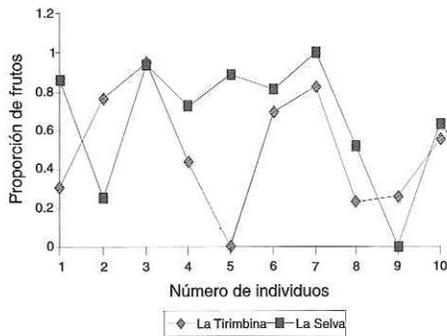


Figura 5. Éxito reproductivo de *M. simplex* en La Tirimbina y La Selva

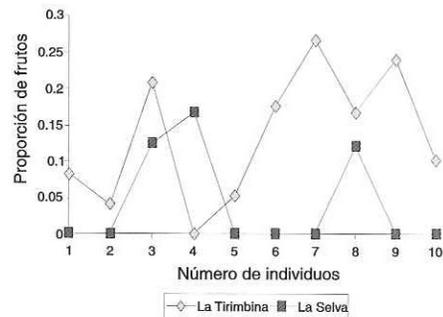


Figura 6. Éxito reproductivo de *P. elata* en La Tirimbina y La Selva

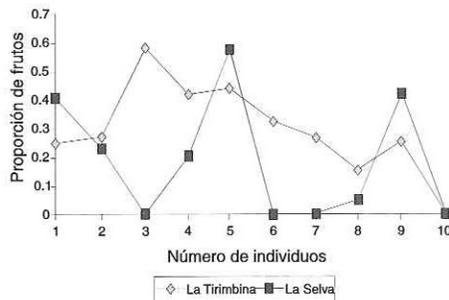


Figura 7. Éxito reproductivo de *P. glomerulata* en La Tirimbina y La Selva

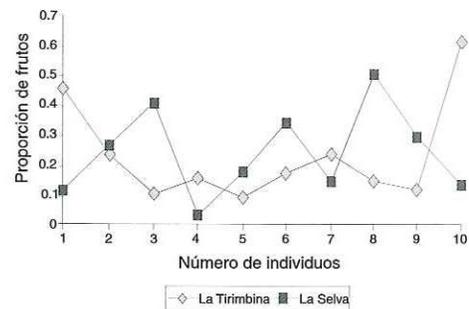


Figura 8. Éxito reproductivo de *P. suerrensii* en La Tirimbina y La Selva

por el hecho de que los bosques son intervenidos y las condiciones pueden ser diferentes a las de un bosque no intervenido. Además, según Rincón (1997), las abejas (principales polinizadores de las especies estudiadas) encontradas en el bosque de La Tirimbina no son diferentes de las reportadas en el sotobosque de un bosque primario no intervenido, lo que lleva a pensar que, para las especies estudiadas, la interacción planta-animal no resulta afectada por la intervención del bosque. En el caso de los bosques estudiados, se podría especular que el factor que más influyó en los resultados del éxito reproductivo fue el hecho de que muchas inflorescencias no terminaron el ciclo fenológico. De acuerdo con las observaciones realizadas en el campo, el éxito de *P. elata* y *P. glomerulata* fue muy afectado por la desaparición de las inflorescencias (herbívoros o caída).

En relación con las diferencias estadísticas, se podría asegurar que no hay diferencias entre bosques porque

ya han pasado varios años desde la intervención y los bosques han tenido tiempo para recuperar las condiciones de sotobosque y/o de permitir que nuevos polinizadores se adapten a las nuevas condiciones.

Excepto en el caso de *P. elata*, no se puede aceptar la hipótesis inicial de que los grados de intervención y aislamiento de los bosques influyen en diferente forma en el éxito reproductivo de las especies estudiadas. En este sentido, para las especies estudiadas y bajo las condiciones de estos bosques hay una indicación de que la interacción planta-polinizador no fue afectada, o si lo fue, debido al tiempo transcurrido desde la intervención, la relación ya ha sido restablecida.

Conclusiones

- El éxito reproductivo, en términos de la proporción de flores que llegaron a frutos, fue más bajo para las familias Arecaceae y Rubiaceae que para la familia Melastomataceae, la que presentó valores considerable-

mente altos. Estos resultados se deben probablemente al hecho de que las melastomatáceas tienen la capacidad de reproducirse en forma asexual.

- El alto éxito reproductivo de las melastomatáceas es una indicación de la importancia que tiene esta familia en la recuperación de los bosques después de la intervención.
- En las condiciones del sotobosque de las áreas de estudio, las diferencias debidas a la intervención y al aislamiento del área no afectaron significativamente el comportamiento reproductivo de *G. congesta*, *P. decurrens*, *C. epiphytica*, *C. montana*, *M. simplex*, *P. elata*, *P. glomerulata* y *P. suerrensis*.

Natasha Ribeiro
Mozambique

Faculdade de Agronomia e Engenharia
Florestal
Universidade Eduardo Mondlane
CP257, Maputo, Mozambique
E-mail: ldinis@mail.tropical.co.mz

Literatura citada

- Camacho, M; Finegan, B. 1997. Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica. Serie técnica. Informe técnico N°295. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 37 p.
- Cunningham, SA. 1996. Pollen supply limits fruit initiation by a rain forest understory palm. *Journal of Ecology* 84: 101-112.
- Finegan, B; Camacho, M. 1999. Stand dynamics in a logged and silviculturally treated Costa Rican rain forest, 1988-1996. *Forest Ecology and Management* 121: 177-189.
- Fournier, LA; Charpantier, C. 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. *Turrialba* 25(1): 45-48.
- Ghazoul, J (sd). Impacts of logging in a tropical dry forest in Thailand. II. Indirect effects on the reproductive ecology of a butterfly-pollinated tree. T.H. Huxley School of Environment, Earth Science and Engineering. UK. 21 p.
- Hartshorn, GS; Hammel, BE. 1994. Vegetation types and floristic patterns. En: Macdade, L.A.; Bawa, K.S.; Hespénheid, H.A.; Hartshorn, G.S. (editores). *La Selva: Ecology and Natural history of a neotropical rain forest*. University of Chicago Press, Chicago. Pp: 73-89.
- Holdridge, L. 1982. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica. IICA. 216 p.
- INSTITUTO METEOROLÓGICO NACIONAL. 1992. *Apuntes climatológicos Estación La Selva, periodo 1959-1986*. San José, Costa Rica, s.p.
- Laska, M.S. 1997. Structure of understory shrub assemblages in adjacent secondary and old growth tropical wet forests, Costa Rica. *Biotropica* 29(1): 29-37.
- Lieberman, M; Lieberman, D. 1994. Patterns of density and dispersion of forest trees. En: Macdade, L.A.; Bawa, K.S.; Hespénheid, H.A.; Hartshorn, G.S. (editores). *La Selva: Ecology and Natural history of a neotropical rain forest*. University of Chicago press, Chicago. Pp: 91-106.
- Mata, R. 1997. Estudio detallado de suelos: Área de Demostración e Investigación La Tirimbina, Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA). 52 p.
- Meffe, GK. 1998. The potential consequences of pollinators declines on the conservation biodiversity and stability of food crops yields. *Conservation Biology*. 12(1): 8-17.
- Quirós, D; Finegan, B. 1994. Manejo sustentable de un bosque natural tropical en Costa Rica: definición de un plan operacional y resultados de su aplicación. CATIE. Serie técnica. Informe técnico N°225. 25 p.
- Renner, SS. 1989. A survey of reproductive biology of neotropical Melastomataceae and Memecylaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 76: 496-518.
- Rincón, MR. 1997. Riqueza y composición de especies de abejas (Hymenoptera: Apoidea) del sotobosque y de los recursos florales que utilizan en un bosque neotropical manejado para producción de madera. Tesis Mg.Sc. CATIE. Turrialba, CR. 66 p.
- Stork, NE, Boyle, TJB, Dole, V, Eeley, H, Finegan, B, Lauves M, Manokaran, N, Prabhu, R and Soberón, J. 1997. Criteria and Indicators for Assessing the Sustainability of Forest Management conservation of Biodiversity CIFOR, Bagor, Indonesia, Working Paper no. 17. 29 p.
- Thomson, JD y Thomson, BA. 1992. Pollen presentation and viability schedules in animal-pollinated plants: consequences for reproductive success. En: Wyatt, R. (editor). "Ecology and evolution of plant reproduction". Pp. 1-24. Chapman & Hall. New York, USA.

Almacenamiento y fijación de carbono en bosques de bajura de la zona atlántica de Costa Rica¹

A través del uso de ecuaciones alométricas se estimó el contenido de biomasa total y el carbono almacenado para un bosque húmedo tropical en la zona atlántica de Costa Rica.

Milena Segura,
Markku Kanninen,
Marielos Alfaro,
José Joaquín Campos



Foto: Unidad de Manejo de Bosques Naturales/CATIE

¹ Basado en: Segura, M. 1999. Valoración económica del inicio de fijación y almacenamiento de carbono en fincas privadas ubicadas en Sarapiquí y Guápiles, del Area de Conservación Cordillera Volcánica Central, Costa Rica.

Resumen

Se cuantificó el carbono fijado y almacenado en los bosques húmedos tropicales ubicados en la Zona Atlántica de Costa Rica. A partir de la medición directa de la biomasa sobre el suelo de individuos de siete especies forestales se elaboraron ecuaciones alométricas para obtener la biomasa total y la cantidad de carbono almacenado para este tipo de bosque.

El factor de expansión de biomasa y la cantidad de biomasa total para las especies en estudio coinciden con los reportados por la literatura (1,6 y 172 t ha⁻¹) para los bosques húmedos tropicales. Los modelos que ajustaron mejor la biomasa total fueron los elaborados en función del dap, el volumen y la biomasa del fuste; en todos se usaron transformaciones logarítmicas. El ajuste de las ecuaciones alométricas a los datos de estimación de la biomasa total es más adecuado y predice mejor para las clases diamétricas entre 60 y 105 cm dap y entre 15 y 44 m de altura total.

Abstract

The sequestration carbon was quantified in tropical humid forests of the Atlantic region of Costa Rica. From direct measurements of aboveground biomass of individual trees of seven forest species, allometric equations were derived to estimate total biomass and carbon stored in this type of forest.

The biomass expansion factor (BEF) and total biomass for the species studied coincide with those reported by the literature (1.6 and 172 t ha⁻¹) for tropical humid forests. The models that best predicted total biomass were logarithmic transformed functions of dbh, volume and shaft biomass. The allometric equations are most useful for estimating and predicting total biomass of trees within diameter classes of 60 to 105 cm dbh and 15 to 44 m in total height.

Palabras claves: carbono almacenado, estimación de biomasa, factor de expansión de biomasa, modelos alométricos, tasa de fijación de carbono.

Los inventarios forestales han sido utilizados como punto de partida para las estimaciones de biomasa y carbono en bosques naturales. Brown y Lugo (1992) utilizaron datos de inventarios forestales para estimar biomasa en la Amazonía de Brasil. Kauppi *et al.* (1992) utilizaron datos de inventarios para estimar biomasa y carbono en los bosques de Europa. En algunos casos, se generaron ecuaciones para la estimación de biomasa con base en datos de inventarios forestales (Brown 1997).

Se han realizado algunas investigaciones en carbono en parcelas permanentes de muestreo (PPM) en bosques naturales (Brown *et al.* 1989, Brown y Lugo 1992). Cairns y Meganck (1994) reportan, en promedio, entre 155 y 187 tC ha⁻¹ para los bosques húmedos tropicales, entre 27 y 63 tC ha⁻¹ para el bosque seco y 90 tC ha⁻¹ en el bosque boreal.

Una de las principales limitaciones en la investigación fue la falta de información adecuada sobre las características de cada bosque, por lo que debieron utilizarse los datos de biomasa de otros sitios bajo condiciones similares. Por otra parte, aunque las PPM han sido un instrumento útil para generar estudios

detallados de los ecosistemas forestales, las áreas de bosque natural estudiadas no cuentan con PPM; además, el objetivo de manejo de estas áreas antes de los 90 fue la extracción de madera y desde hace una década, el manejo forestal sostenible.

El contenido de biomasa puede estimarse mediante métodos directos o indirectos. El primero, más destructivo, consiste en cortar el árbol y determinar la biomasa pesando directamente cada componente (Araújo *et al.* 1999). El segundo utiliza métodos de cubicación donde se suman los volúmenes y se toman muestras de madera, las que se pesan en el campo para calcular los factores de conversión de volumen a peso seco (Segura 1997). Otra forma de estimar la biomasa es a través de ecuaciones y modelos matemáticos calculados por medio de análisis de regresión entre las variables colectadas en el campo y en inventarios forestales (dap, altura comercial y total y crecimiento diamétrico, entre otros) (Araújo *et al.* 1999, Brown 1997).

El objetivo del presente estudio fue elaborar ecuaciones alométricas para estimar el contenido de biomasa total y el carbono almacenado y fijado anualmente para bosques húmedos tropical es en la zona Atlántica de Costa Rica.

Métodos

Área de estudio. El estudio se realizó en las dos áreas experimentales: Tirimbina Rain Forest Center, en Sarapiquí, Heredia, localizada a 160 y 220 msnm (Quirós y Finegan 1994) y Los Laureles de Corinto, en Limón, con una precipitación anual de 4000 mm y una temperatura media mensual de 23,7°C (Quirós 1998).

Además se seleccionaron 10 fincas con bosque natural ubicadas en un radio de 10 km, que contaran con inventario forestal y censo comercial. Para medir directamente la biomasa, se eligieron dos fincas en las que ya se había hecho aprovechamiento comercial.

En estos bosques predominan las especies *Pentaclethra macroloba*, *Brosimum guianense* y *Carapa guianensis*, entre otras, y corresponden a la zona de vida bosque muy húmedo tropical.

Selección de las especies para el muestreo. Mediante el análisis de las PPM de las dos áreas experimentales se identificaron las especies dominantes según el criterio de área basal por tratamientos silviculturales. Luego se eligieron las especies en ambos bosques; si no había un ejemplar para muestra se tomaba la especie siguiente.

Se muestrearon 19 individuos de siete especies: tres de *Carapa guianensis*, tres de *Inga coruscans*, dos de *Laetia procera*, cuatro de *Pentaclethra macroloba*, uno de *Stryphnodendron microstachyum*, tres de *Tapirira guianensis* y tres de *Vochysia ferruginea*. La biomasa de cada árbol se dividió en cuatro componentes: volumen y biomasa del fuste comercial, ramas grandes (diámetro >11 cm), ramas pequeñas (diámetro <11 cm), tocón y trozas no comerciales (por defectos naturales o por pudrición).

Además, se tomaron muestras de 23 individuos para cuantificar la fracción de carbono con el método de calorimetría (Eduarte y Segura 1999) y de 20 para determinar la gravedad específica, con el fin de realizar las conversiones de volumen a biomasa y obtener la cantidad de carbono almacenado por árbol.

Se calculó el Factor de Expansión de Biomasa (FEB), que es la relación entre la biomasa total y la biomasa del fuste. Este factor se utiliza para estimar la biomasa total a partir de la biomasa del fuste.

En las PPM se estimó el incremento volumétrico y la cantidad de biomasa y de carbono almacenado por árbol, a partir de los 10 cm de dap, así como la tasa de fijación del carbono (TFC). En los bosques de las fincas, se calculó la biomasa y el carbono almacenado por individuo y por finca, a partir de los inventarios forestales y los censos comerciales. Para calcular la TFC se consideró que su incremento es proporcional al de las PPM. Tanto en las PPM como en los bosques privados se obtuvo el volumen total por árbol utilizando el

modelo desarrollado para estos bosques, que utiliza el dap como variable independiente (Segura 1999).

Ecuaciones alométricas para estimar la biomasa total y el carbono almacenado. Se desarrollaron algunos modelos para estimar la biomasa total y el carbono almacenado por árbol, a partir de variables como dap, altura comercial y total, biomasa y volumen del fuste. Todos los modelos lineales (logarítmicos, cuadráticos, potenciales y exponenciales) y sus transformaciones se probaron mediante el paquete Statistical Analysis System (SAS).

Los modelos de mejor ajuste se seleccionaron con base en los siguientes criterios: lógica biológica del modelo, coeficiente de determinación ajustado (R^2 -ajustado), coeficiente de determinación (R^2), coeficiente de variación de la estimación (CV%) y prueba de F (análisis de variancia) para el modelo y para cada parámetro. También se probaron los supuestos de normalidad, homocedasticidad e independencia mediante el análisis gráfico de los residuos de los modelos.

Se calculó el valor simulado, que corresponde al obtenido con los modelos de esta investigación, y se comparó con los valores reales de biomasa total. Además, se estimó la biomasa con la ecuación para bosques muy húmedos tropicales de Brown *et al.* (1989) y Brown (1992), citado por Brown (1997), para compararla con los valores reales.

El análisis estadístico comprendió las pruebas de normalidad y homogeneidad de las varianzas. Cuando hubo normalidad en la distribución

de los residuos y homogeneidad de las varianzas, se realizaron análisis de varianzas con datos originales y transformados. En el caso contrario, se utilizaron pruebas no paramétricas, como la Prueba de Kruskal-Wallis. Para realizar estos procedimientos se utilizó el paquete SAS.

Resultados y discusión

Estimación de la biomasa por árbol. Para la clase diamétrica comprendida entre los 60 y los 70 cm, el promedio de biomasa total por árbol (incluye fuste comercial, tocón y ramas) fue de 4,3 t; para la clase diamétrica de 71-80 cm, el promedio fue de 5,4 t; para las clases siguientes, de 81-90 cm, 91-100 cm y >101 cm, la biomasa total promedio por individuo fue de 7,3, 9,06 y 11,98 t, respectivamente.

El factor de expansión de biomasa (FEB) promedio fue de 1,6, con una variación entre 1,3 y 2,2 y un coeficiente de variación del 15%. Esto significa que un 60% de la biomasa total corresponde a la biomasa del fuste. La especie que presentó el FEB más alto (2,0) fue *T. guianensis*; el FEB de menor valor (1,4) lo presentó *L. procera*. Estos resultados concuerdan con los reportados por Brown y Lugo (1984), que en un estudio en bosque húmedo tropical encontraron un FEB de 1,6.

La correlación entre la biomasa total y las variables de dap, volumen y biomasa de fuste fue relativamente alta ($r=0,83$, $r=0,92$ y $r=0,96$, respectivamente), lo que indica que podrían utilizarse para estimar la biomasa total. La correlación con la altura total y comercial fue baja. Los modelos que ajustaron mejor los datos pre-

Cuadro 1. Modelos de mejor ajuste para estimar biomasa total en función de la biomasa y volumen de fuste, dap, altura total y comercial y para estimar el carbono almacenado en función del dap.

Ecuación	Modelo	R^2	R^2 -ajust	C.V. (%)
Ec. 1	$\ln(BT) = 0,70 + 0,81 \cdot \ln(bf)$	0,92	0,91	6,4
Ec. 2	$\ln(BT) = 0,94 + 0,12 \cdot (vf)$	0,90	0,89	7,1
Ec. 3	$\ln(BT) = 0,77 + 2 \cdot 4 \cdot (d2)$	0,73	0,71	11,5
Ec. 4	$BT = -7,45 + 0,17 \cdot (d)$	0,68	0,66	23,8
Ec. 5	$\ln(BT) = -6,93 + 1,87 \cdot \ln(d) + 5 \cdot 3 \cdot \ln(d) \cdot ht$	0,88	0,87	7,7
Ec. 6	$\ln(BT) = -8,80 + 2,13 \cdot \ln(d) + 0,46 \cdot \ln(hc)$	0,80	0,77	10,3
Ec. 7	$\ln(CA) = -1,02 + 0,03 \cdot (d)$	0,71	0,69	20,8

R^2 : Coeficiente de determinación; R^2 -ajust: Coeficiente de determinación ajustado; C.V. (%): Coeficiente de variación; vf: Volumen de fuste (m^3); d: dap (cm), BT: Biomasa total (t); bf: Biomasa de fuste (t); ht: Altura total (m); hc: Altura comercial (m); CA: Carbono almacenado (t)

sentaron valores de R^2 y R^2 -ajustados, superiores a 0,73 y 0,71 respectivamente; tanto los parámetros como el modelo fueron significativos ($P < 0,05$) (Cuadro 1).

El modelo que mejor estimó la biomasa total a partir de la biomasa del fuste fue de tipo logarítmico, con coeficientes de determinación altos y un bajo coeficiente de variación; tanto el modelo como los parámetros fueron altamente significativos ($P < 0,05$) (Ecuación 1, Cuadro 1). Este modelo explica más del 90% de la variabilidad de las observaciones, aunque requiere información adicional, como la gravedad específica, para obtener la biomasa del fuste.

Cuando se utiliza el dap para estimar la biomasa total, algunos de los modelos probados explican en promedio un 71% de la variabilidad de los datos (Ecuaciones 3 y 4, cuadro 1). Sin embargo, la ventaja de este ti-

po de ecuaciones de una entrada es que los cálculos son muy simples; además, se trata de una variable que es fácil de obtener en el campo y que se registra en la mayoría de los inventarios forestales. La aplicación de las ecuaciones que incluyen el dap como única variable independiente es limitada y las estimaciones de biomasa sólo son válidas para este tipo de bosques; por lo tanto, se considera que el modelo tiene un bajo poder explicativo ($R^2 = 0,73$ y $0,68$) (Ecuaciones 3 y 4, Cuadro 1).

Cuando se combinan las variables altura total, altura comercial y dap, se obtienen modelos que se ajustan bien a los datos (Ecuaciones 5 y 6, Cuadro 1); cuando se utilizan ecuaciones de dos entradas (dap y altura) se consiguen estimaciones de biomasa más exactas. No obstante, estos modelos requieren medir la altura total y/o comercial de los árboles, lo

que resulta costoso y está sujeto a errores por varias razones: suele haber varios estratos, en muchos casos la copa del árbol no es completamente visible y se trata de estimaciones y no de mediciones directas.

Las ecuaciones evaluadas para estimar biomasa total aplican para diámetros entre 60 a 105 cm de dap y entre 15 a 44 m de altura total y 10 a 23 m de altura comercial. Los modelos no deben utilizarse para otros diámetros, porque se incurriría en errores.

En promedio, la cantidad de biomasa por árbol es de 3,09 t ($1,38 - 6,09$ t árbol⁻¹). Se presentó una alta variabilidad con un coeficiente de variación del 40%; esto podría estar influenciado por la forma del árbol y sobre todo, de la copa, así como por la altura total. La variación podría reducirse clasificando la forma de los árboles y desarrollando modelos es-

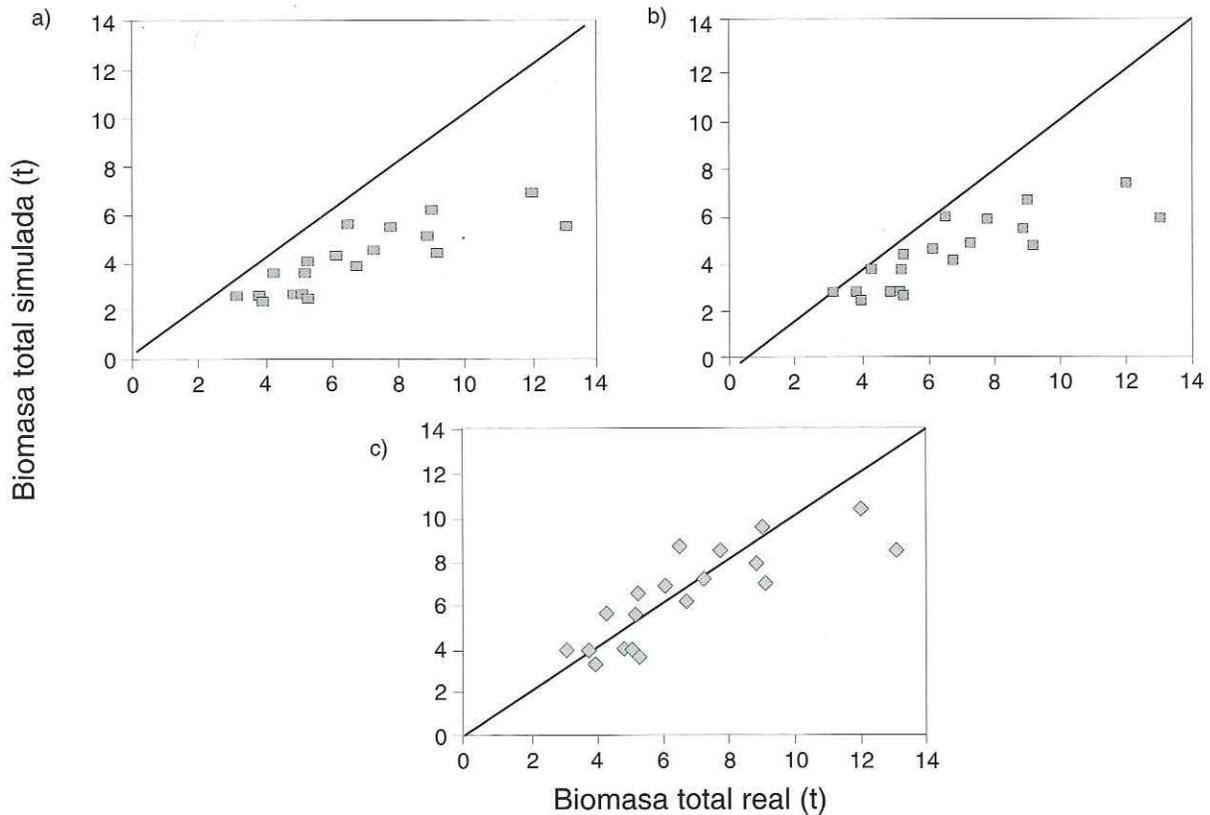


Figura 1. Biomasa total simulada vs biomasa total real para las especies muestreadas. a) Brown *et al.* (1989); b) Brown (1992), citado por Brown (1997); c) este estudio (Ecuación 4).



La biomasa total y el carbono almacenado son muy variables entre bosques de la misma zona.

Cuadro 2. Biomasa total, carbono almacenado y tasa de fijación de carbono (dap 10 cm) en las PPM y en los bosques de Corinto y Tirimbina.

Corinto		B_t (t ha ⁻¹)	CA (tC ha ⁻¹)	TFC (tC ha ⁻¹ a ⁻¹)
PPM	Promedio*	292,4 (39,3)	133,8 (18,0)	2,5
	1	185	80	1,4
	2	98	45	0,8
	3	112	52	0,9
Bosques Privados	4	154	71	1,2
	5	84	38	0,6
	6	69	32	0,5
	7	149	68	1,2
	Promedio	122	55	0,9
Tirimbina				
PPM	Promedio*	243,5 (26,0)	111,4 (11,9)	2,5
	1	48	22	0,4
Bosques privados	2	101	47	0,8
	3	59	27	0,5
	Promedio	69	32	0,8

PPM: Parcelas Permanentes de Muestreo; B_t : Biomasa total; CA: Carbono almacenado; TFC: Tasa fijación de carbono, () Desviación estándar.

pecíficos para cada tipo de forma. La relación entre la cantidad de carbono almacenado y el dap fue significativa ($P < 0,01$); se encontró que el modelo explica el 71% de la variabilidad de las observaciones y que los parámetros del modelo resultaron significativos ($P < 0,05$) (Ecuación 7, Cuadro 1).

Al comparar la biomasa total estimada en función del dap (Ecuación 4) con la biomasa total real, los valores simulados se distribuyeron uniformemente. Por otra parte, si se utilizan las ecuaciones propuestas por Brown *et al.* (1989) y Brown (1992), citado por Brown (1997), los valores simulados muestran un sesgo, porque estos modelos subestiman la biomasa total, especialmente en árboles con diámetros grandes (Figura 1). Este desajuste podría deberse a diferencias en la muestra y entre los bosques con que se generaron los modelos. Es importante enfatizar que cada tipo de bosque tiene su producción de biomasa que lo diferencia de los demás, por eso, se debe tener precaución al utilizar ecuaciones para estimar biomasa total construidas para otro tipo de ecosistemas forestales.

Biomasa total, carbono almacenado y tasa de fijación en las PPM y en los otros bosques. La biomasa total estimada y el carbono almacenado en los bosques de las áreas experimentales (PPM) varió entre zonas ($P < 0,05$). En Corinto se reportó, en promedio, la mayor biomasa y carbono almacenado a partir de los 10 cm dap, superando en un 20% al área de Tirimbina (Cuadro 2).

Tanto la biomasa total como el carbono almacenado son muy variables entre bosques de la misma zona. Las PPM presentan los mayores valores; superan en un 150% (Corinto) y en un 110% (Tirimbina) a los bosques en las fincas con los menores valores (Cuadro 2).

La tasa de fijación de carbono (TFC) promedio para los bosques en fincas en ambas zonas fue similar y se encuentra entre 0,4 y 1,4 tC ha⁻¹ año⁻¹ (Cuadro 2); los valores mínimos se presentaron en la zona de Tirimbina. Estas diferencias podrían deberse a las diferencias en la gravedad especí-

fica de cada una de las especies y a que se consideraron incrementos diferentes dependiendo de las condiciones del bosque.

Si se compara la biomasa total y el carbono almacenado en las PPM y en los bosques privados (fincas), se observa que las PPM presentan valores más altos, los que son superiores en un 139% y en un 144% a los de los bosques de la zona de Corinto y en un 252% y un 247% a los de la zona de Tirimbina, respectivamente (Cuadro 2). Esta diferencia puede deberse a que los bosques en las fincas han sido sometidos a una mayor intensidad de extracción de madera desde hace tres décadas, lo que implica la pérdida de una gran cantidad del carbono almacenado en esos ecosistemas. En el caso de las PPM, estas sólo fueron aprovechadas en una oportunidad al inicio de la década, por lo que han mantenido el potencial de almacenamiento de carbono.

Conclusiones y recomendaciones

- El factor de expansión de biomasa (FEB) y la cantidad de biomasa total para las especies en estudio coincide con los reportados por la literatura: 1,6 y 172 t/ha⁻¹ para los bosques húmedos tropicales.
- Las ecuaciones para estimar el carbono almacenado en función del dap fueron significativas y los coeficientes de determinación explicaron un 71% de la variabilidad de los datos.
- Se presentaron diferencias en la

biomasa total y el carbono almacenado entre los sitios del estudio; esta fue mayor en Corinto que en Tirimbina, tanto en las PPM como en los bosques naturales.

- El contenido de carbono almacenado entre bosques de la misma zona varió según el manejo recibido. La tasa de fijación anual de carbono varió entre bosques (0,4 a 1,4 tC ha⁻¹ año⁻¹), dependiendo de la gravedad específica y de la fracción de carbono de las especies.
- La biomasa total, el carbono almacenado y la TFC de las PPM superaron en más del 100% a los encontrados en los bosques privados, como resultado que en estos últimos ha habido una fuerte explotación maderera en los años anteriores.
- En futuras estimaciones de biomasa total para estos bosques se recomienda utilizar el modelo en función del dap, debido a que es una variable fácil de obtener y a que los inventarios forestales por lo general cuentan con esa información.
- Para estimar biomasa aérea se recomienda utilizar ecuaciones específicas para cada área boscosa, de acuerdo con sus características ecológicas e incluir árboles con dap menores de 60 cm, con el objetivo de obtener modelos que se ajusten con mayor confiabilidad a esas clases diamétricas.
- Para las estimaciones de carbono se recomienda dar prioridad a las mediciones de biomasa en el cam-

po, pues si esta se determina con precisión, se asegura una estimación más precisa de la cantidad de carbono acumulado. En segundo lugar, se recomienda hacer la determinación de la fracción de carbono y la gravedad específica con base en las especies dominantes en el ecosistema en estudio. 

Milena Segura
Costa Rica

Proyecto Flujos de Carbono en América
Central

CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica

Tel. (506) 556 1754

Fax (506) 556 6255

E-mail: msegura@catie.ac.cr

Markku Kanninen

Director Programa de Investigación

CATIE 7170, Turrialba.

Costa Rica

Tel. (506) 556-1754

E-mail: kanninen@catie.ac.cr

Marielos Alfaro

Economista Forestal

Cámara Costarricense Forestal

Apartado Postal 1135-1002

San José-Costa Rica

E-mail: malfaro@sol.racsaco.cr

José Joaquín Campos

Jefe Unidad de Manejo de

Bosques Naturales

CATIE 7170, Turrialba.

Costa Rica

Tel. (506) 556-0401

E-mail: jcampos@catie.ac.cr

Literatura Citada

- Araujo, TM; Higuchi, N; De Carvalho Junior, JA. 1999. Comparison of formula for biomass content determination in a tropical rain forest site in the state of Pará, Brazil. *Forest Ecology and Management*. 117: 43-52
- Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests. A primer. FAO, Montes 134. Roma. 55 p.
- 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; Lugo, AE. 1984. Biomass of tropical forests: A new estimate based on forest volumes. *Science*. 223: 1290-1293
- Brown, S; Lugo, AE. 1992. Aboveground biomass estimates for tropical moist forests of the Brazilian Amazon. *Interciencia*. 17(1): 8-27
- Cairns, M A; Meganck, RA. 1994. Carbon sequestration, biological diversity, and sustainable development: Integrated Forest Management. *Environmental management*. 18(1): 13-22
- Eduarte, E; Segura, MA. 1999. Determinación de carbono utilizando la calorimetría. *Ciencias Ambientales*. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 15:54-55
- Kauppi, PE; Mielikainen, K; Kuusela, K. 1992. Biomass and carbon budget of European Forest, 1971 to 1990. *Science* 256: 70-71
- Quirós, D. 1998. Prescripción de un tratamiento silvicultural en un bosque primario intervenido de la zona atlántica de Costa Rica. *Manejo Forestal Tropical* N°5. 9 p.
- Quirós, D; Finegan, B. 1994. Manejo sustentable de un bosque natural tropical en Costa Rica: definición de un plan operacional y resultados de su aplicación. Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales. CATIE. Serie Técnica. Informe técnico N° 225. 26 p.
- Segura, M. 1997. Almacenamiento y fijación de carbono en Quercus costaricensis, en un bosque de altura en la cordillera de Talamanca, Costa Rica. Tesis Licenciatura. Universidad Nacional. Costa Rica, Heredia. 147 p.
- Segura, M. 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. Kauppi, PE.; Mielikainen, K; Kuusela, K. 1992. Biomass and carbon budget of European Forest, 1971 to 1990. *Science* 256: 70-71
- Quirós, D. 1998. Prescripción de un tratamiento silvicultural en un bosque primario intervenido de la zona atlántica de Costa Rica. *Manejo Forestal Tropical* N°5. 9 p.
- Quirós, D; Finegan, B. 1994. Manejo sustentable de un bosque natural tropical en Costa Rica: definición de un plan operacional y resultados de su aplicación. Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales. CATIE. Serie Técnica. Informe técnico N° 225. 26 p.
- Segura, M. 1997. Almacenamiento y fijación de carbono en Quercus costaricensis, en un bosque de altura en la cordillera de Talamanca, Costa Rica. Tesis Licenciatura. Universidad Nacional. Costa Rica, Heredia. 147 p.
- Segura, M. 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.

Evaluación económica y ambiental de residuos forestales en aserraderos de Costa Rica¹

Estimar y conocer la eficiencia del proceso de aserrío es fundamental no sólo para determinar el volumen de madera que se desaprovecha o que potencialmente se podría aprovechar, sino también para proyectar la disponibilidad de materia prima.

José Alberto Soto Sandoval
Juan Antonio Aguirre
Johnny Méndez
Gillberto Páez



Foto: Rocío Jiménez

¹ Basado en: Soto Sandoval, J.A. 1999. Evaluación económica y ambiental de los desechos forestales producidos en los aserraderos de la región Huetar Norte de Costa Rica.

Resumen

Los usos alternativos de materiales considerados como desechos en los aserraderos dependen del volumen de los residuos y de la calidad de los mismos. Debido a que la Región Huetar Norte de Costa Rica posee el mayor potencial para el desarrollo forestal del país y a que en la actualidad evidencia procesos activos de extracción de madera y pérdida de cobertura forestal, se realizó una evaluación económica y ambiental del manejo de residuos en los aserraderos de la región durante el primer semestre de 1999. La información fue suministrada por los propietarios de 21 aserraderos; se recopiló mediante entrevistas y evaluaciones de campo. Se consideraron aspectos de carácter físico y económico. Los resultados indican que hay tres grupos de industrias; en uno de ellos sólo se procesa madera de plantación, en los otros dos se procesa madera proveniente del bosque natural. Se estableció un porcentaje de aprovechamiento de la madera del 48%; no se encontraron diferencias en este porcentaje entre grupos de empresas. El costo ambiental estimado según el volumen de residuos generado por el proceso de aserrío actual, representa como máximo un 15% de los beneficios que percibe la industria.

Palabras claves: análisis económico, aserradero, Costa Rica, desechos de madera, impacto ambiental, residuos de explotación forestal.

Abstract

The utilization of waste products generated by wood processing mills, depends on their volume and quality. An economic and environmental evaluation of sawmill residues was carried out in the Northern Huetar Region of Costa Rica. This region was selected because it possesses the greatest potential for forest development in Costa Rica. At present, wood extraction and the loss of forest cover are common in the region. Information utilized in this study was obtained from 21 sawmill owners during interviews and field evaluations including both physical and economic aspects. The operations studied were found to fit in one of three groups: those that process wood from plantations and operations that utilize wood from natural forests (classified according to types of processing facilities and volume consumed). Processing efficiency varied little among groups, averaging 48.4% of total volume delivered to the mills. Environmental costs were estimated utilizing residue volume generated during processing. They were estimated to be, at most, 15 % of the returns benefiting the industry.

En Costa Rica, la industria forestal primaria se ha caracterizado tradicionalmente por una baja eficiencia en el aprovechamiento de la materia prima; el porcentaje de transformación en aserrío está entre el 35 y el 50% (DGF 1988). Si se considera que la industria maderera es la encargada de dar valor agregado al producto forestal y contribuir a la conservación y el desarrollo de los recursos forestales mediante el aprovechamiento apropiado de la materia prima, se comprende la necesidad de mejorar los rendimientos obtenidos hasta ahora y buscar alternativas para el aprovechamiento de los residuos generados durante el proceso primario de transformación de la madera.

Por lo general la mayor parte de los residuos, como aserrín, borucha, cabería y costillas, se acumula en los patios de los aserraderos, donde posteriormente se quema, liberando gran cantidad de CO₂ en el ambiente. No cabe duda de que los usos alternativos dependen de la cantidad de residuos disponibles y de la calidad de los mismos. En este sentido, la cuantificación del volumen de desechos producto del aserrío se convierte en el primer paso para evaluar su uso potencial.

Como la Región Huetar Norte

cuenta con el mayor potencial para el desarrollo forestal del país y en la actualidad evidencia procesos activos de extracción de madera y pérdida de cobertura forestal (CIEDES 1998) se decidió cuantificar el volumen de desechos en la zona y hacer una valoración económica de los mismos con base en el costo ambiental que implica la liberación de carbono de los residuos a la atmósfera, como un mecanismo para incentivar la búsqueda de alternativas técnica y económicamente viables para un mejor aprovechamiento de los residuos y aumentar los rendimientos del proceso.

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en la Región Huetar Norte de Costa Rica, localizada en su mayoría en la provincia de Alajuela y cubre aproximadamente el 20% del territorio nacional (Méndez 1997).

Recolección de datos. La información proviene de entrevistas realizadas a los propietarios de los aserraderos. Se registraron datos sobre equipo, producción, materia prima, productos, costos, precios y manejo de los residuos en las empresas. Además, se llevaron a cabo evaluaciones en plantas de aserrío, con el objeto de calcular un factor de corrección para el volumen de producción, porque el

sistema de medición de trozas empleado subestima el volumen procesado. El volumen de los residuos de madera se calculó a partir de los datos sobre volúmenes de producción y productos.

Determinación de biomasa y carbono liberado. Con el propósito de valorar el costo ambiental, se hizo una estimación del carbono liberado a la atmósfera por los residuos de madera no destinados a un proceso de reconversión a un producto duradero. Para determinar el carbono liberado a partir de la descomposición de los residuos se consideró la relación entre el elemento y la biomasa seca. Los cálculos sobre la cantidad emitida a la atmósfera se realizaron suponiendo un factor de conversión de biomasa (FCC) a carbono igual a 0,5.

Para establecer la cantidad de biomasa seca correspondiente al volumen de residuos generado al aserrar una troza, se aplicó la siguiente relación:

$$BT = VT * PEB$$

donde:
 BT = biomasa seca total
 VT = volumen total de residuos en m³
 PEB = peso específico básico en kg/m³

La información sobre el peso específico básico de las especies forestales

Foto: Proyecto TRANSFORMA/CATIE



La quema de residuos como aserrín, borucha, cabería y astillas libera gran cantidad de CO₂ en el ambiente.

procesadas en la región se tomó de estudios previos realizados por el Laboratorio de Productos Forestales de la Universidad de Costa Rica. Debido a que las especies muestran diferencias según la categoría de madera, se decidió agruparlas por clase de madera: dura, semidura y suave. Para cada clase se obtuvo un valor promedio del peso específico básico, que fue el que se utilizó en el cálculo de la biomasa.

Valoración de los residuos. Las empresas se agruparon de acuerdo con los principales componentes que definen el proceso de aserrío, luego, se procedió a calcular el costo ambiental asociado al volumen de residuos para cada grupo de aserraderos, con el propósito de establecer la eficiencia económica de la actividad. Los costos ambientales se estimaron con base en la cantidad de carbono equivalente al volumen de residuos generados. Para la valoración se decidió utilizar el precio de diez dólares (\$10) por tonelada de carbono, establecido en el acuerdo bilateral entre Costa Rica y Noruega, por ser el precio que percibe el país por el servicio de fijación (FONAFIFO 1999).

Una vez calculado el costo ambiental, el monto se descontó del beneficio obtenido por cada empresa,

para determinar el impacto del mismo sobre la rentabilidad de la empresa. La información para estimar la rentabilidad de las empresas se tomó de las encuestas. El ingreso percibido por cada aserradero se calculó a partir del volumen de madera de cada producto y los precios por producto; los costos, mediante la adición de los rubros involucrados en el proceso. El beneficio calculado para cada empresa corresponde al ingreso obtenido menos los costos asociados.

Foto: TRANSFORMA/CATIE



El volumen de residuos producidos por las empresas está en función del volumen de madera que se procesa.

Resultados

Aunque el volumen de madera promedio mensual que consumen actualmente los aserraderos es de 685 m³, se presentan diferencias significativas entre grupos. Los aserraderos que trabajan con madera de bosque conforman dos grupos, bien definidos en cuanto al volumen de proceso y al beneficio que reciben. El primero, compuesto por el 57% de los aserraderos tiene un consumo promedio mensual de 397,5 m³, en tanto que el segundo procesa en promedio 611,9 m³ por mes de madera rolliza. El tercer grupo comprende únicamente los aserraderos que procesan madera de plantación con un volumen promedio mensual de unos 2671,5 m³.

El porcentaje de aprovechamiento de la madera que ingresa al aserradero es apenas de un 48,5%. Al analizar el porcentaje de residuos para cada grupo de empresas, no se observaron variaciones importantes: el porcentaje promedio de residuos para los grupos 1, 2 y 3 fue de 50; 49 y 55, respectivamente.

El volumen total de residuos que se genera en la región se estimó a partir del valor promedio para la muestra y el número de empresas (28). El resultado del análisis indica que - en promedio - se producen 356 m³ de desechos por aserradero. De modo que el volumen de residuos producido por la industria del aserrío en la Región Huetar Norte equivale a 9968 m³ por

Cuadro 1. Valor económico promedio de los residuos por grupo de aserraderos, para un periodo mensual.

Grupo	Ton. de carbono	Costo amb. (colones)	Costo de manejo (colones)		Costo total (colones)
			m ³	Monto mensual	
1	52,6	147,812	432	171,811	319,623
2	91,3	256,480	331	202,269	458,750
3	243,4	683,908	167	445,275	1,129,183

Nota: se utilizó una tasa de cambio de 280,95 colones por dólar, correspondiente al 30 de abril de 1999

mes. Este volumen podría ser aprovechado en la producción de bienes duraderos, si en la región hubiera alguna empresa dedicada a la fabricación de tableros o con el equipo adecuado para unir piezas cortas. El potencial de aprovechamiento de los residuos es mucho mayor para los que provienen de madera de plantaciones forestales, debido a su uniformidad. Desde esta perspectiva, las plantaciones se convierten en una opción atractiva, porque permiten un mejor uso de la materia prima, contribuyen a prolongar la existencia del bosque natural y prestan el servicio de fijación de carbono.

Estimación del contenido de carbono y costo ambiental asociado. Para estimar el contenido de carbono y el costo ambiental asociado se desarrolló la siguiente ecuación de regresión:

$$\text{Residuos (m}^3\text{)} = -10,1 + 0,491 (\text{m}^3) \text{ M. dura} + 0,531 (\text{m}^3) \text{ M. semidura} + 0,536 (\text{m}^3) \text{ M. suave}$$

Esta ecuación permitió determinar el volumen de residuos para cada tipo de madera, y a partir de estos volúmenes, la cantidad de biomasa seca para cada grupo y el contenido de carbono. En el Cuadro 1 se presentan los resultados de la valoración realizada; se incluyen los costos ambientales

asociados a la liberación de carbono, así como los costos correspondientes al manejo de los residuos.

El monto que deberían destinar las industrias por concepto de daño ambiental guarda relación con el volumen y la clase de madera que se procesa. Los resultados indican que las empresas del grupo 3 son mejores en el manejo de los residuos en términos de eficiencia económica, porque el costo por unidad de residuos es menor; sin embargo, debido al volumen de desechos que manejan, el costo ambiental es mucho mayor (Cuadro 1).

Los aserraderos de los grupos 1 y 3 son los que más se afectarían al asignar un valor de daño al volumen de residuos, por el carbono que puede ser liberado en la atmósfera. Bajo las actuales condiciones de operación de la industria, el beneficio neto alcanzaría una reducción del 14% como máximo, que es el caso de los aserraderos del grupo 3, y del 5% como mínimo, para los aserraderos del grupo 2.

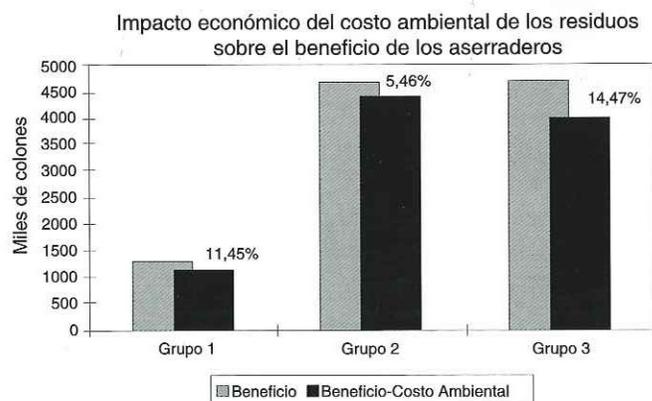
Discusión

Estimar y conocer la eficiencia del proceso de aserrío es fundamental no sólo para determinar el volumen de

madera que se desaprovecha o que potencialmente se podría aprovechar, sino también para proyectar la disponibilidad de materia prima. Con un factor de recuperación de madera tan bajo (0,48), es obvio que el recurso forestal tenderá a agotarse rápidamente. A medida que la disponibilidad de materia prima se reduzca, también disminuirá el número de empresas de aserrío, comenzando por las que tienen menos capacidad de adquisición del recurso.

Si consideramos que la materia prima representa aproximadamente el 80% de los costos de operación de una empresa de aserrío, resulta claro que con la reducción de la superficie boscosa surgirán serios problemas de abastecimientos para los aserraderos, porque la escasez del recurso provocará un aumento en el precio, sobre todo si se considera que hasta la fecha el sector como tal no ha sido capaz de incursionar con sus productos en el mercado internacional u ofrecer un producto más diversificado y de mayor valor agregado. Ante un incremento en el costo de la materia prima, es probable que algunos aserraderos tengan que abandonar la actividad. Este riesgo lo corren especialmente las empresas que conforman el grupo 1, debido a que los beneficios percibidos son bajos, si se considera que el precio actual de la materia prima no corresponde a su valor real y que esto es, en realidad, lo que les ha permitido mantenerse en la actividad pese al bajo porcentaje de recuperación de la madera que presentan.

El costo ambiental calculado para las empresas representa el monto que la industria estaría dispuesta a invertir para mejorar los procesos y reducir el volumen de residuos. Aunque la reducción en los valores de beneficio neto de los aserraderos no fueron los esperados y, en las condiciones actuales, el costo ambiental podría ser absorbido por las empresas, se debe tener presente que el mismo depende no sólo del volumen de residuos, sino también del precio al que se valore el secuestro o fijación del carbono. Un incremento en el precio por tonelada de carbono podría afectar sensiblemente la rentabilidad de la industria de aserrío, especialmente en el caso



de las empresas cuyo margen de contribución es bajo o que generan gran cantidad de residuos; en este caso, podrían ser afectadas las empresas de los grupos 1 y 3.

Desde esta perspectiva, se podría esperar que dada la aplicación de un costo al daño ambiental ocasionado por la emisión de carbono producida por los residuos de madera, las industrias estarían dispuestas a invertir para mejorar la eficiencia del proceso de aserrío.

Los aserraderos que procesan madera de plantación representan el tipo de industria con potencial para responder a una medida de esta índole, modificando su esquema de producción actual para implementar alternativas que mejoren el rendimiento del proceso de aserrío. Entre las razones que parecen válidas para que esto suceda se encuentran las siguientes: a) El volumen de residuos que producen es muy grande. b) Actualmente están invirtiendo en sus plantas con el objeto de diversificar la producción y contar con productos que les permitan estabilidad y un mayor margen de contribución; entre sus mejoras, está la construcción de hornos para secado de madera, para poder exportar este producto. c) Tienen sus propias plantaciones forestales, lo que les asegura la continuidad de la producción. d) El gobierno, a través del pago de Servicios Ambientales, está incentivando la reforestación de muchas áreas, lo que les permitirá asegurarse la materia prima en los próximos años.

Conclusiones

En la Región Huetar Norte pueden distinguirse dos tipos de empresas de aserrío: las que generan productos tradicionales con materia prima del

bosque y las que procesan madera de plantaciones para la fabricación de tablas.

En términos generales, la eficiencia en el proceso de transformación de la madera es baja y similar para la mayoría de las empresas; por esta razón, el volumen de residuos está en función del volumen de madera que se procesa y es posible hacer una estimación correcta a partir de los volúmenes de las diferentes clases de madera procesada.

El costo ambiental expresado mediante la valoración del carbono liberado en la atmósfera afecta sobre todo a las empresas que procesan volúmenes elevados de madera, por lo tanto, cabe esperar que la aplicación de una medida económica para controlar el daño ambiental generado por el uso inadecuado del recurso, tendrá un impacto positivo en la reducción del volumen de residuos.

Para que se pueda dar un cambio positivo, es necesario incorporar el

costo ambiental en la contabilidad de la empresa, así como separar los costos asociados al manejo de residuos de los costos de operación; en esta forma, es posible que los empresarios se percaten del verdadero impacto que tiene un bajo porcentaje de rendimiento en la rentabilidad de la empresa.

José Alberto Soto Sandoval
Urbanización Villas de Ayarco, Casa C-27
San Juan, La Unión, Cartago, Costa Rica
E-mail: agroeconomico@hotmail.com

Juan Antonio Aguirre
Apdo 598 2000
Coronado, San José
Tel/Fax: (506) 235-8915

Johnny Méndez
Director Ejecutivo CODEFORSA
Ciudad Quesada, San Carlos
Tel. (506) 460-1055/ (506) 460-1650
E-mail: mendezjh@racsa.co.cr

Gilberto Páez
Director del Programa de Educación
para el Desarrollo y la Conservación
Decano de la Escuela de Posgraduados



Foto: TRANSFORMA/CATIE

Literatura citada

Centro de Investigaciones en Desarrollo Sostenible; Centro Científico Tropical. 1998. Estudio de cobertura forestal actual (1996/97) y de cambio de cobertura para el período entre 1986/87 para Costa Rica. CIEDES-CCT. San José, Costa Rica. 20 p.

Dirección General Forestal. 1988. Censo de la industria forestal: período 1986-1987. Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas. San José, Costa Rica. 58 p.

Fondo Nacional De Financiamiento Forestal. 1999. El desarrollo del sistema de pago de servicios ambientales en Costa Rica. FONAFIFO. San José, Costa Rica. 64 p.

MENDEZ, J. 1997. Determinación de la rentabilidad del manejo del bosque natural en la zona norte de Costa Rica, en fincas propiedad de asociados de CODEFORSA. Ciudad Quesada, Costa Rica. Colección Técnica Manejo de Bosque Natural N° 2. 16 p.

Centroamérica

Rol de las autoridades forestales en el proceso de certificación de madera¹

Es evidente que los gobiernos de la región no están interesados en tener el rol de certificador directo o ser certificador de certificadores, pero sí les interesa mantener su papel de legislador, evaluador permanente y especificador de criterios y/o estándares.

Saúl Antonio Carrillo Martínez,
Juan Antonio Aguirre,
Gilberto Páez,
Miguel Caballero,
Johnny Méndez



Foto: Rocío Jiménez

¹ Basado en: Carrillo Martínez, S.A. 1999. Rol de las autoridades forestales de gobierno de Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Guatemala y El Salvador en el proceso de certificación de madera.

Resumen

Esta investigación trató de determinar en qué grado se involucran las autoridades gubernamentales de Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Guatemala y El Salvador en los procesos de certificación de la madera. La metodología utilizada para recabar la información en identificar a los informantes calificados en las dependencias de gobierno relacionadas con el sector forestal o con el sistema de certificación de madera en los países comprendidos en el estudio; posteriormente se les entrevistó y se les aplicó un cuestionario en el que se abordaban diferentes tópicos como el conocimiento del proceso de certificación de la madera, las políticas y leyes en materia forestal y los indicadores y criterios de sostenibilidad. Se utilizaron técnicas estadísticas descriptivas y analíticas para establecer qué variables determinan la posición identificada por los entrevistados en relación con el papel de los gobiernos en el proceso de certificación. En términos generales, los informantes se inclinan hacia la participación del Estado en el proceso, con un rol de promoción e incentivación y que el Estado no aspira a ejecutar la certificación, pero quiere tener claro cómo se manejan los procesos de promoción de madera certificada y pretende que se hagan en forma correcta y transparente.

Palabras clave: América Central, certificación de maderas, intervención estatal, legislación.

Abstract

The objective of this study was to assess the degree of government involvement in Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras and Nicaragua in forest certification. Information was obtained from qualified persons in governmental, forest sector dependencies utilizing structured questionnaires. The questions related to the forest certification process, to policy and legislation and finally to criteria and indicators of sustainability.

Descriptive and analytical techniques were applied to establish which variables best characterize the opinions of the respondents in relation to the role of government in the certification process.

In general, respondents favored government involvement through the application of incentives and promotional activities. It was felt, however, that government should not carry out certification directly but should concentrate on its promotion and ensure its fair and just application.

The study recommends the following: a) designate more national and international human and financial resources to promote and support forest certification; b) give priority to actions required to augment certification in Central America through the strengthening of national and regional capabilities; c) support legal and political reforms needed to bolster regional certification initiatives.

Los bosques tropicales son un recurso cada vez más escaso y limitado; el valor ecológico, económico y social para la comunidad internacional aumenta con la deforestación, lo que conlleva la necesidad de planificar un uso sostenible. El manejo forestal debe considerar las condiciones del bosque, su productividad y su tamaño, pues los bosques son la fuente de muchos beneficios ecológicos y económicos en el ámbito local, nacional y global.

En este contexto, surge la necesidad de conocer e implementar los procesos de certificación de madera para regular el aprovechamiento en forma sostenible, sobre todo en los países en vías de desarrollo.

De ahí el interés de conocer las políticas institucionales, las ideas y el papel de los decisores del área forestal en los gobiernos regionales sobre el proceso de certificación de la madera y su importancia para mantener y conservar los bosques en forma sostenible.

Materiales y métodos

El propósito del estudio fue cono-

cer el papel de los gobiernos de la región en el proceso de certificación de la madera. El trabajo se realizó en Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Honduras y El Salvador, en las dependencias estatales relacionadas con el sector forestal.

Recolección de la información.

Para recolectar la información se utilizaron fuentes primarias y secundarias. La información primaria se obtuvo por medio de un cuestionario prediseñado que se aplicó en entrevistas directas a informantes calificados de instituciones claves para la certificación; se entrevistaron 23 personas en los países. Las personas entrevistadas tuvieron un cargo con capacidad de decisión a nivel directivo o gerencial (Dirección, Subdirección, Gerencia) o haber sido designadas para participar en representación de alguien ubicado en esos niveles.

El cuestionario estaba dividido en dos secciones. En la primera se consiguen los datos de caracterización de la población y de la muestra, del informante y de la institución a la que pertenece. En la segunda recaba información sobre conocimientos acerca del proceso de certificación de la madera,

políticas y leyes nacionales en materia forestal o de bosques, información sobre criterios e indicadores de sostenibilidad y otros. La información proporcionada por los entrevistados se categorizó según varios criterios o atributos, subdivididos en niveles mediante una escala de cinco puntos, donde 1 equivale al mínimo y 5 al máximo.

Los atributos considerados fueron: conocimiento de la certificación de la madera, papel del Estado en el manejo del bosque, participación del Estado en el proceso de certificación de madera y definición de indicadores.

Para cada país se elaboró un listado de las oficinas forestales del Estado o, en su defecto, de la entidad relacionada con el proceso de certificación de la madera o el manejo forestal, y se identificaron los informantes clave dentro de cada dependencia, de acuerdo con las características descritas anteriormente.

También se recolectó información sobre el proceso de certificación y sus avances y barreras en Centroamérica, disponible en las oficinas de gobierno relacionadas con el sector forestal. También se visitaron las ONG am-

bientalistas, las bibliotecas privadas y públicas y se realizaron consultas con diferentes actores comprometidos con la temática forestal.

Análisis de los resultados. Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) para detectar las diferencias entre países y atributos. Las calificaciones de los entrevistados varían de 1 a 5; se considera que esta es una variable cuya distribución cumple con los supuestos del ANDEVA. El análisis de comparación se efectuó por medio de ANDEVA, con base en el modelo lineal que se presenta a continuación:

$$Y_{ijk} = \dots + P_i + A_j + PA_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk} : calificación correspondiente al entrevistado k, del país i, sobre los niveles del atributo j
- \dots : promedios verdaderos de la población
- P_i : efecto del país (i = 1,2,3,4,5)
- A_j : efecto del atributo j = 1,2,3,4
- PA_{ij} : efecto de la interacción de atributo por país
- ϵ_{ijk} : variabilidad debida a otros factores (k = 4 en Costa Rica, Guatemala y El Salvador, 5 en Honduras y 6 en Nicaragua)

Para analizar la información se utilizó el programa estadístico SAS y la hoja de cálculo Excel. La comparación de opiniones por país, por atributo y por país/atributo, se hizo por medio de la Prueba de F, para cada uno de los atributos relevantes a efectos de la certificación. Los resultados obtenidos y los promedios respectivos se presentan en forma tabular y reflejan el estado de la certificación.

La escala de cinco puntos utilizada se considera como cualquier otra unidad de medida y las opiniones calificadas son valores o medidas *per se*, aleatorias e independientes, ya que la información se obtuvo mediante entrevistas personales, sin condicionar ni predisponer a los participantes.

Resultados y discusión

Perfil de los entrevistados. De las 23 personas entrevistadas 91% tenían un grado académico de licenciatura y/o ingeniería; sólo el 9% tenían un posgrado.

El 83% fueron hombres y el 17% mujeres. De acuerdo con el cálculo de la moda, los funcionarios permanecen por mucho tiempo en sus instituciones (moda 15 años)

Atributo 1: Conocimiento de la certificación de madera. El 91% de los entrevistados manifestó tener un conocimiento adecuado del tema, en tanto que el 9% dijo desconocerlo. El grado de conocimiento sobre la certificación de madera se midió a través de los valores o calificaciones adjudicados a los diferentes niveles del atributo que describía la certificación.

En el Cuadro 1 se presentan los resultados del análisis de varianza de la evaluación de las respuestas este atributo.

Cuadro 1. Análisis de varianza del conocimiento por país y por atributo sobre la certificación de madera.

Factores de Variación (FV)	GL	CM	F
País (P)	4	1,73	1,61(NS)
Atributo (A)	3	6,34	5,88(*)
País x Atributo (PxA)	12	0,81	0,76(NS)
Dispersión (error)	64		1,07
Total	83		

NS: no significativo P(>0,05)
*: significativo P(<0,05)

En términos del conocimiento se puede concluir que los países se comportan en forma similar, ya que las calificaciones para el conjunto de niveles de este atributo indican una posición de mucha importancia para la certificación de madera, en general (P>0,05); sin embargo, hay discrepancia significativa entre los niveles del atributo como indicadores del conocimiento sobre la certificación; es decir, que hay diferencia significativa entre opiniones sobre los niveles del atributo conocimiento (P<0,05).

Los entrevistados dieron mucha importancia a tres de los cuatros niveles de este atributo (la certificación es un instrumento de la política forestal para implementar por los gobiernos, la

certificación de madera es una ventaja para el comercio internacional que busca precios competitivos y la certificación de madera asegura el manejo sostenible de los bosques y/o plantaciones forestales). Por otro lado, se consideró bastante importante el nivel que expresa lo siguiente: la certificación es una herramienta útil que tiene un papel complementario junto a otros incentivos para mejorar el manejo forestal sostenible. No se detectaron diferencias de opinión en la interacción atributo por país, o sea, que los niveles del atributo se diferencian por su propia naturaleza (PxA >0,05).

Por otro lado, en cuanto a la situación actual del funcionamiento de la certificación en los países, los resultados califican este proceso como regular (promedio y error estandar = 3,13 ± 0,96), con diferencias pequeñas entre países.

Atributo 2: Papel del Estado en el manejo del bosque. Al analizar la variable "Incentivos y subsidios", los entrevistados consideraron que los gobiernos han trabajado más (54%) como promotores e incentivadores del manejo del bosque; además, han apoyado mucho el mercado de productos maderables (72%).

En cuanto al papel del Estado como regulador, ejecutor y sancionador, se consideró que éste se ha enfocado hacia la formulación de leyes (50%) y (46%) hacia la conservación del bosque y las plantaciones forestales (Cuadro 2).

De acuerdo con los entrevistados, las autoridades de gobierno no quieren ejecutar la certificación, pero sí quieren tener claro cómo se manejan los procesos de promoción e incentivos de la actividad en forma adecuada y transparente.

Cuadro 2. Comparación relativa de las opiniones de los entrevistados sobre políticas y leyes estatales de manejo forestal en los países estudiados.

Variables	Participación del Estado como:			TOTAL %
	Promotor Incentivador %	Planificador %	Regulador, Ejecutor Sancionador %	
Incentivos, subsidios	53,9	10,3	35,8	100
Formulación de leyes	43,7	6,2	50,0	100
Mercado de productos maderables	71,7	4,2	24,0	100
Conservación del bosque y plantaciones forestales	36,7	17,1	46,1	100

Según Salazar (1996 a y b), el gobierno de Costa Rica tiene una orientación especial con respecto a la certificación forestal: el rol del Estado sería establecer reglas claras para el proceso, asegurando el interés ambiental, en tanto que el sector privado asumiría la responsabilidad como ejecutor del proceso y el consumidor exigiría que se cumplieran esas reglas.

Atributo 3: Participación del Estado en el proceso de certificación de madera. El 70% de los entrevistados considera que el gobierno debe participar en el proceso de certificación; el 30% piensa lo contrario. Para el caso de Honduras y Nicaragua, los que opinaron afirmativamente establecieron que debía haber una máxima participación en estos dos niveles: debe velar porque se cumplan las leyes y ser imparcial. En una segunda escala, los informantes de Honduras, Nicaragua y Costa Rica opinan que los gobiernos deben participar mucho, porque son los únicos que cuentan con la capacidad técnica para hacerlo. Finalmente los entrevistados de El Salvador consideran que el gobierno debe participar mucho en el proceso, porque es el único con la capacidad legal para llevarlo a cabo. La heterogeneidad de las respuestas de los entrevistados respecto a atributos y país se aprecia claramente en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Tabla del análisis de varianza de las opiniones sobre la participación del Estado en el proceso de certificación de madera.

Factores de Variación (FV)	GL	CM	F
País (P)	4	5,01	5,53(*)
Atributo (A)	4	19,07	21,05(*)
País x Atributo (PxA)	16	1,89	2,09(*)
Dispersión (error)	55		0,90
Total	79		

* : significativo ($P < 0,05$)

Los resultados muestran que hay diferencias significativas entre los niveles del atributo, los países y la interacción de ambos como indicadores de la participación del Estado en el proceso de certificación de madera ($P < 0,05$) y ($PxA < 0,05$). Es decir, que hay diferencias en cuanto a los países

y las calificaciones de los entrevistados sobre el conjunto de niveles que caracterizan ese atributo.

Esto no fue consistente con la hipótesis inicial de que el Estado no debe intervenir activamente en el proceso de certificación de madera, pues los resultados indican que hay un pronunciamiento favorable hacia la participación del Estado en lo que tiene que ver con aspectos legales y técnicos.

En el Cuadro 4 se presentan los resultados del análisis de varianza de las opiniones de los entrevistados en relación con el papel y la participación del gobierno en el proceso de certificación de madera, cuando se abordaron atributos tales como promotor e incentivador, auditor, observador y certificador o controlador.

Cuadro 4. Tabla del análisis de varianza de las opiniones sobre el papel del gobierno en el proceso de certificación de madera.

Factores de Variación (FV)	GL	CM	F
País (P)	4	2,53	1,25(NS)
Atributo (A)	3	12,21	6,02(*)
País x Atributo (PxA)	12	1,84	0,91(NS)
Dispersión (error)	72	2,02	
Total	91		

NS: no significativo ($P > 0,05$)
* : significativo ($P < 0,05$)

Los informantes se pronunciaron en forma similar al asignar la calificación hacia una postura neutral en relación con el grupo de niveles que caracterizan el papel y participación del gobierno en el proceso de certificación de madera ($P > 0,05$); por el contrario, hay diferencias significativas entre ellos con respecto a los niveles de atributos como indicador del papel y participación del gobierno en el proceso ($P < 0,05$); los resultados muestran una inclinación mayor hacia los siguientes niveles de este atributo: Promotor e incentivador, pasando por auditor, es decir, calificando su participación con una postura de estar de acuerdo con los dos niveles antes mencionados y en un segundo término, su participación como observador y ente certificador o contralor del proceso, asignando una calificación neutra a estos dos últimos niveles.

En relación con los resultados obtenidos, es importante destacar lo que declara De Camino (1997): que no hay claridad acerca de cómo debe progresar el proceso de certificación de madera, si con mayor o menor participación del Estado o transformando un proceso hasta la fecha voluntario en obligatorio. Muchos de los gobiernos se ven dentro de este proceso, ejerciendo el control sobre el manejo forestal.



Foto: Proyecto TRANSFORMA/CATIE

La certificación es una herramienta útil que tiene un papel complementario junto a otros incentivos para mejorar el manejo forestal sostenible.

Los resultados indican claramente que la opinión preponderante es que los gobiernos de los países deben tener una mayor participación como promotores e incentivadores del proceso de certificación. No se observaron diferencias entre países ($P_{xA} > 0,05$).

Atributo 4: Definición de indicadores. Se evaluó el papel del Estado en términos de indicadores del proceso de certificación; los entrevistados tienden hacia la calificación de estar de acuerdo sobre los siguientes niveles: especificador de los estándares, promulgador de la ley(es) que legalicen la necesidad de certificación forestal, dejando el resto en manos del sector privado y evaluador permanente de que quienes certifican y son certificados lo están haciendo adecuada y legalmente, y hacia una calificación neutral respecto al nivel que caracteriza el rol del Estado por su participación como certificador de certificadores. Además se evidencia una postura de total desacuerdo hacia el hecho de que el Estado participe como certificador directo.

En el Cuadro 5 se presenta la tabla del análisis de varianza de las opiniones de los informantes sobre los roles atribuidos al Estado en el proceso de certificación de la madera.

Cuadro 5. Análisis de varianza de las opiniones sobre los roles atribuidos al Estado en el proceso de certificación de madera.

Factores de Variación (FV)	(GL)	CM	F
País (P)	4	2,80	1,84(NS)
Atributo (A)	4	19,08	12,53(*)
País x Atributo (Px A)	16	1,57	1,03(NS)
Dispersión (error)	90	1,52	
Total	114		

NS: no significativo ($P > 0,05$)
* : significativo ($P < 0,05$)

Los resultados indican que los países se pronunciaron en forma homogénea con respecto a los roles que se le han atribuido al Estado en el proceso de certificación ($P > 0,05$); el pronunciamiento sobre el conjunto de niveles que caracterizan este atributo hacia una postura neutral o imparcial,

con respecto a los diferentes países.

Por otro lado, como ya se mencionó, hay diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las opiniones de los informantes en los cinco países en relación con los niveles del atributo como indicador de los papeles que se le han asignado al Estado con respecto al proceso de certificación de madera. No se detectan diferencias significativas entre las opiniones de los entrevistados sobre atributos por país ($P_{xA} > 0,05$).

De acuerdo con los resultados de las entrevistas, los informantes consideran que el Estado no está interesado en el rol de certificador directo ni en ser certificador de certificadores, pero sí le interesa continuar con su papel de ejecutor de las leyes, de evaluador permanente y de especificador de criterios y/o estándares de sostenibilidad, para garantizar el proceso.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados del análisis de varianza de la evaluación de las respuestas sobre la posición de los gobiernos en el tema de criterios indicadores.

Cuadro 6. Tabla del análisis de varianza de las opiniones sobre la posición de los gobiernos en cuanto a indicadores y criterios para la certificación de madera.

Factores de Variación (FV)	GL	CM	F
País (P)	4	1,95	1,55(NS)
Atributo (A)	6	18,09	14,35(*)
País x Atributo (Px A)	24	1,10	0,87(NS)
Dispersión (error)	126	1,26	
Total	160		

NS: no significativo ($P > 0,05$)
* : significativo ($P < 0,05$)

Los resultados indican que los informantes de los cinco países están en desacuerdo con el conjunto de niveles que caracterizan la posición de los gobiernos en cuanto a criterios indicadores de la certificación de madera ($P > 0,05$), pero se pronunciaron en forma diferente con respecto a los niveles del atributo que define la postura de los gobiernos alrededor de criterios indicadores sobre certificación de madera ($P < 0,05$), lo que es evidente en los promedios. Los informantes estuvieron de acuerdo con que: el gobierno debe



Foto: Rocío Jiménez

Los criterios indicadores deben ser desarrollados por técnicos nacionales con apoyo externo.

contratar científicos externos y locales idóneos para que desarrollen los criterios e indicadores de sostenibilidad en el manejo de los bosques y debe establecerlos con base en criterios e indicadores desarrollados por sus técnicos en el tema con apoyo y asesoría externa. La calificación de las opiniones de los informantes con respecto al resto de los niveles que caracterizan este atributo fue de desacuerdo.

En general los resultados reflejan que los criterios e indicadores deben ser desarrollados por los técnicos, con apoyo externo. Si se considera que la mayoría de los informantes tiene por lo menos 15 años trabajando en las oficinas forestales del gobierno, el incorporar asesoría externa se considera como una forma de hacer de este un proceso bien conformado.

Con respecto a criterios e indicadores, De Camino (1997) indica que hay varias iniciativas para formar grupos de trabajo y establecer estándares nacionales para el buen manejo forestal. Sin embargo, hay algunas contradicciones en el proceso. Por ejemplo, todos los países están participando a través de sus gobiernos en la definición de estándares regionales para el manejo sostenible. Definir estándares regionales equivale a agregar un escalón más al proceso: estándares globales, estándares regionales, estándares nacionales. Pero estos mismos gobiernos tienen actitudes bastantes indiferentes frente a los procesos nacionales de definición de principios, criterios e indicadores.

En otro orden, los entrevistados se pronunciaron de forma similar sobre los niveles del atributo anterior por país, es decir, que los niveles del atributo se diferencian por su propia naturaleza (PxA >0,05).

Conclusiones

- Los gobiernos de los países evaluados están conscientes de la importancia de la certificación de madera como un instrumento más para el manejo sostenible de los bosques y/o plantaciones forestales. La participación en este proceso estaría orientada a promover e incentivar la certificación, así como a cumplir con el rol de formular las leyes y evaluar la transparencia de la certificación junto con

todos los agentes nacionales e internacionales involucrados en el proceso.

- Es evidente que los gobiernos de la región no están interesados en tener el rol de certificador directo o ser certificador de certificadores, pero sí les interesa mantener su papel de legislador, evaluador permanente y especificador de estándares.
- Los gobiernos de los cinco países están de acuerdo en que los criterios e indicadores sean desarrollados por los técnicos nacionales con el apoyo de asesoría extranjera, ya que de una u otra forma esto le otorga mayor credibilidad y confiabilidad al proceso.
- Debido a que los técnicos de los países opinaron en forma similar sobre los atributos que caracterizan la postura de los gobiernos en cuanto al proceso de certificación, se percibe una buena disposición para facilitar políticas regionales para el desarrollo forestal sostenible; es decir, permite reconocer la importancia de las acciones conjuntas.

Recomendaciones

1. Se recomienda fortalecer la función normativa de los gobiernos a nivel nacional y regional, a través de la búsqueda de recursos humanos y financieros nacionales e internacionales.
2. En cuanto a la participación del Estado para desarrollar criterios e indicadores, se recomienda trabajar con los técnicos nacionales y los expertos internacionales, para emplear los criterios e indicadores adecuados a la realidad de cada país, y además unificar criterios para fortalecer las iniciativas regionales existentes sobre el proceso de certificación de madera.
3. Las acciones prioritarias para implementar el proceso de certificación de la madera en Centroamérica deben orientarse al fortalecimiento de las capacidades locales y regionales, re-diseñando o reajustando las diferentes carteras de los Estados, para que el sector forestal resulte beneficiado.
4. El análisis del proceso de certificación de la madera y de la capacidad de los organismos del Estado para desarrollarlo, debe contar con un

- proceso de amplia participación y capacitación a nivel nacional y regional, que propicie el intercambio y potencie las fortalezas de cada país.
5. Promover dentro de las reformas legales y políticas la formulación y ejecución de mecanismos que incentiven las iniciativas regionales dentro de los procesos voluntarios de certificación de la madera.
 6. Replantear el diseño operativo del sistema de trabajo del sector forestal y crear el espacio y las funciones necesarias para que las entidades de gobierno participen en el desarrollo del proceso de certificación de madera en la región de estudio.

Literatura Citada

- De Camino, R. 1997. Certificación Forestal en Centroamérica. Documento presentado por PROARCA/CAPAS. San José, C.R. 4-15.
- Salazar J. 1996. a. Revisando Cuentas en el Sector Forestal Centroamericano. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, 20 p.
- Salazar J. 1996. b. Avances y tendencias de la certificación forestal en Costa Rica: Fundación AMBIO 28 - 29.

Saúl Antonio Carrillo Martínez
El Salvador
Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, UCA
Apdo (01) 168
San Salvador, El Salvador
Teléfono: (503) 273-7888
Fax: (503) 273-1010
E-mail: scarrill@ing.uca.edu.sv

Juan Antonio Aguirre
Apdo 598 2000
Coronado, San José
Tel/Fax: (506) 235-8915

Gilberto Páez
Director del Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación
Decano de la Escuela de Posgrado
CATIE 7170
Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 556-2422
E-mail: gpaez@catie.ac.cr

Johnny Méndez
Director Ejecutivo CODEFORSA
Ciudad Quesada, San Carlos
Tel. (506) 460-1055/ (506) 460-1650
E-mail: mendezjh@racs.co.crs

Miguel Caballero
Jefe del Area de Socioeconomía Ambiental
CATIE 7170
Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 556-8114
E-mail: caballer@catie.ac.cr

Patrones de respuesta de Scarabaeinae a las actividades de manejo en bosques naturales tropicales¹

Los bosques manejados tienen mayor riqueza y diversidad de Scarabaeinae que el control, e incluyen especies poco abundantes que no se encuentran en el bosque control. Este patrón puede estar relacionado con los mayores niveles de heterogeneidad ambiental que presentan los bosques manejados, donde se conservan las especies “propias del interior del bosque” y se introducen nuevas.

Naikoa Aguilar-Amuchastegui
Bryan Finegan
Bastiaan Louman
Diego Delgado



Foto: Proyecto/TRANSFORMA

¹ Basado en: Aguilar Amuchastegui, N. 1999. *Criterios e indicadores de sostenibilidad ecológica en manejo de bosques naturales: Validación del uso de dos grupos de insectos como verificadores.*

Resumen

Numerosos autores han propuesto el uso de los escarabajos estiercoleros (Scarabaeinae) como indicadores de los efectos de algunas actividades de manejo forestal, lo que exige establecer los patrones de respuesta del grupo a las actividades que se desea evaluar. En el presente trabajo se pretende describir esos patrones para las actividades de manejo en los bosques de la zona atlántica baja de Costa Rica. Para ello, se realizaron muestreos con trampas de foso en dos bosques bajo manejo certificado y un bosque control ubicado en la Estación Biológica La Selva. Los resultados indican que los bosques manejados son los más ricos y diversos e incluyen especies que no se encuentran en el bosque control y que son poco abundantes. Este patrón puede estar relacionado con los mayores niveles de heterogeneidad ambiental que presentan los bosques manejados, donde se conservan las "propias del interior del bosque" y se introducen especies nuevas. Aunque el estudio sólo abarcó dos bosques bajo manejo, los Scarabaeinae se presentan como una herramienta potencialmente útil para ser usada como indicador en esas condiciones porque tienen un patrón de respuesta consistente.

Palabras clave: Scarabaeinae, bosques manejados, diversidad, riqueza, composición, Costa Rica

Abstract

Several authors have proposed the use of the (Scarabaeinae) as indicators of forest management activities. Their use requires research into the response of this group, to management activities of interest. The objective of this study is to determine the response of the Scarabaeinae to forest management activities in the Atlantic region of Costa Rica. Insects were collected using pitfall traps in two forests under certified management and from a third intact forest which served as a control. The results indicate that the forests under management possess a larger number of individuals and at the same time more species diversity, including some not present in the control forest. This pattern could be related to greater site heterogeneity within the managed forests where conditions similar to those in intact forests can be found interspersed with small disturbances caused by tree harvesting and extraction. This site heterogeneity could favor the introduction of new species. This study indicates that members of the Scarabaeinae could be potentially useful as indicators of the effects of forest management on biodiversity, because their responses seem to be consistent among different studies.

Varios autores, con base en la biología de los escarabajos estiercoleros Scarabaeinae, han señalado su potencial como indicador para el análisis y la evaluación de los efectos de algunas perturbaciones del bosque (como el aprovechamiento, la aplicación de tratamientos silviculturales y la fragmentación) sobre las comunidades bióticas, porque cuenta con una alta diversidad de especies, con requerimientos de hábitat muy diversos, desde muy especializados hasta muy generalistas (Hill 1995, Anduaga y Halfpeter 1991, Klein 1989, Kirk 1992, Terrón *et al.* 1991, Halfpeter *et al.* 1992). Por ejemplo: las especies propias de los bosques tropicales difícilmente entran en zonas abiertas, clareadas, y a estas zonas llegan, resultado de procesos de disturbio, nuevas especies que no están presentes en las zonas de bosque no modificado; esto se debe, básicamente, a requerimientos microambientales específicos (Klein 1989). Por eso la composición de las especies presentes en el bosque y en las zonas clareadas es diferente (Halfpeter *et al.* 1992, Hill 1995 y Klein 1989).

Las especies exclusivas de bosque – que no se presentan en zonas abiertas – son las más afectadas por la apertura del dosel (Halfpeter *et al.* 1992). Estu-

dios como los de Klein (1989) y Anduaga y Halfpeter (1991) demuestran cómo la perturbación del bosque por efecto de la actividad humana puede provocar una reducción en el número de especies presentes.

Klein (1989) utilizó el gremio de los Scarabaeinae con el fin de evaluar efectos de perturbaciones. La extinción local de numerosas especies de pequeños y grandes mamíferos y la reducción de la fauna de aves y reptiles que ocurre en los ambientes perturbados, como los bosques fragmentados, hace que la oferta de alimento para los escarabajos disminuya, lo que provoca una reducción en la riqueza y diversidad de las poblaciones presentes (Klein 1989, Heinrich y Bartholomew 1979, Anduaga y Halfpeter 1991).

Resulta claro entonces que la composición del gremio de escarabajos estiercoleros en los bosques tropicales está íntimamente relacionada con la presencia de otros organismos, que les proveen de alimento, y con factores microclimáticos determinados por patrones de cobertura vegetal (Halfpeter *et al.* 1992, Kirk 1992, Klein 1989).

Con base en lo anterior y en otras características del gremio, como su estabilidad taxonómica (no presentan cambios frecuentes de clasificación) y la facilidad para muestrearlos e identificarlos a nivel de especie, el presente

trabajo pretende hacer una caracterización de la respuesta de estos insectos a las actividades de manejo en los bosques de bajura de la vertiente atlántica de Costa Rica y evaluar la posibilidad de utilizar los escarabajos estiercoleros como verificadores en evaluaciones rápidas de biodiversidad.

Materiales y Métodos

Área de estudio. El estudio se llevó a cabo en el Área de Protección Cordillera Volcánica Central, en el cantón de Sarapiquí, provincia de Heredia, Costa Rica, entre los 37 y los 350 msnm (Hartshorn y Hammel 1994, FUNDECOR 1993, 1994a, 1994b y 1996a). Se trabajó en dos bosques bajo manejo certificado (BM1 y BM2) y en un bosque control no intervenido, ubicado en la Estación Biológica La Selva (BLS). Los tres bosques están conectados con el Parque Nacional Braulio Carrillo.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, los bosques corresponden a bosque muy húmedo tropical (bmh-T) (BM2) y bmh-T transición a basal (BLS y BM1) (FUNDECOR 1993, 1994a, 1994b, 1996a, 1996b). Los tres están ampliamente dominados por la especie *Pentaclethra macroleoba* (gavián), con un 12%, un 19% y un 14% de los árboles con más de 10 cm dap en el bosque control, el BM1 y el BM2,

respectivamente (Hartshorn y Hammel 1994, Clark y Clark 1999, FUNDECOR 1999).

Muestreo. El muestreo se realizó durante seis meses, entre marzo y agosto de 1999. En cada bosque se instalaron dos transectos de 250 m de largo, con 200 m de distancia entre ellos, procurando que cubrieran el mosaico característico de los bosques evaluados. En cada transecto se ubicaron 10 trampas de foso ("pitfall traps") modificadas, cebadas con estiércol de cerdo, con 25 m de distancia entre ellas, por espacio de 48 horas cada mes (5760 horas-trampa/bosque). Los individuos colectados fueron identificados mediante el uso de claves, colecciones de referencia (INBio) y consulta a especialistas.

Resultados

En los tres bosques se registró un total de 712 escarabajos. En el BM1 se colectaron 219 individuos, pertenecientes a 21 especies; en el BM2 se colectaron 328, pertenecientes a 19 especies y en el BLS 165, pertenecientes a 13 especies.

Curvas de acumulación de especies. En la Figura 1 se aprecian las curvas aleatorizadas de acumulación de especies respecto del esfuerzo muestral (Estimate S v 5,0, Colwell 1997) que se elaboraron como aproximación a la estimación de la riqueza de especies presentes en cada bosque evaluado.

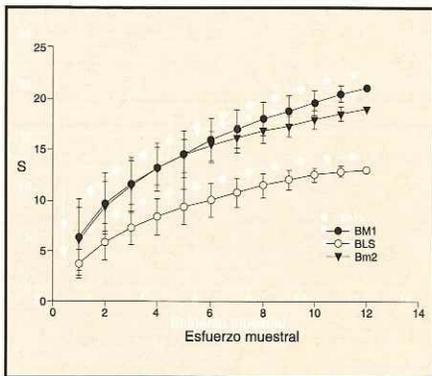


Figura 1. Curvas aleatorizadas de acumulación de especies.

Las curvas muestran claramente que los bosques manejados son más ricos que el BLS; el BM1, que es el bosque más intervenido, es también el más rico.

Distribuciones rango-abundancia.

Las distribuciones rango-abundancia (Magurran 1988) obtenidas con base en el logaritmo del porcentaje de individuos de cada especie respecto del total registrado por bosque (Figura 2) muestran que las comunidades de mariposas y de escarabajos presentes en los bosques estudiados son bastante diversas, complejas y con un número elevado de especies raras (con un solo registro).

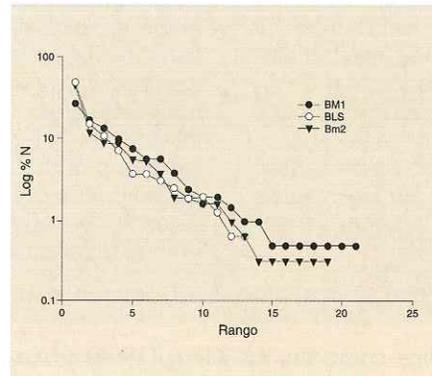


Figura 2. Distribuciones rango-abundancia

Las tres comunidades estudiadas muestran estructuras bastante semejantes (Figura 2). Las pendientes son similares, lo que hace pensar en niveles de diversidad cercanos. Sin embargo, en ambos bosques manejados se observa una larga cola de especies raras, que no se aprecia en la distribución obtenida para el bosque control. Nuevamente, las comunidades de los bosques manejados se diferencian del bosque control.

Composición. Los resultados obtenidos en los análisis generales de composición (Figura 3) muestran cómo las especies compartidas por los tres bosques son las más importantes para cada una de las comunidades evaluadas.

La mayoría de ellas son especies propias del interior del bosque. Por lo general, la mayor parte de las especies que no fueron registradas/colectadas en el BLS fueron "poco abundantes" (con menos de cinco registros) y algunas de ellas, "raras" (con un solo registro) dentro de la comunidad (Figura 3 y Cuadro 1).

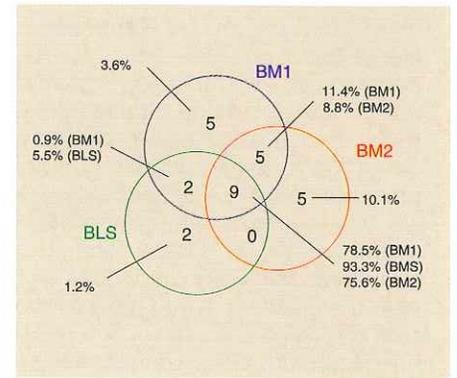


Figura 3. Análisis general de composición de especies de Scarabaeinae (el porcentaje se refiere al total de individuos registrados por bosque).

De las 28 especies colectadas, nueve fueron comunes a los tres bosques. Estas especies tienen marcada importancia en la composición de los tres bosques, sobre todo en el BLS, en el que sólo se registraron otras cuatro especies, dos de ellas únicamente en este bosque, lo que representa apenas el 1,2% del total de individuos colectados. Estas especies representan el 79, el 93 y el 76% de las especies registradas en el BM1, en el BLS y en el BM2, respectivamente (Figura 3).

Con base en la información autoecológica disponible, se puede decir que se trata de las especies propias del interior de estos bosques (Cuadro 1). Las otras especies registradas en los bosques manejados se caracterizan por ser, también, las especies "raras" hasta ahora mencionadas, poco comunes en las comunidades evaluadas; ellas constituyen las largas colas observadas en las distribuciones rango-abundancia cuya presencia diferencia a los bosques manejados del BLS (Figura 2).

Conclusiones y discusión

Los patrones de riqueza observados indican que los bosques aprovechados son los más ricos. Si bien la estructura general de las comunidades de cada bosque es similar, las largas colas de especies "raras" que se observan en los bosques manejados, que en el análisis de composición reflejan la incidencia de las actividades

de aprovechamiento sobre las comunidades evaluadas, indican que la comunidad de los Scarabaeinae permite diferenciar claramente los bosques manejados del bosque control.

En cuanto a la composición, se observó que las especies comunes a los tres bosques representan el mayor porcentaje de los individuos registrados en cada uno de ellos y que las especies "no compartidas" generalmente son las especies "raras", con características ecológicas que las vinculan con los disturbios causados por las actividades de aprovechamiento.

Aparentemente, la composición de la comunidad de Scarabaeinae en los bosques manejados mantiene las especies "propias del bosque" (Figura 3) e incorpora nuevas, no presentes en el bosque no intervenido, sin

alterar en gran medida la dominancia que las especies comunes a los tres bosques presentan dentro de las tres comunidades (Figura 3) ni la estructura general de la comunidad (Figura 2).

Klein (1989) encontró que, en la medida en que los ambientes boscosos son sometidos a regímenes de disturbio mayores (por ejemplo: mayores niveles de fragmentación, reducción del área boscosa), las comunidades de Scarabaeinae presentes tienden a tener un número mayor de especies "raras", no propias de los ambientes boscosos, con un número bajo de individuos. Si asociamos esto con los patrones de riqueza encontrados, tenemos un indicio de que una comunidad de Scarabaeinae registrada al interior de un bosque bajo manejo, con un elevado número de especies "raras" no pertenecien-

tes a la comunidad original, estaría reflejando elevados niveles de disturbio (Klein 1989). En nuestro caso, el BM1, que fue el que se sometió a un aprovechamiento más intensivo, con mayores niveles de disturbio, también fue el que presentó mayor riqueza de especies, con un número mayor de especies raras, seguido del BM2 y luego del BLS.

Llama la atención el hecho de que el nivel de importancia de las especies comunes a los tres bosques, consideradas en este estudio como las especies propias del bosque, disminuye comparativamente en los bosques manejados, en proporción similar respecto al nivel que representan en el BLS. En bosques fragmentados en Manaos (Brasil) y en México, Klein (1989) y Halfter *et al.* (1992) encontraron que el número de especies registradas al interior de los claros dentro del bosque es menor que el registrado en las áreas de bosque y que, en muchos casos, en estos bosques se presentan especies que se podría considerar "invasoras" (Halfter *et al.* 1992), con bajo número de individuos (especies "raras"). Con base en ello, se podría relacionar un elevado número de estas especies con la existencia de numerosas áreas abiertas dentro del bosque bajo estudio, siendo estas uno de los disturbios característicos del aprovechamiento forestal.

La mayoría de las especies registradas tanto en el BLS como en los bosques manejados han sido asociadas al estiércol y carroña de numerosas especies de mamíferos propias de los ambientes boscosos de la zona de estudio (Cuadro 1). Esto lleva a pensar que esas especies de mamíferos siguen ocurriendo de manera regular en los bosques manejados y si bien es difícil establecer en qué condiciones de conservación se encuentran sus comunidades, por lo menos es un buen indicador al respecto. Nummelin y Hanski (1989) reportan que en bosques manejados de Kibale, en Uganda, las especies de Scarabaeinae más abundantes registradas en los bosques evaluados son, como en el caso de este trabajo, comunes tanto en bosques manejados como sin intervención. También señalan que,



Foto: Bryan Finegan

La apertura del dosel a causa del aprovechamiento del bosque crea microhábitats nuevos que permiten la entrada al bosque de especies de insectos adaptadas a condiciones abiertas, contribuyendo al aumento de la riqueza de especies.

Especie	BM1	BLS	BM2	Características ecológicas
<i>Canthidium angusticeps</i>	21	81	39	Especie propia del interior del bosque, de amplia distribución (Costa Rica- Sudamérica) en zonas bajas. En Costa Rica entre los 0 y 400 msnm.
<i>Canthidium centrale</i>	2		5	Especie propia del interior del bosque, de amplia distribución. En Costa Rica 0 - 1500 msnm. Cacaotal, bosque secundario. Carroña de rata y heces de tapir.
<i>Canthidium haroldi</i>		1		Especie diurna, propia de zonas de bajura. Guatemala- Ecuador. En Costa Rica 100 - 1600 msnm. Bosque primario y bosque secundario. Carroña de rata, coati, <i>Alouatta</i> , <i>Opossum</i> y tapir.
<i>Canthidium vespertinum</i>	1			Especie de amplia distribución. En Costa Rica 100 - 2000 msnm. En La Selva: bosque secundario y cacaotal (Solís 1993).
<i>Canthon aequinoctialis</i>	58	12	151	Especie nocturna propia del interior del bosque, de amplia distribución (México - Colombia). En Costa Rica, entre los 0 y los 1750 msnm. Principalmente en zonas de bajura. Bosque primario, bosque secundario. Consume heces de coati, <i>Jaguarundi</i> y tapir. Hallada en carroña de <i>agouti</i> , pecarí y ratas.
<i>Copris incertus</i>	1	6		Especie nocturna, coprófaga, propia de zonas de bajura. México - Colombia. En Costa Rica 100 - 700 msnm. Bosque primario, cacaotal, bosque secundario, pastizal. Heces de vaca, caballo y tapir.
<i>Coprophanæus morenoi</i>	1	4	6	Especie de amplia distribución, principalmente en zonas medias (600-1000 msnm.). En Costa Rica de 0 - 1100 msnm.
<i>Deltochilum gibbosum</i>	1			Especie saprófaga, principalmente nocturna, propia del interior de todo tipo de bosques, escasa en ambientes intervenidos, rodadora, estrategia "r". Es atraída por estiércol de <i>Nassua narica</i> (mamífero menor). Tiene amplia distribución, sobre todo en zonas bajas. En Costa Rica 0 - 3400 msnm.
<i>Deltochilum pseudoparile</i>	4			Especie saprófaga, principalmente nocturna, propia del interior de todo tipo de bosques, sobre todo de zonas bajas. Estrategia "r". Es atraída por el estiércol de <i>Alouatta palliata</i> , <i>agouti</i> , pecarí y rata. Se le ha hallado en carroña de tamandúa. En Costa Rica, sobre todo en zonas de bajura (0-1450 msnm).
<i>Dichotomius favi</i>	3		5	Especie descrita en Costa Rica, propia de zonas muy bajas (0-250 msnm).
<i>Dichotomius satanas</i>	2	2	29	Especie saprófaga, nocturna, propia del interior del bosque, de muy amplia distribución (México- Perú y Ecuador) . En Costa Rica: 100 - 1500 msnm. Bosque primario, cacaotal, bosque secundario, pastizal. Es atraída por el estiércol de <i>Alouatta palliata</i> y <i>Nassua narica</i> , coati, <i>Ateles</i> y tapir.
<i>Eurysternus foedus</i>			1	Especie netamente coprófaga. De amplia distribución en zonas bajas 0-1800 msnm (Colombia). En Costa Rica: 0 - 800 msnm.
<i>Eurysternus mexicanus</i>			1	Especie generalista, más en bosque, principalmente coprófaga, muy atraída por el estiércol de <i>Alouatta palliata</i> y en menor medida, de <i>Nassua narica</i> . Amplia distribución (México - Colombia), sobre todo en zonas bajas. En Costa Rica 0-1250 msnm.
<i>Eurysternus plebejus</i>	16	6	1	Especie principalmente diurna, de amplia distribución en zonas bajas (México - Colombia, Venezuela). En Costa Rica 100-700 msnm. Bosque primario y cacaotal. Copronecrófaga. Carroña de <i>Agouti</i> , ratas, perezosos y <i>Tamandua</i> . Estiércol de caballo, <i>Alouatta</i> , <i>Ateles</i> y tapir.
<i>Ontherus sextuberculatus</i>			29	Especie principalmente de zonas bajas, 15-1100 msnm.
<i>Onthophagus acuminatus</i>	37	5	12	Especies muy común en zonas bajas. Costa Rica- Ecuador. En Costa Rica 10 - 700 msnm. Bosque primario, cacaotal y bosque secundario. Carroña de <i>Opossum</i> , pecarí y rata. Heces de coati, <i>Alouatta</i> , <i>margay</i> , <i>Ateles</i> y tapir.
<i>Onthophagus cryptodicranus</i>		1		Especie nueva (en descripción: A. Solís, INBio)
<i>Onthophagus limonensis</i>	5	24	6	Especie nueva (en descripción: A. Solís, INBio)
<i>Onthophagus nemorivagus</i>	1	3		Especie nueva (en descripción: A. Solís, INBio)
<i>Onthophagus nyctopus</i>	4	3	3	Especie propia de zonas medias bajas, principalmente alrededor de los 600 msnm. En Costa Rica: 100-1300 msnm. Bosque primario, cacaotal, bosque secundario.
<i>Onthophagus sp1</i>	1			-
<i>Onthophagus sp2</i>			1	-
<i>Onthophagus sp3</i>			1	-
<i>Pedardium pilossum</i>	12		2	Propia de zonas bajas. Costa Rica - Ecuador. Principalmente en la vertiente pacífica de Costa Rica: 0 - 1200 msnm. Bosque secundario y cacaotal. Heces de caballo, pecarí, perezoso y tapir.
<i>Phanaeus beltianus</i>	1			Especie diurna, propia de las zonas bajas del norte de Costa Rica al sur de Belice. 20-800 msnm. Principalmente alrededor de los 600 msnm. Heces de <i>Alouatta</i> , <i>Ateles</i> y tapir.
<i>Scatimus erinnyos</i>	8		17	-
<i>Uroxis sp.</i>	12		18	-
<i>Scatimus ovatus</i>	2	17	1	Especie nocturna, propia de zonas bajas. México - Colombia. En Costa Rica, principalmente en el norte, entre 15-1200 msnm. Bosque primario, cacaotal, bosque secundario y pastizal. Heces de caballo, vaca, <i>Alouatta</i> , <i>Ateles</i> y tapir.
TOTAL	219	165	328	

Fuentes: Howden y Young 1991, Köhlmann y Sánchez Colón 1984, Halfter *et al.* 1992, Estrada *et al.* 1993, A. Solís 1993, Martín-Piera y Lobo 1993, Montes de Oca y G. Halffter 1995, Medina y Kattan 1996, Escobar y Medina 1996, www.INBio.ac.cr/bims 1999.

tal como se observó en el estudio, la mayoría de los mamíferos propios de la zona usan ambos tipos de bosque. Por lo tanto, concluyen que las fuentes de alimento (estiércol) están disponibles en todos los bosques estudiados, que es la misma conclusión a la que se puede llegar con este estudio.

Con base en lo observado, puede afirmarse que la composición y estructura de la comunidad de Scarabaeinae presenta variaciones como respuesta a las actividades de aprovechamiento en los bosques estudiados. Por esta razón, podría pensarse en este gremio como una herramienta potencial para evaluar la respuesta de las comunidades bióticas (por ej. mamíferos) asociadas a este tipo de disturbios. Sin embargo, la falta de información más detallada sobre los requerimientos de hábitat y autoecología de las especies encontradas dificulta la interpretación de los resultados y pone de manifiesto la necesidad de profundizar en ese campo si se desea usar los Scarabaeinae para evaluaciones rápidas.

Dado que las especies nuevas, no registradas en el BLS y presentes en los bosques manejados, son a su vez especies "raras" en esas comunidades, debe hacerse un muestreo más intensivo en cuanto a número de transectos y de trampas para lograr su captura. Esto es algo que debe tenerse en cuenta a la hora de incluir a los Scarabaeinae como herramienta para evaluaciones rápidas de diversidad.

Por último, cabe aclarar que el presente estudio sólo evaluó dos bosques manejados y un área de control, por lo que resulta difícil generalizar los resultados obtenidos hacia la totalidad de los bosques de la zona. Es un estudio de caso que involucró bosques con una edad de aprovechamiento relativamente corta (4-5 años); lo ideal sería darles seguimiento a través del tiempo y complementar este trabajo con otros estudios en otros bosques para tener resultados más elocuentes y cercanos al proceso real que viven las comunidades de invertebrados dentro de ellos. 

Literatura citada

Anduaga, S; Halffter, G. 1991. Escarabajos asociados a madrigueras de roedores (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Folia Entomológica Mexicana* 81: 185-197.

Clark D; Clark, D. 1999. Datos de parcelas Proyecto de Fijación de Carbono, Estación La Selva, Puerto Viejo, Sarapiquí, Costa Rica.

Colwell, RK. 1997. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 5. Users guide and application published at <http://viceroy.ecb.uconn.edu/estimates>.

Escobar, F; Medina, CA. 1996. Coleópteros coprófagos (Scarabaeidae) de Colombia: estado actual de su conocimiento In Andrade, G.; Amat, G.; Fernández, F. *Insectos de Colombia*. Santafé de Bogotá. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (Colección Jorge Álvarez Lleras. N° 10).

Estrada, A; Halffter, G; Coates-Estrada, R; Merit Jr DA. 1993. Dung beetles attracted to mammalian herbivore (*Alouatta palliata*) and omnivore (*Nassua narica*) dung in the tropical rain forest of Los Tuxtlas. *Journal of Tropical Ecology* 9(1): 47-54.

FUNDECOR. 1993. Plan de manejo de la finca propiedad de Antonio Tosi Bonilla. Puerto Viejo, Sarapiquí, Costa Rica, FUNDECOR.

FUNDECOR. 1994a. Plan de tratamientos silviculturales, Finca El Manú S.A. Puerto Viejo, Sarapiquí, Costa Rica, FUNDECOR.

FUNDECOR. 1994b. Informes de regencia, Finca El Manú S.A. Puerto Viejo, Sarapiquí, Costa Rica, FUNDECOR.

FUNDECOR. 1996a. Informe de regencia, Finca Antonio Tosi Bonilla. Puerto Viejo, Sarapiquí, Costa Rica, FUNDECOR.

FUNDECOR. 1996b. Mapa de ubicación de fincas asociadas. Puerto Viejo, Sarapiquí, Costa Rica, FUNDECOR.

FUNDECOR. 1999. Resultados de medición de parcelas permanentes. Información institucional. Puerto Viejo, Sarapiquí, Costa Rica. FUNDECOR.

Halffter, G; Favila, ME; Halffter, V. 1992. A comparative study of the structure of the scarab guild in mexican tropical rain forest and derived ecosystems. *Folia Entomológica Mexicana* 84: 131-156.

Hartshorn, GS; Hammel, BE. 1994. Vegetation and floristic patterns. In McDade, L.A.; Bawa, K.S.; Hespenheide, H.A.; Hartshorn, G.S. *La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest*. London. The University of Chicago Press. 486 p.

Heinrich, B; Bartholomew, GA. 1979. The ecology of African dung beetle. *Scientific American* 241(5): 146-149, 151-154.

Hill, CJ. 1995. Linear strips of rain forest vegetation as potential dispersal corridors for rain forest insects. *Conservation Biology* 9(6): 1559-1566.

Howden, HF; Young, OP. 1991. Panamanian Scarabaeinae: taxonomy, distribution and habits (Coleoptera: Scarabaeinae). *Contributions of the American Entomological Institute*. 18 (1): 1-204.

Kirk, AA. 1992. Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) active in patchy forest and pasture habitats in Santa Cruz province, Bolivia, during spring. *Folia Entomológica Mexicana* 84:45-54.

Klein, BC. 1989. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetles communities in central

Amazonia. *Ecology* 70(6): 1715-1725.

Kohlmann, B; Sánchez Colón, S. 1984. Structure of a Scarabaeinae community: a numerical-behavioral study (Coleoptera: Scarabaeinae). *Acta Zoológica Mexicana* (ns) 2: 1-27.

Magurran, AE. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton. Princeton University Press. 179 p.

Martin-Piera F; Lobo, JM. 1993. Altitudinal distribution patterns of copro-necrophage scarabaeoidea (Coleoptera) in Veracruz, Mexico. *The Coleopterist Bulletin* 47(4): 321-334.

Medina, CA; Kattan, GH. 1996. Diversidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeinae) de la Reserva Forestal de Escalerete. *Cespedesía* 21(68): 89-102.

Montes de Oca, TE; Halffter, G. 1995. Daily seasonal activities of a guild of the coprophagous, burrowing beetle (Coleoptera Scarabaeidae Scarabaeinae) in tropical grassland. *Tropical Zoology* 8: 159-180.

Nummelin, M; Hanski, I. 1989. Dung beetles of the Kibale Forest, Uganda; comparison between virgin and managed forests. *Journal of Tropical Ecology* 5: 349-352.

Solís A. 1993. Los Scarabaeinae de la Estación Biológica La Selva. (Información no publicada)

Terrón, RA; Anduaga, S; Morón, MA. 1991. Análisis de la Coleóptero-fauna necrófila de la Reserva de la Biosfera "la Michila" Durango, México. *Folia Entomológica Mexicana* 81: 315-324.

Naikoa Aguilar-Amuchastegui
 Colombia
 Calle98a#56^a-54
 Santafé de Bogotá, Colombia.
 Tel (0571) 253 7846

Bryan Finegan
 Cátedra Latinoamericana de Ecología en el Manejo de Bosques Tropicales
 CATIE 7170
 Turrialba, Costa Rica
 Tel. (506) 556-0401
 Fax: (506) 556-2430
 E-mail: bfinegan@catie.ac.cr

Bastiaan Louman
 Proyecto TRANSFORMA
 CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica
 Tel. (506) 556-2703
 Fax: (506) 556-7730
 E-mail: blouman@catie.ac.cr

Diego Delgado
 Cátedra Latinoamericana de Ecología en el Manejo de Bosques Tropicales
 CATIE 7170
 Turrialba, Costa Rica
 Tel. (506) 556-0401
 Fax: (506) 556-2430
 E-mail: ddelgado@catie.ac.cr

Aplicación del método de experimentos de selección para analizar las preferencias de los turistas

Volcán Barva, Costa Rica¹

Por su belleza escénica natural tiene un alto potencial turístico, sin embargo, debido a deficiencias de infraestructura y servicios, sobre todo problemas de acceso, la demanda aún es limitada. Utilizando la metodología de experimentos de selección fue posible analizar las preferencias de los turistas por el desarrollo del volcán Barva.

Zenia M. Salinas,
Robert R. Hearne



Foto: Fernando Bermúdez

¹ Basado en: Salinas Vallecillo, ZM. 1999. Una aplicación "experimentos de escogencia" para analizar las preferencias de los turistas por el desarrollo del sector del volcán Barva, en el Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica.

Resumen

Se utilizó el método de Experimentos de Selección para analizar las preferencias de los turistas nacionales y extranjeros por diversos escenarios recreativos, con miras al desarrollo turístico del volcán Barva en Heredia, Costa Rica. Los escenarios se desarrollaron a partir de la identificación de los atributos que se consideraron relevantes para maximizar la utilidad de las visitas de los turistas a áreas naturales.

Los resultados de la aplicación del Modelo Logístico Multinomial indican que ambos grupos de turistas prefieren escenarios semirústicos, rústicos y modernos en ese orden; que los turistas nacionales prefieren las facilidades de acceso y los extranjeros prefieren áreas menos congestionadas y más relacionadas con actividades de bajo impacto ambiental y mayor contacto con la naturaleza.

Abstract

Choice experiments were used to study tourist preferences for alternative scenarios of the development of the Barva Volcano site in Heredia, Costa Rica. The objective of this study was to provide support to The Conservation Association "Cordillera Volcánica Central" with regards to site improvements. The scenarios were constructed through the identification of site attributes thought to be relevant for visitor utility maximization.

Respondents were presented alternative choice scenarios and were asked to choose between one of three options. The result of the Multinomial Logit model indicates that both groups of tourist prefer a semi-rustic infrastructure. While national tourists prefer easy access to facilities, foreign tourists prefer less congested sites linked with low environmental impact activities and proximity to nature.

Palabras clave: Costa Rica, métodos, modelos matemáticos, selección, servicios, turismo, Volcán Barva.

Desde mediados de la década de los 90 el turismo se ha convertido en la principal actividad generadora de ingresos en Costa Rica (Amelung 1997) y la demanda por la actividad crece en un 10% anual. Aunque la oferta ecoturística del país es muy amplia, la distribución de los sitios naturales disponibles es muy desigual. Las áreas más presionadas son las más cercanas a San José y se encuentran en el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCVC).

El volcán Barva forma parte del Parque Nacional Braulio Carrillo, cercano a San José. Es importante protegerlo, porque en él hay fuentes de abastecimiento de agua para la zona central del país; además es el hábitat de muchas especies en peligro de extinción. Por su belleza escénica natural tiene un alto potencial turístico, sin embargo, debido a deficiencias de infraestructura y servicios, sobre todo problemas de acceso, la demanda aún es limitada.

Actualmente los administradores del ACCVC deben hacer frente a la decisión de pavimentar la carretera que va hasta el volcán y con ello, al aumento en el número de turistas y a la necesidad de desarrollar el sitio en forma tal que permita una actividad recreativa de bajo impacto ambiental, que a la vez satisfaga las demandas de los usuarios.

El objetivo de esta investigación es contribuir a la toma de decisiones sobre el desarrollo turístico del volcán Barva, a través de la experimentación con varios escenarios recreativos y el análisis de las respuestas que expresen las preferencias de los turistas por los escenarios seleccionados.

Metodología

Se utilizó la metodología de Experimentos de selección (Choice Experiment), que responde a los requerimientos del análisis de preferencias declaradas y es consistente con la Teoría de la Utilidad Aleatoria (Adamowicz *et al.* 1998). El trabajo metodológico comprende dos fases: el diseño del experimento y el análisis de los datos.

Diseño del experimento. En primer término se definieron los atributos o características de los escenarios recreativos propuestos y sus niveles. Para ello, se tuvo en cuenta: (i) las restricciones políticas y de implementación sugeridas por los administradores del ACCVC; (ii) que el objetivo de la investigación era experimentar con niveles que implicaran que la calidad de la experiencia recreativa podía valorarse o por la facilidad de acceso o por una actividad de bajo impacto ambiental con mayor contacto con la naturaleza. Para cada atributo hay un nivel actual y niveles hipotéticos. Los niveles de

precio corresponden a la política nacional de pago uniforme en las áreas naturales protegidas por el Estado.

Los escenarios se desarrollaron por medio de la combinación factorial (32x23) de los niveles de los atributos. Se fraccionó 1/6 de las combinaciones para: (i) contar con un número de escenarios manejables, (ii) eliminar las combinaciones lógicas no factibles establecidas a priori con base en la relación entre el atributo información y precio y (iii) ajustar el modelo logístico condicional.

La partición ortogonal permitió tener un diseño balanceado y cumplir con la condición suficiente para no violar el supuesto de independencia de las alternativas irrelevantes, necesario para aplicar el Modelo Logístico Multinomial Condicional (Louviere y Woodworth 1983) que se presenta en el Cuadro 1.

No hay un vínculo exclusivo entre precios altos y facilidades tecnológicas o de acceso, puesto que también puede haber preferencias por precios bajos dadas las facilidades de acceso.

Cada grupo de escenarios tenía un atributo constante y los otros cinco variables, de acuerdo con las combinaciones permitidas por el diseño experimental fraccionado. El total de comparaciones posibles entre estos escenarios permitió evaluar 1 728 grupos de selección. Cada individuo encuestado realizó una selección discreta de una de las tres opciones

Cuadro 1. Atributos y niveles definidos para el estudio de probabilidad de selección de los escenarios del volcán Barva.

Atributo	Nivel	Descripción del nivel
Información (INFO)	1	Videos en un centro de información, folletos y rótulos en los senderos
	2	Sólo rótulos en los senderos
	3	Folletos y rótulos en los senderos
Apreciación del recurso (APREC)	1	Con torres de observación y andariveles
	0	Sin torres de observación ni andariveles
Sitios de descanso y alimentación (SITIODES)	1	En la entrada del sector y también en los senderos
	0	Sólo en la entrada del sector
Grado de desarrollo de la infraestructura	1	Rústico
	2	Semirústico
	3	Moderno
Restricciones de uso (RESTRI)	1	Límite de la cantidad de personas que ingresan a algunos senderos
	2	Sin restricciones de uso
Precio	1	350 colones/4 dólares
	2	550 colones/6 dólares
	3	750 colones/8 dólares

propuestas en cuatro ocasiones; esto resultó en un total de 432 encuestas; el 60% de ellas se aplicó a turistas extranjeros y el 40% a nacionales. Las encuestas se realizaron durante mayo, junio y julio, por ser épocas de visita alta, media y baja.

Las encuestas se aplicaron en el volcán Poás porque se consideró que

éste es un producto sustituto del volcán Barva y los turistas que lo visitan son visitantes potenciales del volcán Barva. A los encuestados se les presentó un paquete de material visual con información sobre las funciones ambientales del bosque, el actual problema de acceso, las perspectivas y expectativas sobre la pavimentación de

la carretera, los atributos y sus niveles y los grupos de selección.

La encuesta registró información sobre el motivo de la visita y la relevancia de los aspectos cuestionados (atributos, algunos niveles y su relación con la facilidad de acceso o la actividad turística de bajo impacto y mayor acercamiento a la naturaleza).

Cuadro 2. Ejemplo de un grupo de selección

ATRIBUTO	Opción A	Opción B	Opción C
Información	Vídeo en un centro de información, folletos y rótulos en los senderos	Sólo rótulos en los senderos	Folletos y rótulos en los senderos
Apreciación del recurso	Sin andariveles ni torres de observación	Sin andariveles ni torres de observación	Con andariveles y torres de observación
	En la entrada y en los senderos	En la entrada y en los senderos	Sólo en la entrada del parque
Sitios de descanso y alimentación	Rústico	Semirústico	Moderno
Grado de desarrollo de la infraestructura y los senderos	Límite de la cantidad de personas que ingresan a algunos senderos	Sin restricciones de uso	Sin restricciones de uso
Restricciones de uso	550	750	350
Precio			

Opción A Opción B Opción C

El an lisis de los datos

El modelo logístico condicional utilizado se basa en la teoría de la utilidad aleatoria, en la cual el vector de coeficientes β 's y el vector de atributos del sitio son el componente sistemático de la función y e es el componente aleatorio que permite realizar enunciados probabilísticos sobre la utilidad.

$$U_{ij} = v_j (\beta_1 R_{iustic} + \beta_2 A_{iprec} + \beta_3 S_{iitodes} + \beta_4 R_{iistri} + \beta_5 I_{iinfo} + \beta_6 P_{iprecio} + e_{ij}) \quad (1)$$

donde U_{ij} = la función de utilidad que tiene el individuo i al escoger la alternativa j
 v_j = la función de utilidad indirecta de la alternativa j
 β_j = el vector de características del sitio para la alternativa j

La función de utilidad indirecta de la visita se representa mediante la ecuación

$$v_j = \sum \beta_k \cdot X_k \quad (2)$$

El modelo probabilístico de selección de una de las alternativas presentadas es:

$$pr(A/\theta) = \frac{\exp^{v_i}}{\sum_j \exp^{v_j}}, \quad j = 1, \dots, j \quad (3)$$

donde "θ" significa "dados los escenarios B y C".

Resultados

Los resultados del análisis logístico condicional presentados en el Cuadro 3 muestran la preferencia por los niveles de cada atributo y su significancia. Estos resultados indican que la principal diferencia entre las preferencias de los turistas nacionales y los extranjeros radica en el atributo información, puesto que los turistas nacionales prefieren el nivel que tiene folletos y rótulos en lugar de sólo rótulos en los senderos, mientras que los turistas extranjeros prefieren sólo rótulos en los senderos porque por lo general la

Cuadro 3. Estimados de los parámetros de máxima verosimilitud por el modelo logístico condicional para turistas nacionales y extranjeros.

Variable	Turistas nacionales Coeficiente b y error estándar	Wald Chi cuadrado	Turistas extranjeros Coeficiente β y error estándar	Wald Chi cuadrado
Rústico	0,394412 (0,11312)	12,15688**	0,755686 (0,09071)	69,40457**
Semirústico	0,534935 (0,10232)	27,33208**	0,965273 (0,08649)	124,56369**
Moderno	0		0	
Aprec. y Sitiodesc. Restrict.	0,479815@ (0,10572)	20,59978**	0,194380 (0,08347)	5,42246**
Info 1	0,176274 (0,09729)	3,28289NS	0,289386 (0,07813)	13,71880**
Info 2	0,289202 (0,14503)	3,97634*	0,401810 (0,11798)	11,60002**
Info 3	-0,205460 (0,14727)	1,94638NS	0,154610 (0,11889)	1,69112NS
Precio 1	0 (0,14043)	6,52758**	0 (0,11908)	4,62878*
Precio 2	0,204931 (0,14321)	2,04777NS	0,094460 (0,11666)	0,655662NS
Precio 3	0			

**significativo al 0,01 *significativo al 0,05 NS:no significativo

información brindada en los folletos no está en su idioma.

Los turistas extranjeros prefieren que haya restricciones de uso en algunos senderos ($P < 0,01$). Para los turistas nacionales, la diferencia entre el nivel que no tiene restricciones y el que sí las tiene no es significativa, lo que significa que para los turistas nacionales esta diferencia no tiene valor de uso recreativo en su función de utilidad de la visita.

El modelo completo es significativo ($P < 0,01$). Se utilizó el procedimiento Phreg de Statistical Analysis System (SAS).

La diferencia entre el precio más alto y el más bajo para los turistas nacionales es altamente significativa ($P <$

0,01), y significativa ($P < 0,05$) para los extranjeros; sin embargo, la diferencia entre este y el nivel intermedio no es significativa para ambos grupos como se esperaba. Esto confirma que los niveles seleccionados estuvieron muy cercanos entre sí y corresponden a la política de entrada a los parques nacionales del país.

El Cuadro 4 muestra que hay niveles a los cuales cada uno de los grupos no está dispuesto a renunciar; los turistas nacionales no están dispuestos a renunciar al mayor nivel de información, la presencia de andariveles y torres de observación, los sitios de descanso y alimentación sólo en la entrada y el precio actual; los extranjeros, a las restricciones de uso.

Cuadro 4. Orden de las preferencias de los primeros cinco escenarios para los turistas nacionales y extranjeros.

Orden de las preferencias	Preferencia											
	Escenario para turistas nacionales						Escenario para turistas extranjeros					
	R	I	A	S	U	P	R	I	A	S	U	P
1	2	1	1	0	1	2	2	1	0	1	1	3
2	2	1	1	0	0	2	2	2	1	0	1	1
3	1	1	1	0	1	2	2	1	1	0	1	2
4	1	1	1	0	0	2	1	1	0	1	1	3
5	2	2	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1

R= Rusticidad: 1 rústico, 2 semirústico, 3 moderno

I= Información: 1 vídeo, folletos y rótulos en los senderos, 2 sólo rótulos en los senderos, 3 folletos y rótulos en los senderos

A= Aprec: 1 con torres de observación y andariveles, 0 sin torres de observación ni andariveles

S= Sitios de descanso y alimentación: 1 en la entrada del parque y en los senderos, 0 sólo en la entrada

U= Restricciones de uso: 1 límite de la cantidad de personas que ingresan a algunos sendero, 0 sin restricciones de uso

P= Precio: 1 (350¢/4\$ USA), 2 (550¢/6\$ USA), 3 (750¢/8\$ USA)

Discusión

Para ambos grupos de turistas, el cambio de escenarios modernos a rústicos y/o semi-rústicos es significativo; la presencia de andariveles, torres de observación y sitios de descanso en los senderos tiene un valor de uso recreativo en su función de utilidad, pero los turistas nacionales no están dispuestos a aceptar que este nivel no exista en su escenario preferido, mientras que los extranjeros aceptarían un intercambio entre los niveles de este atributo; sólo ofrecer rótulos en los senderos, en lugar de folletos y rótulos, no tiene valor de uso para ninguno de los dos grupos.

El nivel de información que requieren los turistas nacionales es el que contiene vídeos, folletos y rótulos en los senderos y no están dispuestos a renunciar a él, mientras que los turistas extranjeros permanecen indiferentes porque generalmente la información no se brinda en su idioma.

Los turistas extranjeros dan valor de uso recreativo al límite de personas que ingresa a los senderos y no están dispuestos a renunciar a este nivel del atributo restricciones de uso, porque el principal motivo de su visita es

relajamiento; mientras que para los turistas nacionales las restricciones no tienen valor de uso en su función de utilidad.

Los turistas nacionales no pagarían más que lo que pagan actualmente por disfrutar de su escenario preferido, mientras que los extranjeros pagarían el precio más alto por su escenario preferido.

Conclusiones Y Recomendaciones

Este estudio fue diseñado para contribuir a la toma de decisiones en el desarrollo turístico del volcán Barva. Los resultados indican que las preferencias de los turistas nacionales y extranjeros difieren en cuanto al disfrute de la experiencia recreativa. Mientras los turistas nacionales prefieren escenarios con mayores facilidades de acceso y tecnología, los turistas extranjeros prefieren escenarios que disminuyan el impacto ambiental y permitan un mayor contacto con la naturaleza.

El escenario preferido por ambos grupos de turistas es el semirústico con materiales naturales tanto en los centros de visitantes como en los sen-

deros. La información que se debe brindar es la más completa, con vídeos en un centro de visitantes, folletos y rótulos en los senderos, siempre y cuando esta información se brinde al menos en los idiomas inglés y español; de lo contrario, los turistas extranjeros permanecen indiferentes al cambio en los niveles de información. El principal motivo de disgusto para los turistas extranjeros es el congestionamiento en las áreas, y para los nacionales, la presencia de basura (desechos de alimentos) en el sitio.

Es posible analizar las preferencias de los turistas por el desarrollo del volcán Barva usando la metodología de experimentos de selección (Choice Experiments). Un análisis completo debiera incluir el análisis de la influencia de las variables socioeconómicas sobre las selecciones de los escenarios recreativos.

Literatura Citada

- Adamowicz W, J Louviere and J Swait 1998. Introduction to attribute-based stated choice methods* report to NOAA Resource Valuation Branch, Damage Assessment Centre, January 1998.
- Amelung, SB. 1997. Tourism, environment and policy in Costa Rica. Analysis and Simulation. Faculty of Economic Sciences. Free University of Amsterdam. Amsterdam The Netherlands. 95 p.
- Louviere, JJ y Woodworth, G. 1983. Design and Analysis of Simulated Consumer Choice or Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregate Data. Journal of Marketing Research. Vol XX (Noviembre de 1983), 350-67.
- Salinas, Z M. 1999. Uso de experimentos de selección para analizar preferencias de turistas por escenarios del Volcan Barva, Costa Rica. M.S. Tesis. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Zenia M. Salinas
Honduras

Proyecto Flujos de Carbono en
América Central
CATIE 7170

Turrialba, Costa Rica
Teléfono: (506) 556-1754

Fax: (506) 556-6255

E-mail: : zsalinas@catie.ac.cr

Robert R. Hearne

Economista Ambiental

Area Economía y Sociología de la Pro-
duccion y la Conservacion

CATIE 7170

Turrialba, Costa Rica

Tel. (506) 566-8514

E-mail: : rhearne@catie.ac.cr



Foto: Zenia Salinas

Caracterización de las *reservas naturales* privadas en América Latina¹

La tendencia identificada para el siglo XXI es la transformación de las reservas privadas en un negocio conservacionista rentable, donde la decisión de proteger la naturaleza se apoya en una gestión eficiente, generando resultados económicos y ambientales coherentes con el precepto de "conservar produciendo, producir conservando."

Carlos Alberto Mesquita,
Juan Antonio Aguirre,
Miguel Cifuentes,
Eduard Müller



Foto: Fernando Bermúdez

¹ Basado en: Mesquita, C.A. 1999. Caracterización de las reservas naturales privadas en América Latina.

Resumen

Este estudio buscó identificar las principales características de la gestión de reservas privadas y los factores que influyen en su éxito, a través de una muestra de 118 reservas en 12 países. Los resultados demuestran que las reservas privadas de América Latina pasan por un momento de transición. Aunque las principales motivaciones para la creación de reservas privadas siguen siendo las de hace 10 años, queda clara la necesidad de manejarlas como un negocio, con la adopción de criterios técnicos y una planificación estratégica que posibiliten su permanencia y el logro de sus objetivos. Se propone un sistema con cinco categorías de manejo, asignadas según los usos, objetivos y características biofísicas de cada reserva: Reserva Biológica, Parque Natural, Parque Ecoturístico, Reserva de Recursos y Reserva de Uso Múltiple. Los factores fundamentales para el éxito de las reservas privadas son la investigación científica, la planificación financiera y del manejo, la educación ambiental destinada a los vecinos y visitantes, la oferta de facilidades y servicios turísticos, así como el número de visitantes y la asesoría de profesionales en conservación.

Palabras claves: Áreas protegidas, reservas naturales privadas, América Latina

Abstract

This study aimed to identify important aspects in the management of private nature reserves in Latin America and factors that influence their success. A sample of 118 private reserves in 12 countries was studied, and the management categories most adequate to those reserves were identified. The results indicate that private reserves are in a transition stage in Latin America. The main motivations for their creation were (approximately 10 years ago): the desire to preserve natural resources, the protection of ecosystems, to preserve habitat for endangered species, and to promote environmental education. However, it has become clear that they must be managed as a business, adopting technical criteria and strategic planning to favor both their sustainability and the attainment of their objectives. A classification system with five categories is proposed according to uses, objectives and biophysical characteristics of each reserve: Biological Reserve, National Park, Ecotourism Park, Resources Reserve and Multiple Use Reserve. Fundamental attributes for success of private reserves are: scientific research, financial planning, environmental education of neighbors and visitors, provision of services to tourists, professional assistance and number of visitors. The trend identified for the XXI century is the transformation of private reserves into conservation minded, profitable, well-managed businesses.

Siempre que se piensa en establecer áreas protegidas con el fin de conservar los recursos naturales, los factores productivos, el patrimonio genético, los sitios de recreación y la belleza escénica, se hace referencia a las que han sido manejadas por entes gubernamentales. Algunas veces, cuando los gobiernos no tienen los recursos para adquirir estas áreas, cuentan con los esfuerzos privados, sobre todo de las organizaciones de la sociedad civil, para recaudar los fondos que posibiliten comprar las tierras y destinarlas a la conservación. Sin embargo, en las dos últimas décadas, estos grupos han decidido cada vez más asumir por sí mismos la propiedad y el manejo de las áreas que han adquirido, constituyéndose así en áreas protegidas privadas.

Se han realizado diversos estudios con el objetivo de conocer y determinar el perfil de este tipo de áreas protegidas (Alderman 1994, Langholz 1996, Acevedo Ejzman 1997, Yu *et. al.* 1997, Pujol 1999. Esta no es una tarea fácil, porque las áreas protegidas privadas no son homogéneas en cuanto a sus propósitos, características y objetivos de manejo, lo que hace difícil definir las claramente. En este estudio se

define la reserva privada como la porción del territorio de un país que, bajo dominio y tenencia privada, se destina, por voluntad espontánea del propietario, a la conservación de los recursos naturales.

Las reservas privadas son una herramienta complementaria de los esfuerzos públicos por establecer espacios naturales protegidos. Muchos autores señalan la importancia de implementar reservas privadas en el entorno de las áreas protegidas, sobre todo las de protección más restrictiva, para mitigar los impactos sobre esas áreas (Alderman 1994, Norris y Camposbasso 1995, Lees 1995, Schelhas y Shaw 1995, Cox 1995, Snelson 1995, Munro 1995, Langholz 1996, 1999, Brown y Mitchell 1997, Araújo *et al.* 1998).

Los objetivos de este estudio fueron caracterizar las reservas naturales privadas de América Latina, identificando sus propietarios, el área protegida, las actividades que se llevan a cabo en ellas y los instrumentos públicos y privados que las apoyan. Además, se trató de identificar las herramientas adoptadas para el manejo y los principales factores que influyen en el éxito de las reservas. Por último, los autores proponen un sistema de

categorías de manejo específico para clasificar las áreas protegidas privadas de América Latina, según sus particularidades y objetivos de manejo.

Metodología

Se enviaron cuestionarios a 263 reservas localizadas en 16 países latinoamericanos, las que fueron identificadas a través de artículos científicos [sobre todo Alderman (1994) y Langholz (1996)], listas de áreas protegidas, información de instituciones y profesionales del área ambiental, revistas, folletos, publicaciones especializadas y páginas en Internet. Se logró una tasa de respuesta válida del 50%, si se descuentan los 29 cuestionarios que fueron devueltos por problemas con la dirección. Por lo tanto, los resultados del estudio se basan en la información aportada por 118 reservas privadas, distribuidas entre Brasil (27), Costa Rica (26), Colombia (23), Chile (16), Argentina (7), Ecuador (6), Belice (4), México (4), Bolivia (2), Honduras(1), Dominica (1) y Perú (1). La recolección de datos se realizó entre enero y agosto de 1999.

Se calcularon las estadísticas descriptivas para las variables: propietario, tiempo de existencia, objetivos de

manejo, actividades, incentivos, relación con otras áreas protegidas, planificación, infraestructura y problemas principales. Los resultados obtenidos se compararon con los de Alderman (1994) y Langholz (1996), lo que permitió inferir cambios en la última década (el estudio de Alderman es de 1990) e identificar tendencias para el futuro.

Se presentó a los propietarios una lista de 24 objetivos de manejo (8 de conservación, 8 económicos y 8 sociales) elaborada a partir de los trabajos de Thelen y Dalfelt (1979), CNPPA-IUCN (1984) y Milano (1997). El propietario debía asignar a cada objetivo un valor de importancia entre "0" y "4", donde 0 equivalía a "sin importancia" y 4 a "muy importante". También debía atribuir valores de éxito entre "0" (no aplica) y "4" (muy exitoso) a cada uno de esos mismos objetivos. Esta información permitió conocer el grado de éxito de cada reserva, así como los objetivos que han sido alcanzados y los que no han tenido un manejo exitoso, mediante la aplicación de la fórmula que se presenta a continuación:

$$E = \frac{\text{Puntaje observado}}{\text{Puntaje . máximo . esperado}}$$

$$E = \frac{\sum Exi}{4 * (24-Fc)}$$

Donde: E = índice de éxito de la reserva en porcentaje del puntaje máximo esperado
 Sxi = suma de los valores de éxito atribuidos a cada objetivo
 4 = puntaje máximo esperado para cada objetivo
 24 = número total de objetivos
 Fc = factor de corrección, calculado por:

$$Fc = Nob - Nex$$

Donde: Nob = número de objetivos que no se aplican al manejo de la reserva
 Nex = número de objetivos que no se aplican al manejo pero que tuvieron algún grado de éxito

La aplicación de un factor de corrección distinto para cada reserva se debe a que el cálculo del puntaje máximo esperado debe ser específico para cada una, dado que hay objetivos que no se aplican en algunos casos. Sin embargo, es posible que un objetivo que no tiene importancia en el ma-

nejo de la reserva (Nob) reciba algún valor de éxito, lo que se justifica como un resultado indirecto de las acciones de manejo. Los objetivos que cumplieron este supuesto fueron contados entre los Nex de la fórmula.

La asignación de una categoría de manejo a las reservas de la muestra se hizo a partir de una lista de categorías aplicables a las áreas protegidas privadas latinoamericanas elaborada *a priori*. Se compararon los objetivos de manejo de las diversas categorías propuestas por CNPPA-IUCN (1984) con los de las reservas de la muestra y se pudo plantear una propuesta de clasificación de las reservas privadas en cinco categorías de manejo:

a) Reserva Biológica: el nivel de intervención es mínimo y la investigación, la educación ambiental y la capacitación de carácter conservacionista son los únicos usos permitidos. Los costos financieros de esta categoría provienen de recursos aportados por el dueño, por proyectos de investigación y de educación ambiental, por el cobro de hospedaje a investigadores y por donaciones y/o pagos por servicios ambientales.

b) Parque Natural: tiene un área superior a las 1 000 ha, donde se llevan a cabo proyectos de investigación y educación ambiental; la visita del público es la principal fuente de ingresos. No se permiten actividades agrícolas ni forestales. Otras fuentes de ingresos son donaciones, pagos por servicios ambientales y venta de productos y servicios (artesanías, hospedaje, alimentación, alquiler de equipos, etc.).

c) Parque Ecoturístico: se parece a los Parques Naturales en algunos aspectos, pero tiene una superficie de menos de 1 000 ha y un manejo muy enfocado hacia el turismo de naturaleza. Puede tener actividades agrícolas, pero en pequeña escala y sólo para consumo interno. Las facilidades para visitas e interpretación ambiental son una constante en las reservas de esta categoría, que también contemplan el turismo rural, brindando oportunidades para educación ambiental e investigación. Por lo menos el 30% de sus ingresos son generados por el turismo y las actividades afines.

d) Reserva de Uso Múltiple: combina la conservación ambiental con dos o más actividades productivas. Los ingresos generados por estas actividades son siempre importantes (>30% del total). También puede recibir visitantes. La conservación se da asociada con la producción o en áreas reservadas para la protección absoluta de los recursos naturales. Muchas veces la estrategia de conservación tiene como objetivo garantizar la permanencia de las actividades productivas.

e) Reserva de Recursos: el propietario decide no realizar ninguna actividad, manteniendo la reserva en su estado natural, para uso futuro o para protección absoluta. En algunos casos hay investigación científica o educación ambiental, pero se trata de una actividad eventual y no sistemática.

Todas las reservas que participaron en el estudio fueron evaluadas para saber si se incluían en alguna de las categorías definidas. Las 118 reservas de la muestra se clasificaron dentro de una de las cinco categorías planteadas *a priori*.

Para identificar los factores que tienen más influencia en el éxito de las reservas privadas, se seleccionaron las 12 reservas más exitosas y las 12 menos exitosas; el 10% más y menos exitoso de la muestra se determinó según el índice de éxito calculado a partir de las respuestas de los propietarios. Luego se seleccionó un conjunto de 32 variables consideradas importantes en el manejo de áreas protegidas, con base en la literatura y en la experiencia del autor y se procedió a comparar los resultados obtenidos por el 10% más y menos exitoso para esas variables.

En el caso de las variables dicotómicas, nominales y ordinales, se hicieron tablas de contingencia, a través de las cuales se comparó la relación entre cada variable y los dos grupos de reservas formados. El análisis de chi-cuadrado ($p < 0,10$) permitió identificar las variables que presentaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de las reservas más exitosas y el de las menos exitosas. El supuesto es que las características estadísticamente más frecuentes entre las reservas más exitosas, en comparación con las menos exitosas, constitu-



Foto: Fernando Bermúdez

yen el conjunto de factores que, cuando están presentes, incrementan las posibilidades de éxito de las reservas privadas en América Latina.

Resultados y discusión

Área protegida. Los resultados indican que hay una marcada distribución entre tres tipos de propietarios de reservas privadas en América Latina. Las reservas de propiedad personal o familiar constituyen el 53% de la muestra, las organizaciones conservacionistas son dueñas del 25% y las empresas del 19% de las reservas muestreadas. Sólo el 3% de la muestra corresponde a reservas cuyos dueños son una comunidad de campesinos o de una cooperativa.

Cuando se evalúa la superficie protegida bajo dominio de cada tipo de propietario, los datos demuestran que el 88% del área total de la muestra, que sumó 578 351 ha, está en manos de personas jurídicas, empresas u organizaciones; el área más extensa (77% de la muestra) corresponde a estas últimas. Siete de las diez reservas más grandes pertenecen a organizaciones conservacionistas. Esto parece tener relación con el hecho de que las organizaciones sin fines de lucro tienen mayor facilidad para recibir donaciones, las que se invierten en la compra de tierras e implementación y manejo de reservas naturales. Sin embargo, esos resultados también demuestran un cambio de estrategia entre las OSC (organizaciones de la sociedad civil) de carácter conservacionista, las que antes llevaban a cabo campañas para recabar fondos, comprar tierras y donarlas para áreas protegidas públicas y ahora han optado por detentar y manejar ellas mismas las tierras que adquieren para protección.

En este sentido, es importante diferenciar las organizaciones que compran tierras y establecen sus reservas privadas de las OCT (organizaciones de conservación de tierras), que apoyan el manejo de las reservas privadas de personas o familias, pero no son propietarias de las tierras que ayudan a proteger.

Con respecto al tamaño de las reservas, el 24% de la muestra tiene un

área de menos de 50 ha, el 19% tiene más de 2 500 ha y hay dos reservas que superan las 100 000 ha. Cuando se comparan estos resultados con los obtenidos por Alderman en 1990, se observa que las reservas privadas establecidas recientemente son, en promedio, más pequeñas que las que existían hace 10 años. En 1990, el 31% de las reservas privadas en América Latina eran propiedades con menos de 200 ha; en 1999, este grupo corresponde al 49% de la muestra. Por otro lado, la mitad de las reservas informaron tener más de 500 ha en 1990, mientras que para este estudio se encontró un porcentaje del 37% en esa clase de tamaño.

Eso indica un cambio en el perfil de los dueños de las reservas privadas, pues los pequeños y medianos propietarios han sido atraídos por los programas de conservación ambiental y han destinado sus tierras a la protección de los recursos naturales. Este fenómeno refleja también un aumento en la participación de la sociedad en los esfuerzos por conservar la naturaleza, que complementa las acciones gubernamentales en ese campo.

Objetivos de las reservas. Según los resultados, los objetivos más importantes en el manejo de las reservas privadas son los conservacionistas, tales como "conservar la diversidad biológica" y "proteger especies amenazadas" (ambos con un 95% de respuestas entre importante y muy importante). En cambio, los objetivos que poseen menor importancia, según los dueños de reservas privadas, son los económicos, tales como "producir madera y derivados" y "ofrecer oportunidades para cacería" (73% y 97% de respuesta "sin importancia", respectivamente). De los 10 objetivos de manejo más importantes, siete son conservacionistas, dos sociales y uno económico.

Sin embargo, los resultados obtenidos para otras preguntas indican que esto no significa que los propietarios de reservas privadas no se preocupen por la generación de ingresos financieros, sino que en la asignación de un inmueble como reserva privada, los objetivos conservacionistas son los que juegan un papel más importante.

Este resultado coincide con el estudio de Langholz (1996), que afirma que, independiente de su éxito económico, las reservas privadas han sido establecidas más por motivaciones conservacionistas que personales o financieras.

Problemas principales. Los principales problemas que enfrentan las reservas privadas latinoamericanas son la falta de recursos financieros, la ausencia de políticas y programas de apoyo y la cacería ilegal, con 53%, 54% y 25% de clasificación como "problema



Foto: Fernando Bermúdez

muy importante", respectivamente.

Alderman (1994) y Langholz (1996) utilizaron una metodología distinta para totalizar sus datos sobre este tema, considerando la frecuencia de asignaciones con algún grado de importancia para cada problema. Si utilizamos la misma metodología, tenemos que la situación con respecto a los problemas de las reservas privadas no ha cambiado en la última década. En los tres estudios, los tres problemas principales fueron cacería, falta de cooperación gubernamental y escasez de recursos financieros. Sin embargo, hay un cambio en el orden entre ellos, pues mientras que en 1990 y 1993 (año del estudio de Langholz) los problemas financieros fueron señalados en tercer lugar en cuanto a importancia, en 1999 constituyen la mayor dificultad con que se enfrentan las reservas privadas.

Probablemente esta situación obedece a un cambio en la administración

y manejo de las reservas y a una mayor competencia entre ellas. Si antes generar ingresos no estaba entre los planes de sus dueños, ahora cada vez más propietarios se han dado cuenta de que, para seguir con sus esfuerzos conservacionistas, necesitan asegurar un estado financiero que por lo menos cubra los costos mínimos de mantenimiento y protección. Este enfoque es más típico entre los dueños de las nuevas reservas, establecidas después de 1993, pero también está presente entre los propietarios de las reservas más viejas, mucho de ellos ya convertidos en empresarios conservacionistas. De ese modo, si ser autofinanciable es un objetivo importante y no se está cumpliendo, eso se convierte en un problema importante para las reservas.

Además, el hecho de que existan muchas más reservas privadas hoy que hace 10 años deja claro que la competencia es mucho mayor, sobre todo entre las reservas con enfoque turístico. En un ambiente de mayor competencia, generar ingresos o incluso recibir donaciones se vuelve más difícil, lo que también contribuye a aumentar los problemas financieros.

Categorías de manejo. Los resultados indican que la categoría más frecuente entre las reservas privadas latinoamericanas es la Reserva de Uso Múltiple, con un 37% de la muestra.

De hecho, este resultado es coherente con lo que se podría esperar de áreas protegidas que tienen que ser, en buena parte, autosostenibles financieramente, pues no cuentan con las arcas públicas para su manejo. Eso indica que, aunque hayan asignado parte de sus propiedades a la conservación de los recursos naturales, muchos dueños de reservas privadas siguen con sus actividades productivas originales, tales como agricultura y ganadería, agregando en algunos casos nuevas actividades, como por ejemplo, turismo. Por la misma razón, pero con un sentido inverso, se justifica el hecho de que sólo dos reservas (menos del 2% de la muestra) fueron clasificadas como Reservas Biológicas, la categoría de uso más restrictivo, en la que no se permite generar ingresos a través de actividades productivas.

Si sumamos las reservas de las dos categorías en las cuales el turismo juega un papel importante, Parques Naturales y Parques Ecoturísticos, tenemos que el 43% de la muestra lo constituyen reservas de este tipo, lo que confirma la importancia del turismo en el manejo de las reservas naturales privadas. Como el 43% de las Reservas de Uso Múltiple desarrollan también actividades turísticas, el 62% de la muestra presenta el turismo como una de sus actividades. El predominio de esa categoría refleja claramente que el turismo es la actividad que presenta mayor potencial para el autofinanciamiento de las áreas protegidas privadas. Un incremento anual promedio del 42% en el número de visitantes a reservas privadas corrobora esta tendencia, además de la observación de que las reservas creadas recientemente han adoptado esta actividad en mayor porcentaje que las establecidas hace más tiempo.

Éxito de las reservas privadas. Para identificar los elementos biofísicos y de manejo que más influyen en el éxito de las reservas privadas desde el punto de vista de sus propietarios se hizo una comparación entre el 10% más exitoso y el 10% menos exitoso de la muestra, según el índice calculado para cada reserva. Con estos dos grupos se construyeron tablas de contingencia, con las frecuencias obtenidas en 32 variables preseleccionadas. El análisis de chi-cuadrado realizado con las variables dicotómicas (presencia o ausencia del elemento de manejo), ordinales (basados en una escala de importancia) y cualitativas (tipo de propietario) demostró que hay una marcada relación entre algunas variables y el éxito de las reservas, es decir, hay elementos que son estadísticamente más frecuentes en las reservas que obtuvieron los mejores índices de éxito que en las reservas menos exitosas.

También se evaluaron factores como el turismo y la importancia que se le atribuye, la planificación, la investigación y las donaciones, que posiblemente influyen más en el éxito. Los resultados indican que cuando se implementan programas de apoyo a reservas privadas en América Latina, se

deben priorizar estos elementos, pues son los que pueden determinar el éxito.

En cuanto al **turismo y su importancia**, el 58% de las reservas más exitosas desarrolla actividades turísticas, mientras que sólo el 17% de las menos exitosas lo hace. Asimismo, el 50% de las exitosas consideran el turismo importante o muy importante para su mantenimiento, mientras que sólo el 8% de las no exitosas presentaron esta valoración.

Desde el punto de vista de la **planificación**, la mitad del grupo de las reservas más exitosas posee plan de manejo y el 67% cuenta con control de flujo de caja. Entre las menos exitosas, esos porcentajes son del 17 y el 8%, respectivamente. Se podría pensar que este factor es una consecuencia del éxito, es decir, que es más frecuente entre las más exitosas justamente porque son las que cuentan con las condiciones para la planificación. Además, planificar implica también monitorear e identificar los logros y problemas que se presentan, estableciendo metas y corrigiendo rumbos.

La **investigación** fue el factor que obtuvo la mayor relación en el análisis chi-cuadrado. El 83% de las reservas más exitosas hace investigación, contra ninguna de las menos exitosas. Requisito mínimo para una buena planificación, la investigación y el registro de fenómenos y alteraciones naturales y antropogénicas constituye una herramienta básica para el éxito de un área protegida. Conocer los recursos naturales existentes y monitorear los cambios producidos por las acciones de manejo es de fundamental importancia para asegurar la permanencia de esos esfuerzos de conservación a largo plazo, incluso para afirmar cuán exitosos han sido en el cumplimiento de sus objetivos.

La mitad de las reservas privadas más exitosas ha recibido **donaciones**, más que todo de organizaciones conservacionistas internacionales, mientras que apenas el 17% de las menos exitosas han tenido acceso a recursos financieros no reembolsables. Esos recursos todavía son importantes para permitir el arranque de las iniciativas privadas de conservación en los países

de América Latina. Sin embargo, es fundamental que se desarrollen incentivos claros y concretos, tales como el pago por servicios ambientales, para eliminar los prejuicios respecto a la donación de recursos a entes privados, sobre todo si se caracterizan como negocios con fines de lucro, como lo son una buena parte de las reservas privadas hoy día.

En términos generales se puede afirmar que las reservas privadas más exitosas son aquellas que combinan una estrategia bien definida de conservación, que incluye investigación, educación ambiental y turismo, con un buen manejo de los aspectos administrativos (sobre todo un riguroso control de las finanzas), la elaboración de planes operativos y de manejo y la capacitación del personal. También se ha visto que es muy importante contar con la presencia de un profesional de alto nivel en el área de conservación de los recursos naturales, pues tiene la preparación y las condiciones requeridas para apoyar a la reserva en lo que tiene que ver con planificación y gerencia ambiental y financiera.

No hay dudas sobre la importancia que tiene el turismo en el manejo de las reservas privadas. Los resultados muestran claramente que las reservas que reciben visitantes de manera controlada y bien planificada son las que presentan mayor tendencia al éxito. El número de visitantes también influye en el éxito, con una relación positiva (las más exitosas reciben más visitantes), pues tiene relación con la proyección de la imagen y el nombre de la reserva. Esto, combinado con el hecho que la actividad turística representa la principal fuente de ingresos para la mayoría de las reservas privadas, indica que cada vez más el ecoturismo se vuelve un factor fundamental en la administración de las áreas protegidas privadas.

Conclusiones y recomendaciones

Las reservas naturales privadas de América Latina están pasando por un momento de transición en cuanto al número de reservas existentes, el tamaño promedio, el número de visitantes, pero sobre todo, en los aspectos

de manejo. Los resultados señalan que una proporción importante de los propietarios de reservas privadas está buscando alternativas de uso que compatibilicen sus esfuerzos conservacionistas con la generación de ingresos financieros. Para esto, han adoptado técnicas de gestión y administración que les permitan sobrevivir en una realidad de alta competencia y escasos recursos.

Se propone un sistema de categorías de manejo específico para las áreas protegidas privadas, con base en el sistema existente, pero con las adaptaciones necesarias. Este nuevo sistema posee cinco categorías de manejo, asignadas a las reservas privadas según sus actividades, objetivos y características biofísicas: Reserva Biológica, Parque Natural, Parque Ecoturístico, Reserva de Recursos y Reserva de Uso Múltiple.

Los factores fundamentales para el éxito de una reserva privada son la investigación científica, la planificación financiera y del manejo, la educación ambiental destinada a los vecinos y visitantes, la oferta de facilidades y servicios turísticos, el número de visitantes y la asesoría de profesionales de conservación en su gestión. Precisamente, estos son los factores comunes a las reservas más exitosas de

América Latina. Es necesario hacer inversiones en capacitación del personal y planificación estratégica (gestión ambiental y financiera) para incrementar la efectividad del manejo de las reservas privadas y contribuir al éxito de sus objetivos. Tal vez este sea uno de los puntos clave, que debe recibir más atención de parte de las organizaciones conservacionistas y de los organismos internacionales de promoción del desarrollo.

Se deben desarrollar mecanismos ágiles y democráticos de apoyo concreto a las reservas privadas. Los países que todavía no cuentan con mecanismos legales de reconocimiento e incentivo a las reservas privadas deben implementarlos. Sin embargo, no es suficiente contar con leyes de reconocimiento y su inserción en el sistema de áreas protegidas del país. También debe apoyarse el manejo de las reservas para que puedan alcanzar sus objetivos. Es importante consolidar las redes y asociaciones de propietarios de reservas privadas en los diferentes países. Los resultados demuestran que cuando hay unión y organización, las posibilidades de apoyo se incrementan. Además, el momento es oportuno para la creación de una red interamericana de propietarios de reservas privadas, que

permita el intercambio de información y experiencias y organice las reservas privadas en la búsqueda de más incentivos y mayor reconocimiento.

Es importante recalcar que, aunque las reservas de este grupo no son las más importantes, cumplen una función relevante en la protección de relictos específicos de flora y fauna y son fundamentales en el contexto de protección de las zonas de amortiguamiento de parques y reservas públicas y formación de corredores de biodiversidad. 

Carlos Alberto Mesquita
Brasil

*EGerente, Ecoparque de Una
Projeto Ecoturismo e Reservas Naturais
Privadas*

Tel/Fax: 0055 73 634 2179

E-mail: mesquita@iesb.org.br

Juan Antonio Aguirre
Apdo 598 2200

Coronado, San José
Tel/Fax: (506) 235 8915

Miguel Cifuentes
Representante Regional

WWF Centroamérica
Tel. (506) 556 5431

E-mail: mcifuent@catie.ac.cr

Literatura citada

- Acevedo Ejzman, M. 1997. Determinación de la capacidad de carga en dos sitios de visita del Refugio de Vida Silvestre La Marta e identificación de su punto de equilibrio financiero. Tesis Mag.Sc. San José, Costa Rica, ULACIT. 69 p.
- Alderman, C L. 1994. The economics and the role of privately-owned lands used for nature tourism, education and conservation. In Munasinghe, M; McNeely, J. eds. Protected areas, economic and policy: linking conservation and sustainable development. World Bank / IUCN. p.273-317.
- Araújo, M; Alger, K; Rocha, R; Mesquita, C A B. 1998. A Mata Atlântica do sul da Bahia: situação atual, ações e perspectivas. São Paulo, Brasil, Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 35p. (Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, no 8).
- Brown, J L; Mitchell, B A. 1997. Extending the reach of national parks and protected areas: local stewardship initiatives. In National parks and protected areas. Berlin, Springer-Verlag. p.103-116. (NATO ASI Series, vol. G-40).
- CNPPA-IUCN. 1984. Categories, objectives and criteria for protected areas. In McNeely, J A; Miller, K R eds. National parks, conservation, and development: the role of protected areas in sustaining society. USA, Smithsonian. p.47-53.
- Cox, K W. 1995. Stewardship: landowners as partners in conservation. In McNeely, J A ed. Expanding partnerships in conservation. USA, IUCN. p.243-251.
- Langholz, J. 1996. Economics, objectives and success of private nature reserves in Sub-Saharan Africa and Latin America. Conservation Biology 10(1):271-280.
- Langholz, J. 1999. Conservation cowboys: privately-owned parks and the protection of biodiversity in Costa Rica. PhD. Dissertation. Cornell University. 269p.
- Lees, A. 1995. Innovative partners: the value of nongovernment organizations in establishing and managing protected areas. In McNeely, J A ed. Expanding partnerships in conservation. USA, IUCN. p.188-196.
- Milano, M S. 1997. Unidades de conservação: conceitos básicos e princípios gerais de planejamento, manejo e administração. In Curso Manejo de Áreas Naturais Protegidas. Curitiba, Brasil. Universidade Livre do Meio Ambiente / Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. p.1-60.
- Munro, D A. 1995. New partners in conservation: how to expand public support for protected areas. In McNeely, J A ed. Expanding partnerships in conservation. USA, IUCN. p.13-18.
- Norris, R; Camposbasso, L. 1995. Protected areas and the private sector: building NGO relationship. In McNeely, J A ed. Expanding partnerships in conservation. USA, IUCN. p.178-187.
- Pujol, A C C. 1999. A comunidade de Aldeia Velha e a Fazenda Bom Retiro, Silva Jardim, Rio de Janeiro. Monografia do curso de especialização em análise e avaliação ambiental. Rio de Janeiro, Brasil. Pontifícia Universidade Católica. 44p.
- Schelhas, J; Shaw, W. 1995. Partnerships between rural people and protected areas: understanding land use and natural resource decisions. In McNeely, J A ed. Expanding partnerships in conservation. USA, IUCN. p.206-214.
- Snelson, D. 1995. Neighbors as partners of protected areas. In McNeely, J A ed. Expanding partnerships in conservation. USA, IUCN. p.280-290.
- Thelen, K D; Dalfelt, A. 1979. Políticas para el manejo de áreas silvestres. Informe presentado a la Oficina de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica, UNED. 75p.
- Yu, D W; Hendrickson, T; Castillo, A. 1997. Ecotourism and conservation in Amazonian Perú: short-term and long-term challenges. Environmental Conservation, 24(2):130-138.

Zona norte de Honduras daños causados por el huracán Mitch en rodales intervenidos y no intervenidos¹

En la zona norte de Honduras, el área afectada por el huracán Mitch, fue mayor en el bosque intervenido que en el bosque no intervenido. Sin embargo, estos bosques están adaptados a disturbios de esta magnitud y se recuperarán de los daños, siempre y cuando se logre evitar incendios forestales y el cambio de uso de la tierra.

Harland Rivas,
Markku Kanninen,
Bastiaan Louman,
Bryan Finegan,
Glenn Galloway



Foto: Proyecto TRANSFORMA/CATIE

¹ Basado en: Rivas, H. 1999. Estudio comparativo del impacto del huracán Mitch en rodales intervenidos y no intervenidos, en tres bosques manejados de la costa norte de honduras.

Resumen

Se evaluó el impacto de un huracán de categoría 5 (Huracán Mitch, octubre de 1998) en los bosques latifoliados de la costa norte de Honduras, comparando la proporción de daños en rodales intervenidos y no intervenidos. Los datos se recolectaron en tres bosques comunales, en transectos y parcelas de muestreo. Los vientos provocaron la caída y el quebrado de fustes de muchos árboles; los que quedaron en pie también sufrieron daños por defoliación y ramas quebradas. Además, la caída de árboles grandes provocó la caída de otros de menor tamaño. El bosque intervenido fue proporcionalmente más dañado (52% del área) que el no intervenido (41%). También la proporción de árboles con fustes quebrados, desraizados e inclinados en el bosque intervenido resultó ser mayor que en el no intervenido. En este último, se encontró más árboles sólo defoliados y con ramas quebradas. Los datos indican que el manejo forestal debe tener en cuenta tres factores para adaptarse mejor a un régimen de huracanes frecuentes: tamaño y distribución de los claros, permanencia de la regeneración y aprovechamiento de la madera caída. A pesar de los daños encontrados y el efecto que pueda tener el aprovechamiento de madera sobre estos daños, los bosques han mostrado que logran recuperarse de los daños. La agricultura migratoria es una amenaza mayor para la permanencia de los bosques que los huracanes y/o un aprovechamiento debidamente realizado en el marco de un plan de manejo forestal.

Palabras claves: árboles sin daños, claros, clases de daños, bosques intervenidos, bosques no intervenidos, disturbio natural, desraizamiento, defoliación, fustes quebrados, Honduras, huracán.

Abstract

An assessment of the impact of hurricane Mitch (Oct. 1998) was conducted on recently harvested and non-harvested broadleaf forests in Northern Honduras. Damage was assessed in transects and sample plots in three separate sites. Strong winds caused windthrow and stem breakage of many trees. Trees that remained standing often suffered damage from defoliation and/or broken branches. The windthrow of large trees often destroyed smaller ones as well. Harvested forests were proportionally more damaged (52% of the area) than their non-harvested counterparts (40.5%). The proportion of trees with severe damage (uprooted, with stem breakage or inclined) was also higher in the harvested forests. Trees suffering only defoliation and/or broken branches were more frequent in non-harvested forests. The results indicate that forest management in areas frequented by hurricanes should take into account the following three factors: gap size and distribution, distribution and protection of regeneration and use of fallen timber. In spite of the damage encountered and the negative effect that tree harvesting may have had on the damages observed, these forests have recovered from such disturbances in the past. The advancement of the agricultural frontier is a much greater threat to the existence of these forests than the combined impact of hurricanes and tree harvesting, especially when the latter is properly executed within the framework of forest management plans.

Durante mucho tiempo, tanto los disturbios naturales como los inducidos por el hombre han sido fenómenos comunes en los bosques latifoliados de la costa norte de Honduras. Estos bosques se han desarrollado en una gran variedad de condiciones topográficas y a menudo son impactados por lluvias torrenciales, tormentas tropicales e incluso huracanes. El disturbio producido por los huracanes afecta la dinámica de los bosques, al provocar aumentos en las tasas de mortalidad, reclutamiento y crecimiento (Boucher *et al.* 1994) que modifican su composición y estructura. En los últimos 50 años, los huracanes que han dejado más huellas en estos bosques fueron el Fifi (1974) y el Mitch (1998); este último fue uno de los más destructivos e importantes en el siglo XX.

La importancia de los disturbios periódicos como fuerza medular en la dinámica de las comunidades naturales ha sido reconocida en la literatura ecológica (Boose *et al.* 1994, Souza 1984, Pickett y White 1985). La severidad del

efecto del huracán sobre los ecosistemas depende de la intensidad de los vientos, la velocidad de avance, la susceptibilidad del ecosistema y el grado de protección por las características topográficas (Tanner *et al.* 1991). Entre los factores que determinan la susceptibilidad del ecosistema forestal a los huracanes figuran los siguientes: la regeneración, porque las especies pioneras parecen ser más susceptibles (Zimmerman *et al.* 1994, Walker *et al.* 1992), el tamaño de los árboles (Basnet *et al.* 1992, Boucher 1990, Yih *et al.* 1990) y las aperturas en el dosel (Foster y Boose 1992, Everham y Brokaw 1996). Algunas actividades humanas, como el aprovechamiento de madera, pueden modificar esos factores e influir en la susceptibilidad de un ecosistema forestal a los huracanes.

Para entender mejor los disturbios ocasionados por los vientos asociados a los huracanes en los bosques latifoliados de la costa norte de Honduras y el efecto del aprovechamiento sobre la magnitud y las características de esos disturbios, en este trabajo se estudiaron

los siguientes aspectos: 1) caracterización de los daños ocasionados por el huracán Mitch (árboles dañados, frecuencia y tamaño de los claros, remoción de área basal); 2) diferencias y/o semejanzas del impacto del huracán en los rodales intervenidos y en los no intervenidos; 3) cómo la integración del conocimiento de los mecanismos de respuesta a los disturbios naturales puede contribuir a mejorar el manejo forestal en el mediano y largo plazo.

Materiales y Métodos

Área de estudio. El área del estudio se encuentra ubicada en la costa norte de Honduras (15°N y 86°O), en el departamento de Atlántida, unos 30 km al sur de la ciudad de La Ceiba, en la cuenca del río Cangrejal. Se seleccionaron tres sitios en las Áreas de Manejo Integral (AMI): dos en Toncontín y uno en Río Viejo. En cada uno de los sitios se seleccionó un área de bosque intervenido (sometida a aprovechamiento) y un área de bosque natural (sin aprovechamiento)

De acuerdo con la Clasificación de

Zonas de Vida de Holdridge, los bosques en estos sitios corresponden a la categoría de bosque muy húmedo subtropical (bmh-S). Se encuentran sobre la Cordillera Nombre de Dios, en un paisaje con relieves medios y altos en las secciones inferiores y relieves abruptos, con pendientes superiores al 40%, en la parte alta (Rodríguez 1992). La región tiene un clima cálido y húmedo; las precipitaciones medias anuales son de 3000 mm, con un mínimo de 1518 mm en 1963 y un máximo de 4269 mm en 1996; las alturas van desde los 700 a los 1100 msnm.

Los tres sitios seleccionados presentan características topográficas (pendiente, altitud y exposición) y de vegetación similares. Entre las especies más conocidas por su valor comercial figuran *Cedrela odorata* (cedro real), *Terminalia amazonia* (cumbillo o naranjo), *Macrohasseltia macroterantha* (huesito), *Guarea grandifolia* (marapolán), *Magnolia yoroconte* (redondo), *Hyeronima alchorneoides* (rosita o pilón), *Tapiriria guianensis* (piojo caobina), *Vochysia cf. jefensis* (San Juan rojo), *Ilex skutchii* (San Juan areno), *Calophyllum brasiliense* (María) y *Symphonia globulifera* (varillo).

En los tres sitios del estudio los bosques son manejados para fines de producción sostenible de madera, dentro del Sistema Social Forestal de la AFE-COHDEFOR, bajo un régimen de "convenio de usufructo" entre la Administración Forestal del Estado (AFE-COHDEFOR) y la Cooperativa Agroforestal Colón, Atlántida, Honduras, Limitada (COATLAHL). En los tres bosques, las actividades de aprovechamiento se realizaron entre 1992 y 1997 y los tres fueron afectados por el huracán Mitch, en octubre de 1998.

Muestreo. Se aplicó un muestreo estratificado con conglomerados en dos etapas (Scheaffer, Mendenhall y Ott 1987) en los bosques intervenidos y no intervenidos, durante un período de seis meses, entre marzo y agosto de 1999. En los sitios I (Toncontín, "El Tope") y II (La Victoria, "Palos Marcados"), ambos con un área de corta anual de 1992-94, se tomó un área de muestra de 20 ha (10 ha para el bosque intervenido y 10 ha para el no intervenido); en el sitio

III (Toncontín, "Los Encuentros"), con área de corta anual de 1994-96, se definió un área de muestra de 58 ha (29 ha en el bosque intervenido y 29 ha en el no intervenido). En cada uno de los bosques se establecieron líneas de 200 m de largo con 50 m de distancia entre sí, de los cuales se seleccionaron cuatro en forma aleatoria, para establecer transectos de 10 m de ancho. Sobre estos transectos, se seleccionaron en forma aleatoria dos parcelas (50 X 50 m) para cada tipo de bosque; en total resultaron 12 parcelas.

Variables a medir. Se midieron las áreas de los claros (en m²) que cayeron por completo o parcialmente dentro de los transectos. Para evaluar los daños a los árboles (dap ≥ 30 cm) en los transectos se midió: diámetro a la altura del pecho (1,30 m), número de árboles sin daños, proporción del árbol defoliado, proporción de árboles con ramas quebradas, número de árboles con fuste quebrado, número de árboles desraizados, número de árboles fuertemente inclinados y parcialmente desraizados, número de árboles parcialmente inclinados, número de árboles aprovechados. Las variables de daños a los árboles medidas en las parcelas (dap ≥ 10 cm) fueron las mismas descritas para los transectos.

El área basal total se determinó a partir de la suma de las áreas basales individuales de los árboles presentes en los transectos y en las parcelas tanto en los bosques intervenidos como en los no intervenidos. Estas variables se estimaron para los bosques antes y después del huracán. En las mediciones de los diámetros de los árboles se incluyeron los tocones de los árboles aprovechados para estimar la intensidad del aprovechamiento. Se calculó el área basal (m²/ha) en bosque antes del aprovechamiento y del huracán (tomando en cuenta todos los árboles caídos, inclinados, quebrados y en pie), el área basal (m²/ha) en bosques después del aprovechamiento y antes del huracán, el área basal (m²/ha) en bosques después del huracán (considerando solamente los árboles en pie) y el área basal (m²/ha) destruido en el bosque por el huracán (tomando en cuenta todos los árboles caídos y quebrados).

Resultados

Claros provocados por el huracán. El área afectada por el huracán fue mayor en el bosque intervenido (52% del área muestrada) que en el bosque no intervenido (41%). La diferencia posiblemente se debe a que no siempre fue posible distinguir entre claros provocados por sólo el huracán, y los que son el resultado tanto del huracán como del aprovechamiento.

Estadísticamente, el tamaño promedio de los claros no fue diferente entre el bosque intervenido (1 400 m²) y no intervenidos (1 300 m²), posiblemente debido a que la variabilidad en resistencia de las especies a los vientos, la distribución espacial de los árboles y las diferencias en la fuerza de los vientos en su trayectoria por los bosques influyen más en el tamaño de los claros, en este caso que el aprovechamiento.

Área basal de árboles dañados. En el bosque intervenido, el área basal promedio (dap > 30 cm) era de 24,2 m²/ha antes del aprovechamiento y de 23,8 m²/ha después. Es una diferencia no significativa. En el bosque no intervenido era de 27,7 m²/ha. La distribución de este área basal sobre las clases diamétricas no presentó diferencias significativas entre los dos tipos de bosque, ni antes ni después del aprovechamiento.

Cuadro 1. Proporción del área basal dañada de los árboles (dap > 30 cm) por tipo de bosque.

	Bosque intervenido	Bosque no intervenido
Área basal antes del huracán	23,84	27,74
Área basal dañada (%)	37	19
Área basal de árboles desraizados y fustes quebrados en % del área basal dañada	67	82

La disminución del área basal expresada en porcentaje del área basal inicial, fue mayor en el bosque intervenido que en el no intervenido. En el caso del bosque intervenido, se debe a la combinación de los efectos del aprovechamiento y del huracán. El porcentaje más alto del área basal dañada en árboles con un dap > 30 cm, sobre todo en el bosque no intervenido, se encuentra en la clase de árboles desraizados y fustes quebrados.

Proporción de árboles dañados por tipo de bosque. Aunque la proporción de árboles ($dap > 10$ cm) dañados es muy similar para los dos tipos de bosques: 75% en el bosque intervenido y 73% en el no intervenido, la distribución entre distintas clases de daños difiere entre el bosque intervenido y no intervenido.

La proporción de árboles que sólo mostraron defoliación y ramas quebradas fue mayor en el bosque no intervenido, mientras que la proporción de árboles con fustes quebrados, desraizados e inclinados fue mayor en el bosque intervenido. Esta misma tendencia se mantiene para el conjunto de árboles con un $dap > 30$ cm.

Esta tendencia es sorprendente, ya que el análisis del área basal dañada indicó que en los bosques no intervenidos, la proporción del área basal dañada que se encuentra en las clases de daño de fustes quebrados y desraizados fue mayor que en los bosques intervenidos. Significa que los árboles dañados en esta forma en el bosque no intervenido en promedio tienen un mayor tamaño que los dañados en el bosque intervenido.

La regeneración de la clase "latizal alto" recibió menos daños en el bosque no intervenido (54% de latizales altos sin daños) que en el bosque intervenido (34%); esta diferencia es significativa. Además, hay diferencias en la distribución de las clases de daños entre los dos tipos de bosques, encontrándose daños más graves en el bosque intervenido. El 66% y el 78% de los "latizales bajos" no percibieron daños en el bosque intervenido y el no intervenido, respectivamente. Con respecto a la distribución de las diferentes clases de daño, la situación de los latizales bajos es similar a la de los altos. El término latizal alto refiere a regeneración de árboles con un dap de 5 a 9,9 cm, latizales bajos tienen un tamaño de entre 1,5 m de altura y 4,9 cm de dap .

Discusión

Niveles de daño. En términos generales, los bosques estudiados de la costa norte de Honduras se consideran "moderadamente afectados" por el huracán Mitch, según los estándares de intensidad de impacto elaborados por Kramer y Verkaar (1998), Bellingham

et al. (1992) y Laurence (1997). Los claros ocuparon menos del 50% del área total de la muestra. Además, en los dos tipos de bosque se registró una sobrevivencia significativa de los fustales.

Número y área basal de los árboles dañados. El número total de árboles dañados no difiere entre el bosque intervenido y el no intervenido, pero el tipo de daño sí difiere. Hubo más árboles con daños graves en el bosque intervenido (42%) que en el no intervenido (27%). En Jamaica, después del huracán Gilbert, Bellingham *et al.* (1992) encontraron una mayor proporción de daño en las cimas de las montañas. Sin embargo, se refieren sobre todo a ramas quebradas y menos al desraizamiento. Después del huracán Hugo, Zimmerman *et al.* (1994) encontraron menos daños graves (< 10%) en Puerto Rico. Posiblemente la diferencia se deba a la mayor intensidad de las lluvias en el caso de Mitch, que afectó la estabilidad del suelo y facilitó el desraizamiento.

En cuanto al área basal dañada, la relación entre bosque intervenido y no intervenido está invertida. En el primer caso, el 67% del área basal dañada pertenece a árboles desraizados o con fustes quebrados, contra un 82% en el bosque no intervenido. Esto indica que en el bosque no intervenido hay una proporción más alta de daños graves en árboles de mayor tamaño que en el bosque intervenido. Puede que esto se deba a que, en el bosque intervenido, los árboles más grandes ya fueron extraídos y ahora un número mayor de árboles de tamaños menores está expuesto al viento, debido a las aperturas provocadas por el aprovechamiento. En el bosque no intervenido, por otro lado, hay menos árboles de tamaño pequeño e intermedio expuestos. Foster y Boose (1992) encontraron una relación positiva entre altura del árbol y daño, lo que confirma la tendencia encontrada en este estudio para el bosque no intervenido. Boucher (1990) e Yih *et al.* (1990), sin embargo, encontraron mayores daños en árboles de tamaños intermedios. Aunque en Honduras no se obtuvo información suficiente como para realizar un análisis de la relación entre daño y tamaño del árbol, los resultados sugieren que la exposición al

viento de cada árbol puede ser más importante que el tamaño.

Si este fuera el caso, durante el aprovechamiento sería importante evitar exponer indebidamente los árboles valiosos a vientos potenciales. Significa, por ejemplo, que no se debe dejar árboles semilleros en el centro de claros, ni a la orilla de claros grandes. También, siguiendo los lineamientos de Boucher (1990) e Yih *et al.* (1990), se podría tratar de ofrecer una mayor resistencia de los árboles al viento, manteniendo una estructura boscosa más abierta.

El gran número de árboles desraizados por el huracán (aproximadamente 60/ha en los sitios afectados) indica que el manejo debe tomar en cuenta no sólo el potencial de recuperación del bosque, sino también el aprovechamiento de la madera caída. Si se calcula que el área perturbada corresponde al 30% del bosque (Ferrando 1998), para una tasa de conversión del área basal a volumen comercial de 10^1 , los datos del presente estudio indicarían que en el bosque productivo de Toncontín (1 000 ha) hubo una pérdida de alrededor de 1800 m^3 , lo que equivale de dos a tres años de producción para el grupo agroforestal responsable de su manejo. El hecho de que 25 años después del huracán Fifi el grupo Toncontín todavía logra aprovechar árboles caídos por este huracán, indica que no es necesario aprovechar todo el volumen en una sólo vez. Sino, se debe incorporar los árboles caídos en el aprovechamiento de cada plan anual de aprovechamiento, concentrando todo el aprovechamiento de un año en el área de corta de tal año.

Aunque el manejo forestal no puede evitar los daños causados por huracanes, sí puede contribuir a reducirlos, por ejemplo, cuidando que durante el aprovechamiento no se produzcan grandes aperturas, que queden irregularmente distribuidas en el bosque. Aún más importante es asegurar que el aprovechamiento deje un bosque capaz de recuperarse de los daños de huracanes. Esto significa asegurar la permanencia de los árboles portadores de semillas de las especies deseadas y la presencia de regeneración en todo el bosque. Los datos del presente estudio indican que tanto en el bosque intervenido como en el no intervenido, más de

las dos terceras partes de los latizales bajos sobrevivieron al huracán sin daños. Puede ser que estos latizales sean la base para el futuro bosque. Por lo tanto, es importante estudiar su comportamiento durante un tiempo prolongado después del huracán, para confirmar que realmente formarán una base viable para el desarrollo de nuevos rodales que cumplirán con las funciones comerciales y ambientales deseadas.

Conclusión

- El bosque intervenido resultó proporcionalmente más dañado que el bosque no intervenido. Es posible que esto se deba a las aperturas provocadas por el aprovechamiento y a su distribución irregular en el bosque.
- La proporción de árboles defoliados y con ramas quebradas fue inferior en el bosque intervenido en relación con el no intervenido, pero la cantidad de árboles con fustes quebrados y desraizados e inclinados fue superior en el bosque intervenido. Sin embargo, en términos de proporción del área basal, esa relación fue invertida.
- El área basal después del aprovechamiento no presentó diferencias estadísticas entre los bosques intervenidos y no intervenidos. Esto se explica por la baja intensidad del aprovechamiento debido a las pocas especies de valor comercial durante ese período (1992-94).
- El área basal dañada por el huracán fue diferente para los dos tipos de bosques. El bosque intervenido resultó más dañado que el no intervenido para los árboles con $dap > 30$ cm.
- El presente estudio indica tres factores importantes que deben tenerse en cuenta para el manejo forestal en el contexto de huracanes frecuentes: 1) el manejo de tamaños y distribución de claros; 2) la existencia de regeneración y árboles portadores de semillas después del aprovechamiento; 3) el aprovechamiento de madera caída. Aunque cada uno de

ellos requiere estudios más detallados y a largo plazo para incorporarlos en la planificación del manejo, ya hay suficiente información como para adaptar el manejo, reduciendo las posibles consecuencias negativas de un huracán.

- Finalmente, aunque el estudio mostró que el aprovechamiento aumenta los daños causados por huracanes, este aumento es poco. El estudio de Ferrando (1998) del efecto del huracán Fifi sobre la estructura y composición florística de estos bosques indicó que ellos están adaptados a disturbios de esta magnitud y se recuperarán de los daños, siempre y cuando se logra evitar incendios forestales y el cambio de uso de la tierra. Particularmente el cambio de uso forma la mayor amenaza para la permanencia de los bosques latifoliados del Litoral Norte de Honduras. 🌳

Literatura citada

Basnet, K; Likens, GE; Scatena, FN; Lugo, AE. 1992. Hurricane Hugo: damage to a tropical rain forest in Puerto Rico. *Journal of Tropical Ecology* 8: 47-55.

Bellingham, PJ; Kapos, V; Varity N, Healey, JR; Tanner, EJ; Kelly, DL, Dalling, JW, Burns, LS, Lee, D, Sidrak, G., 1992. Hurricanes need not cause high mortality: the effects of hurricane Gilbert on forests in Jamaica. *Journal of Tropical Ecology*, 8: 217-223.

Boose, E R, Foster, DR, & Fluet, M. 1994. Hurricane impacts to tropical and temperate landscapes. *Ecol. Monographs*. in press.

Boucher, D H. 1990. Growing back after hurricanes; catastrophes maybe critical to rain forest dynamics. *Bio Science* 40:163-166.

Boucher, D H, Vandermeer, JH, Mallona, MA, Zamora, N, Perfecto, I. 1994. Resistance and resilience in directly regenerating rainforest: Nicaraguan trees of the Vochysiaceae after Hurricane Joan. *Forest Ecology and Management* 68: 127-136.

Everham III, EM y NVL Brokaw. 1996. Forest damage and recovery from catastrophic wind. *The Botanical Review* 62(2) 113-185.

Ferrando, J J 1998. Composición y estructura del bosque latifoliado de la costa norte de Honduras y su relación con los principales disturbios que lo afectan. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica CATIE. 71 p.

Foster, DR, Boose, ER. 1992. Patterns of forest damage resulting from catastrophic wind in central New England, USA *J. Ecol.* 80:79-98.

Pickett, ST, White, PS. 1985. Patch dynamics: a synthesis. In: Pickett S.T. y White P.S. (eds.) *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press Inc. London Ltd. pp 371-384.

Rodríguez, G. 1992. Diagnóstico socioambiental y estrategias de manejo para la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Pico Bonito, La Ceiba, Honduras. Tesis de Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 168 p.

Sousa, W P. 1984. The role of disturbance in natural communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15: 353 - 391.

Tanner, E, Kapos, V, Healey, J. 1991. Hurricane effects on forest ecosystem in the Caribbean. *Biotropica* 23(4):513-521.

Walker, LR, J Voltzow, JD Ackerman, DS Fernández, N Fetcher. 1992. Immediate impact of hurricane Hugo on a Puerto Rican rain forest. *Ecology* 73 (2): 691-694.

Yih, K, DH Boucher, JH Vandermeer, N Zamora, 1991. Recovery of the rain forest of southeastern Nicaragua after destruction by Hurricane Joan. *Biotropica* 23 (2): 106-113.

Zimmerman, J; Everham, E; Waide, R; Lodge, J; Taylor C; Brokaw, N. 1994. Responses of tree species to hurricane winds in subtropical wet forest in Puerto Rico: implications for tropical life histories. *Journal of Ecology*, 82:911-922.

Harland Rivas
Honduras

Copán Ruinas, Honduras
Tel. (504) 651 4620
E-mail : casadecafe@mayanet.hn

Markku Kanninen

Director Programa de Investigación
CATIE 7170, Turrialba,
Costa Rica
Tel. (506) 556-1754
E-mail: kanninen@catie.ac.cr

Bastiaan Louman

Proyecto TRANSFORMA
CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 556 2703
Fax. (506) 556 7730
E-mail: blouman@catie.ac.cr

Bryan Finegan

Cátedra Latinoamericana de Ecología en el
Manejo de Bosques Tropicales
CATIE 7170
Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 556 0401
Fax. (506) 556 2430
E-mail: bfinegan@catie.ac.cr

Glenn Galloway

Líder Proyecto TRANSFORMA
CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 556 2703
Fax. (506) 556 7730
E-mail: galloway@catie.ac.cr

Caracterización fitosociológica de los bosques en la región Central y Atlántica del norte de Costa Rica¹

Una buena clasificación constituye una herramienta práctica para comparar la distribución de especies y comunidades a nivel regional, su relación con los factores ambientales. La caracterización de los bosques de la zona norte Central y Atlántica permite identificar siete tipos de bosques, distinguibles por su composición florística y cuya distribución regional puede ser explicada por las variables ambientales analizadas.

Melibeia Gallo
Daniel Marmillod
Bryan Finegan
Diego Delgado



Foto: Proyecto TRANSFORMA/CATIE

¹Basado en: Gallo, M. 1999. Identificación de tipos de bosques primarios en la zona norte de Costa Rica.

Resumen

Este estudio se realizó con el propósito de identificar y caracterizar los tipos de bosques presentes en la región Central y Atlántica del norte de Costa Rica. Para hacerlo, se utilizaron los datos provenientes de los inventarios forestales realizados por diversas instituciones involucradas con el manejo forestal de la zona. La caracterización se realizó a través de un análisis fitosociológico, en el que la agrupación por tipos de bosque se hizo con base en el índice de valor de importancia (IVI) de las especies presentes en la muestra. La distribución de los bosque y su relación con algunas variables ambientales se estudió con la ayuda de sistemas de información geográficos. La composición florística permitió identificar siete tipos de bosques, algunos de los cuales presentaron una clara relación con las variables ambientales analizadas: Bosque de *Prioria*, Bosque de *Carapa - Pentaclethra - Pterocarpus*, Bosque de *Pentaclethra - Carapa - Apeiba*, Bosque de *Pentaclethra - Vochysia ferruginea*, Bosque de *Dialium - Dipteryx - Pentaclethra*, Bosque de *Vochysia ferruginea - Qualea* y Bosque de *Billia*.

Palabras clave: Bosques, clasificación, ecología vegetal; sistemas de información geográfica; composición botánica; región central; atlántico norte; Costa Rica.

Abstract

The characterization of forest types at the community level, is basic for forest management and conservation at a regional scale. The goals of this study were to characterize and identify primary forest types in the northern zone of Costa Rica. Forest inventory data previously collected by different regional institutions were used to identify the forest types on the basis of their floristic composition. To group the data into different forest types specie's IVI in a phytosociological analysis was obtained. The forest distribution and its relationship with environmental variables were studied using geographic information systems (GIS). Seven forest types with different floristic composition were found: *Prioria* forest, *Carapa - Pentaclethra - Pterocarpus* forest, *Pentaclethra - Carapa - Apeiba* forest, *Pentaclethra - Vochysia ferruginea* forest, *Dialium - Dipteryx - Pentaclethra* forest, *Vochysia ferruginea - Pentaclethra forest*, and *Billia* forest. Some of these forest types were found to have clear relationships with environmental variables analyzed.

El manejo sostenible y la conservación requieren de acciones en todos los niveles de organización. La caracterización de los tipos de bosque constituye una etapa en la caracterización de la biodiversidad a nivel de ecosistema y requiere una clasificación de las comunidades vegetales (Noss 1987). Una buena clasificación constituye una herramienta práctica para comparar la distribución de especies y comunidades a nivel regional, su relación con los factores ambientales y otros atributos que se presentan en un continuo de variación.

En Costa Rica, la vegetación ha sido clasificada por diversos autores que utilizan diferentes esquemas para caracterizar las comunidades vegetales (Werkle 1909, Standley 1936, Pittier 1957, y Holdridge 1978, citados por Gómez 1986 y por Fournier 1993). La clasificación presentada en este trabajo se basa en el agrupamiento de muestras o de especies que tienen características comunes y es el resultado de un análisis fitosociológico realizado a partir de datos obtenidos de los inventarios forestales hechos por las instituciones que se dedican al manejo forestal en la zona norte de Costa Rica.

A partir de la identificación de distintos tipos de bosques primarios y

con el propósito de contribuir a la caracterización ecológica y al manejo forestal de la zona norte de la región Central y Atlántica del país, se plantearon los siguientes objetivos:

- identificar los tipos de bosques presentes en la región de estudio,
- caracterizar florísticamente las comunidades boscosas identificadas y
- describir su distribución geográfica y su relación con los parámetros ambientales.

Metodología

La investigación se llevó a cabo en la Región Huetar Norte y la porción septentrional de la Región Huetar Atlántica de Costa Rica. El área de estudio comprende aproximadamente el 20% del país, extendiéndose desde la Cordillera Volcánica Central y la Cordillera de Guanacaste hasta la frontera con Nicaragua hacia el norte y hasta el Atlántico hacia el este. Se encuentra bajo la influencia de las condiciones climáticas del Atlántico y en su mayor parte presenta un clima tropical lluvioso. La precipitación promedio anual es de 3000 a 4000 mm, disminuyendo de este a oeste, y la temperatura promedio anual es de 25°C.

La parte más baja y plana, próxima a la costa atlántica, presenta suelos mal drenados sobre aluviones del

cuaternario. El resto del área tiene un relieve ondulado, suelos con drenaje moderado a alto y se encuentra sobre edificios volcánicos. Desde el centro al noroeste se extiende un bloque sobre depósitos de lahares y coladas de lodo y otro de rocas volcánicas variadas. En el extremo noroeste, en las riberas del río San Juan, la base geológica corresponde a aluviones cuaternarios. Según datos del COSEFORMA (1995) la cobertura boscosa alcanza el 26,8% del área (Figura 1a).

Para el estudio se usaron datos de inventarios forestales proporcionados por varias instituciones involucradas con el manejo de los bosques en la zona de estudio: FUNDECOR, CODEFORSA, CATIE, la Fundación Neotrópica y el Área de Conservación de Tortuguero. Los inventarios se realizan en líneas paralelas, sobre las que se delimitan parcelas (en forma aleatoria o sistemática) en las que se registran las especies de árboles con más de 30 cm dap. En este caso, se hicieron grupos con cinco a nueve parcelas de cada inventario y estos grupos se tomaron como unidades de muestreo para el estudio.

Antes de realizar el análisis, se evaluó la coherencia o estabilidad de la muestra inicial, compuesta por 176 sitios y se excluyeron todas las unidades de muestreo que no alcanzaran

los valores esperados en relación con: a) el número de individuos por hectárea, b) el número de individuos por clase diamétrica por hectárea y c) el número mínimo absoluto de individuos por unidad de muestreo. También se eliminaron los sitios en donde más del 10% del IVI pertenecía a la categoría "especie desconocida" y los que presentaron una similitud florística muy baja con respecto a las demás unidades de muestreo.

Las especies presentes en la muestra se identificaron con los nombres comunes; para ello se contaba con listados de la correspondencia entre nombres comunes y científicos. Antes de la identificación se estudió la homogeneidad de los listados de especies de las diferentes fuentes y se excluyeron todas las especies que no estuvieran presentes en al menos cuatro unidades de muestreo, porque no serían útiles para el análisis. En total se excluyeron 80 de las 176 unidades muestrales con que se contó inicialmente y se trabajó con 96, las que representaron una área total de 4110 ha. Además, de las 199 especies iniciales, se utilizaron 130.

Para la clasificación se usó un análisis multivariado (programa MULVA, Wildi y Orlóci 1996) que fue interpretado florísticamente en una tabla de trabajo fitosociológica. Este procedimiento tiene la ventaja de describir la vegetación como un complejo de tipos de vegetación con todos los detalles del conjunto de datos y además, presenta las relaciones sitio-especies ordenadas de manera que facilitan la interpretación entre ellas y las relaciones con el ambiente (Wildi y Orlóci 1996).

Luego se interpretaron los resultados de los análisis y se describieron los tipos de bosques. Los bosques se nombraron con los nombres científicos de las especies que, sin ser necesariamente las dominantes o las de mayor abundancia, son las que caracterizan una determinada comunidad.

La distribución de los bosques se estableció mediante la construcción de mapas con la ubicación geográfica de las áreas con inventarios; a partir del arreglo espacial de estas áreas, se establecieron los límites de distribu-

ción hipotética para cada tipo de bosque.

La distribución de los tipos de bosques encontrados se relacionó con los siguientes factores ambientales: a) altitud, b) posición en el gradiente de precipitación, c) tipo de suelo y geomorfología. Para hacerlo se emplearon mapas de suelos y datos de precipitación y del número de meses en que la precipitación disminuye (Laboratorio SIG de CATIE) y un modelo de elevación digital (Pedroni 1998, Laboratorio SIG de CATIE).

Resultados y discusión

Numerosos estudios florísticos de diferentes bosques tropicales del mundo muestran el carácter complejo y variable de estas comunidades y cómo, a escalas mayores, el clima y la biogeografía son los factores que más influyen en la composición de especies (Peralta *et al.* 1987). A menor escala, son los elementos ecológicos de segundo orden los que tienen mayor influencia sobre la composición y estructura de los bosques, entre ellos, la topografía, el tipo de suelo, el patrón de distribución de la precipitación, la nubosidad, los vientos, etc.

En el estudio se encontraron siete tipos de bosques (Cuadro 1) y se analizó su relación con las variables ambientales consideradas. En el esquema presentado para agrupar los bosques según las características ambientales donde se desarrollan (Figura 2), se tienen tres niveles de diferenciación: altitud, posición en el gradiente de la precipitación y características del suelo (geomorfología).

En la Figura 1b se presenta la distribución de los tipos de bosques; las áreas representan la zona que incluye los sitios de cada tipo de bosque, pero no indica su presencia en toda el área, porque los fragmentos de bosques remanentes se encuentran dispersos.

A continuación se presenta el detalle de los tipos de bosques encontrados (Figura 1b y 2).

A. Bosques de tierras bajas

Este grupo comprende los bosques que se encuentran entre los 0 y los 300 msnm. Una característica común a los seis tipos de bosque encontrados en

las zonas bajas es que la especie *Pentaclethra macroloba* siempre se encuentra entre las 10 primeras en orden de importancia. La abundancia varía entre los bosques: en los del noroeste nunca supera el 15% del IVI, mientras que en los de las zonas central y noreste siempre está por encima de este valor, llegando hasta el 68% del IVI.

A.1. Bosques en el sector este del gradiente pluvial

En este grupo hay diferencias en relación con el tipo de suelo y la geomorfología donde se desarrollan los bosques. El tipo de suelo - y en particular características como textura y profundidad - puede explicar una buena parte de la variación entre tipos de bosques (Clark *et al.* 1995). La cantidad de oxígeno disponible para las plantas en el suelo disminuye a medida que aumenta la cantidad de agua. Las plantas son sensibles a estas variaciones, lo que explicaría las diferencias en las especies que componen los bosques de los sitios con suelos inundables, con respecto a las de los bosques que no se inundan.

A.1.1. Suelos inundables de aluviones cuaternarios

En los bosques en áreas inundables se presentan especies como *Prioria copaifera* y *Pterocarpus officinalis*, que sólo se dan en este tipo de bosques, y el número de especies arbóreas es menor. Estos bosques concentran el 50% del IVI en dos especies arbóreas: *Prioria copaifera*-*Pentaclethra macroloba* y *Carapa guianensis*-*Pentaclethra macroloba*.

Bosque de Prioria (1)

Este tipo de bosque se define por la dominancia de *Prioria copaifera*, que acumula un 26% del IVI, y *Pentaclethra macroloba*, que acumula un 23% del IVI. Las acompañan: *Sloanea* spp., *Luehea seemannii*, *Grias cauliflora*, *Guatteria alata*, *Hernandia didymantha*, *Inga* spp., *Pterocarpus* spp. y *Carapa guianensis*.

Se encontraron semejanzas de composición con los Bosques de *Prioria* descritos por Nunh y Pérez (1967) y posteriormente por Myers (1981) para la zona de Tortuguero. Estos autores informan que las especies dominantes son *Pentaclethra macroloba* y *Prioria copaifera* entremezcladas con

palmas y que por lo general se encuentran en las márgenes de ríos o quebradas, donde el agua escurre rápidamente.

Bosque de Carapa - *Pentaclethra* - *Pterocarpus* (2)

En este bosque, el 65% del IVI se concentra en tres especies dominantes: *Pentaclethra macroloba*, *Carapa guianensis* y *Pterocarpus* spp.; es aquí donde se da la mayor abundancia y dominancia de *Carapa guianensis* (18% del IVI) y *Pentaclethra macroloba* (37% del IVI). Otras especies de importancia son: *Hernandia didymantha*, *Apeiba membranacea*, *Luehea seemannii*, *Tabebuia rosea*, *Hyeronima oblonga*, *Inga* spp. y *Vitex cooperi*.

Previamente, este bosque ha sido definido por Holdridge *et al.* (1971), Myers (1981), Gómez (1986), Peralta *et al.* (1987) y Hartshorn y Hammel (1994). Los autores reportan la existencia de un bosque de pantano con palmas donde *Pentaclethra macroloba*, *Carapa guianensis* y *Pterocarpus officinalis* son las especies dominantes y se presentan sobre suelos mal drenados. Además, definen variaciones en la distribución de especies que parecen estar ligadas al microrelieve.

A.1.2. Suelos no inundables de edificios volcánicos o de depósitos de lahares y coladas de lodo

Los dos tipos de bosques que pertenecen a esta categoría se distribuyen en forma entremezclada en la parte central del área de estudio (Figura 1b).

Bosque de *Pentaclethra* - *Carapa* - *Apeiba* (3)

En este bosque, *Pentaclethra macroloba* abarca el 35% del IVI. Otras especies importantes son: *Inga* spp., *Pouteria* spp., *Carapa guianensis*, *Apeiba membranacea*, *Goethalsia meiantha*, *Cespedesia macrophylla*, *Virola* spp., *Guarea* spp. y *Pourouma bicolor*.

Este tipo de bosque ha sido descrito para la Estación Biológica La Selva (Bethe 1976, citado por Hartshorn y Hammel 1994, Peralta *et al.* 1987, Lieberman *et al.* 1996) y en uno de los estratos altitudinales definidos en un estudio realizado en el Área de Conservación de la Cordillera Volcánica (Aguilar y Muñoz 1994).

Bosque de *Pentaclethra* - *Vochysia ferruginea* (4)

Las especies que lo distinguen son *Pentaclethra macroloba* y *Vochysia ferruginea*, que juntas agrupan un 31% del IVI. A ellas les siguen, en orden de importancia: *Pouteria* spp., *Chrysophyllum* spp., *Couma macrocarpa*, *Inga* spp., *Carapa guianensis*, *Dipteryx panamensis* y *Virola* spp. En

Holdridge (1971), González y Chávez (1994), Davis *et al.* (1997) y Aguilar y Muñoz (1994) hay descripciones de este tipo de bosque.

A.2. Bosques en el sector oeste del gradiente pluvial

Los tipos de bosques encontrados en este estudio no se encuentran definidos en la literatura anterior y conforman un grupo que se caracteriza por la presencia de las siguientes

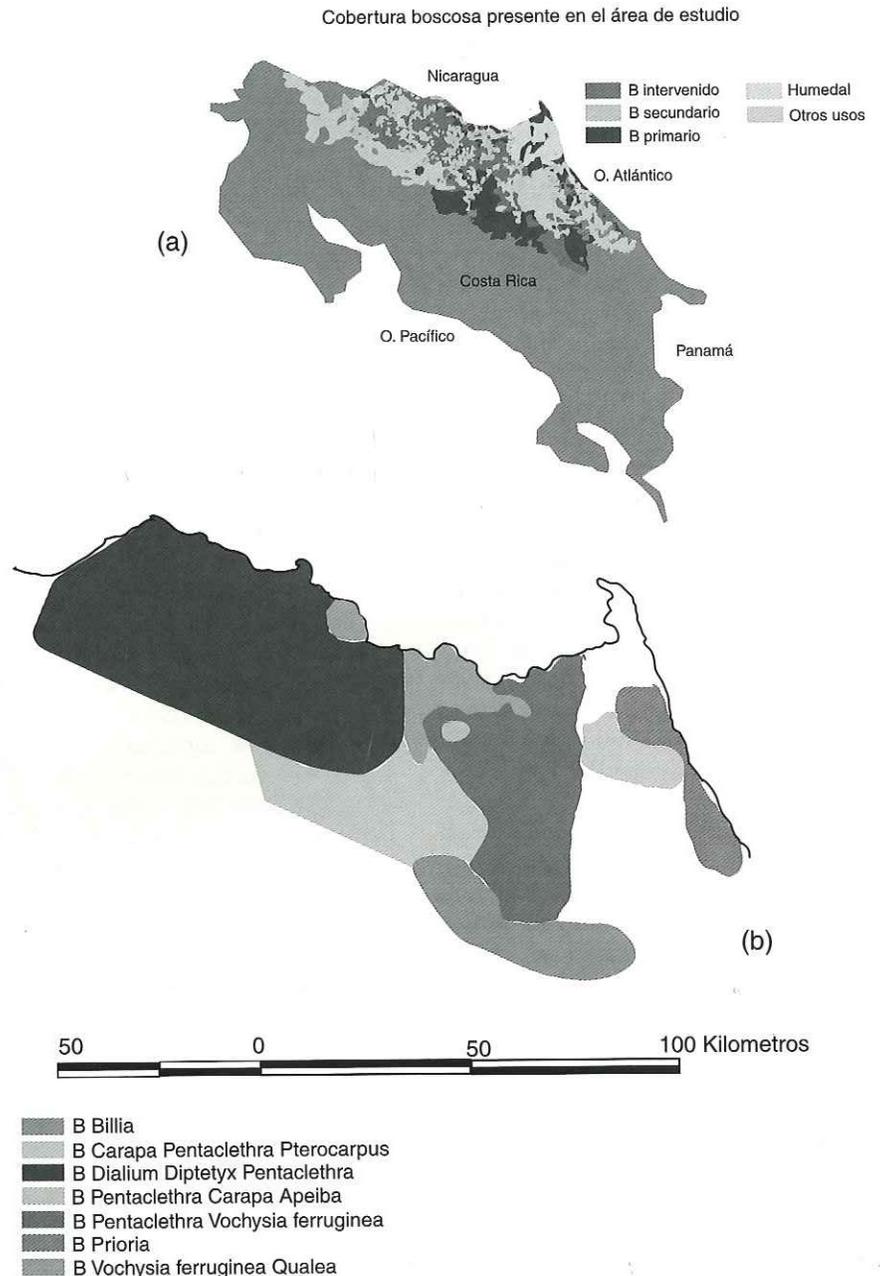


Figura 1 (a) Ubicación del área de estudio y su cobertura boscosa; (b) Distribución de los tipos de bosques encontrados, los polígonos representan el área cubierta por todos los sitios correspondientes a cada tipo de bosque (abajo)

Cuadro 1: Características de los sitios con registros de inventario. Area total con datos de inventarios utilizados en este estudio, las elevaciones mínimas y máximas, precipitación promedio, meses con menor precipitación y tipo de suelo por tipo de bosque

Tipo de Bosque	Area total (ha)	Elev Min (m)	Elev Máx (m)	Precip. promedio (mm)	Meses de menor precip	Tipo de suelo
<i>Prioria</i>	659	2	71	4000 - 5500	1	inundables
<i>Carapa Pentaclethra Pterocarpus</i>	272	1	123	4000 - 5500	1	inundables
<i>Pentaclethra Carapa Apeiba</i>	419	55	246	3000 - 4500	1 - 2	no inundables
<i>Pentaclethra Vochysia ferruginea</i>	446	25	304	3500 - 4500	1	no inundables
<i>Dialium Dipteryx Pentaclethra</i>	1127	82	177	3000 - 3500	2 - 3	no inundables
<i>Vochysia ferruginea Qualea</i>	701	45	249	3000 - 4000	1 - 2	no inundables
<i>Billia</i>	487	398	870	3500 - 4000	1	no inundables
Total	4110	1	870	-	-	-

especies: *Dipteryx panamensis*, *Dialium guianense*, *Vochysia ferruginea*, *Couma macrocarpa*, *Chrysophyllum* spp., *Tetragastris panamensis* y *Elaeoluma glabrescens*. Su ocurrencia podría estar relacionada con la posición geográfica, menos lluvias o una mayor duración de la época en que la precipitación es relativamente menor.

A.2.1. Suelos no inundables de depósitos de lahares y coladas de lodo o de rocas terciarias

Bosque de *Dialium - Dipteryx - Pentaclethra* (6)

Es el bosque ubicado en el extremo noroeste del área de estudio. Las especies más importantes son: *Dialium guianense*, *Dipteryx panamensis*, *Pentaclethra macroloba* y *Vochysia ferruginea*. Estas especies acumulan un 36% del IVI, del cual el 16% le corresponde a *Pentaclethra macroloba*. Otras especies importantes son: *Virola* spp., *Carapa guianensis*, *Tetragastris panamensis*, *Vatairea lundellii*, *Chrysophyllum* spp. y *Brosimum alicastrum*.

Bosque de *Vochysia ferruginea - Qualea* (6)

Comparte muchas especies con el bosque anterior; las diferencias radican en la baja abundancia de *Pentaclethra macroloba* (que es la especie más importante en ese tipo de bosque) y en la presencia del *Qualea paraensis*, que no es frecuente en aquél. Las otras especies de mayor importancia son: *Vochysia ferruginea*, *Qualea paraensis*, *Coccoloba tuerckheimii*, *Dipteryx panamensis*, *Tetragastris panamensis*,

Chrysophyllum spp., *Dialium guianensis* y *Billia colombiana*.

B. Bosque del piso premontano

Bosque de *Billia* (7). Se presenta en los sitios más altos del área de estudio y no ha sido definido antes en la literatura. Presenta especies tanto de bosques de zonas bajas como de bosques en zonas más altas. La especie característica es *Billia colombiana*, que acumula un 24% del IVI total y abunda en zonas de Bosque Húmedo Premontano, entre los 300 y los 2000 msnm (Holdridge 1971, Di Stéfano *et al.* 1995, Lieberman *et al.* 1996). Las nueve especies que le siguen en importancia son: *Inga* spp., *Carapa guianensis*, *Pouteria* spp., *Minuartia guianensis*, *Virola* spp., *Pentaclethra macroloba*, *Vochysia ferruginea*, *Ilex skutchii* y *Apeiba membranacea*. Una característica de este tipo de bosque es que *Pentaclethra macroloba*, una especie de tierras bajas, está ausente del total de especies en seis de los 10 sitios analizados, mientras que en los bosques restantes, se encuentra en todos los sitios. Es posible que este tipo de bosque sea un bosque transicional entre los de bajura y los de altura y refleje la variación en la composición de las especies a lo largo del gradiente de altitud.

En resumen, se aprecia que los bosques pueden ser descritos en relación con los grupos de especies que los caracterizan. Hay especies cuya abundancia define a un tipo de bosque, como en el caso de los bosques

de zonas inundables, donde dos especies presentan más de la mitad del área basal. También hay casos en que la definición del tipo de bosque no se logra con sólo una o dos especies sino que hay que tener en cuenta un número mayor.

Por último, la distribución de los tipos de bosque puede ser explicada si se tienen en cuenta variables ambientales a diferentes niveles de agregación. En este estudio, las variables ambientales que pudieron explicar mejor la distribución de los bosques fueron la altitud, el tipo de suelo y la geomorfología.

Conclusiones

- La caracterización de los bosques de la zona norte Central y Atlántica permite identificar siete tipos de bosques, distinguibles por su composición florística y cuya distribución regional puede ser explicada por las variables ambientales analizadas.
- Hay una relación clara entre el tipo de bosque definido y el estrato altitudinal en el que se presenta. Lo mismo ocurre si se considera el tipo de suelo y la geomorfología sobre los que se desarrollan los diferentes bosques.
- La distribución geográfica de los tipos de bosques es clara, con la única excepción de los bosques de *Pentaclethra - Carapa- Apeiba* y *Pentaclethra - Vochysia ferruginea* que presentan una distribución entremezclada.
- A nivel regional, es posible diferenciar tipos de bosque con base en la composición florística si se hace un análisis fitosociológico para su identificación y caracterización.
- Este estudio demuestra que la caracterización puede realizarse a partir de la información existente, como los datos de inventarios forestales.
- A pesar de la gran cantidad de información que contienen los inventarios forestales, no toda puede utilizarse, porque en muchos casos ha habido errores en la recolección de los datos.
- Este tipo de información, que está siendo generada en forma continua por las instituciones que se dedican al manejo de bosques, es una fuente accesible e importante para la carac-

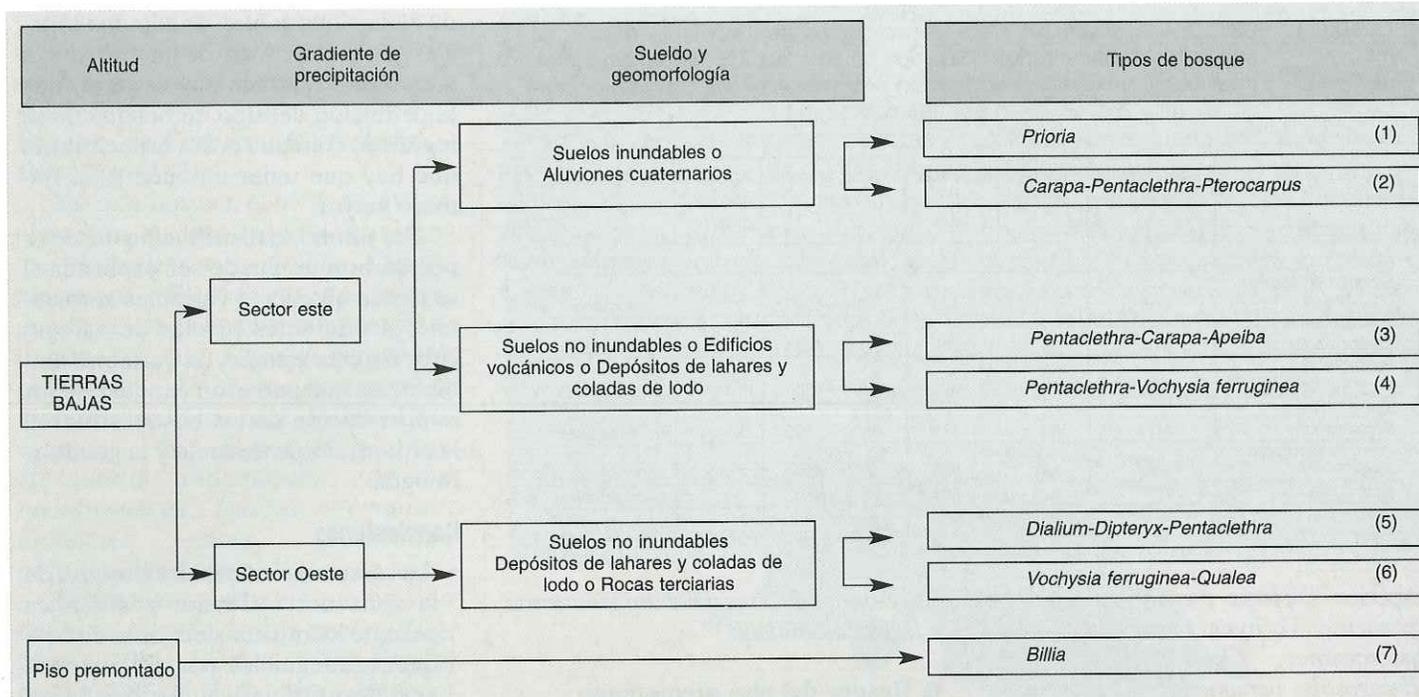


Figura 2: Esquema de los tipos de bosques en relación con los factores ambientales considerados en este estudio (con la altitud, la precipitación y el tipo de suelos y origen geológico), donde se presentan.

terización de los bosques al nivel regional, por lo que no debería subutilizarse.

Melibe Gallo
Argentina

Via del Mar Calle Poniente 4 Casa 1
San Salvador
Tel: 2888479
melibeagb@yahoo.com

Daniel Marmillod
Apdo 15A
4250 San Ramón Alajuela
E-mail: dmarmill@racsa.co.cr

Bryan Finegan
Cátedra Latinoamericana de Ecología en
el Manejo de Bosques Tropicales
CATIE 7170
Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 556-0401
Fax: (506) 556-2430
E-mail: bfinegan@catie.ac.cr

Diego Delgado
Cátedra Latinoamericana de Ecología en
el Manejo de Bosques Tropicales
CATIE 7170
Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 556-0401
Fax: (506) 556-2430
E-mail: ddelgado@catie.ac.cr

Literatura citada

- Aguilar, L; Muñoz, G. 1994. Determinación de diámetros mínimos de corta y selección de árboles para planes de manejo en la vertiente norte y atlántica del Área de Conservación de la Cordillera Volcánica Central. Práctica de especialidad. Cartago, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 60 p.
- Clark, D A; Clark, DB; Sandoval, RM; Castro MV. 1995. Edaphic and human effects on landscape-scale distributions of tropical rain forest palms. *Ecology* 76 (8): 2581-2594.
- COSEFORMA 1995. Inventario forestal de la Región Huetar Norte. 2 ed. San José, Costa Rica, GTZ. 27 p.
- Davis, S D; Heywood, V H; Herrera Mac Bryde, O; Villa-Lobos, L; Hamilton, A C Eds. 1997. Centres of plant biodiversity: a guide and strategy for the conservation. vol.3: The Americas. Cambridge, IUCN. 562 p.
- Di Stefano, JF; Brenes, GL; Mora, V. 1995. Composición florística y estructura de un bosque primario del piso premontano pluvial, en San Ramón, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 43 (1-3): 67-73.
- Fournier, LA. 1993. La vegetación de Costa Rica: su diversidad, estado actual de conservación y su potencial para el desarrollo de Costa Rica. In Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales (9, 1993, San José, Costa Rica) La agricultura de hoy para la Costa Rica del mañana. San José, Costa Rica, Colegio de Ingenieros Agrónomos v.1, p. 1-21.
- Gómez, LD. 1986. Vegetación de Costa Rica. San José, Costa Rica, EUNED. 323 p.
- González, E; Chávez, JE. 1994. Estructura y composición de un bosque húmedo tropical explotado en la región norte de Costa Rica. *Yvyrarretá* 5 (5): 57-59.
- Hartshorn, GS; Hammel, B E. 1994. Vegetation types and floristic patterns. In Mc Dale, L.A., Bawa, K. S., Hespeneide, H. A.; Hartshorn,

G. S. Eds. 1994 La Selva: ecology and natural history of neotropical rain forest. Chicago, The University of Chicago Press p.71-89.

- Holdridge, LR; Grenke, WC; Hatheway, WH; Liang, T; Tosi, JA. 1971. Forest environments in tropical life zones: a pilot study. Oxford, USA, Pergamon Press. 747 p.
- Lieberman, D; Lieberman, M; Peralta, R; Hartshorn GS. 1996. Tropical forest structure and composition on a large scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology* 84: 137-152.
- Myers RL. 1981. The ecology of low diversity palm swamps near Tortuguero, Costa Rica. *University Microfilms International*. 299 p.
- Noss, R F. 1987. From plant communities to landscapes in conservation inventories: a look at The Nature Conservancy (USA). *Biological Conservation* 41: 11-37.
- Nuhn, H; Pérez R. 1967. Estudio geográfico regional: Zona Atlántica Norte de Costa Rica. San José, Costa Rica, Instituto de Tierras y Colonización. 360 p.
- Peralta, R; Hartshorn, G S; Lieberman, D; Lieberman, M. 1987. Reseña de estudios a largo plazo sobre composición florística y dinámica del bosque tropical en La Selva, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 35 (1): 23-39.
- Wildi, O; Orlóci, L. 1996. Numerical exploration of community patterns. Amsterdam, SPB Academic Publishing 171 p.

Procedimientos y estándares para el manejo forestal sostenible en Costa Rica

El desarrollo de los estándares para el manejo forestal sostenible llevó un largo proceso de análisis, negociación y concertación que se inició en 1994.

José Joaquín Campos Arce,
Eva Muller



Foto: R. Jiménez

Las dos terceras partes del territorio nacional de Costa Rica son de vocación forestal; en sus 51 000 km² de extensión, el país contiene alrededor del 5% de la biodiversidad del planeta. Desde 1979, se viene implementando una política de fomento a la actividad forestal, con la cual se busca consolidar el sector, disminuir la tasa de deforestación e incrementar la disponibilidad de recursos forestales. Con la reciente Ley Forestal de 1996, se inició una serie de actividades novedosas para mejorar el desempeño; una de estas fue la creación del Sistema Nacional de Certificación Forestal (SNCF).

El desarrollo de estándares y el control efectivo de las operaciones forestales son elementos básicos para promover el manejo sostenible. La certificación se ha impulsado a nivel internacional como un mecanismo para contribuir con estos objetivos; sin embargo, uno de los mayores desafíos del sector forestal costarricense es la limitada capacidad de la Administración Forestal del Estado (AFE) para establecer un control efectivo de las operaciones de manejo de los bosques.

El objetivo del SNCF es establecer estándares (conjunto de principios, criterios e indicadores) para el manejo forestal sostenible y procedimientos para la acreditación de certificadores, como un esquema complementario que posibilite la participación del sector privado en mejorar la planificación, ejecución y control del manejo forestal. Se espera que este se convierta en una alternativa efectiva que complemente la labor de la AFE y de los regentes forestales, como mecanismos de control.

Un proceso de negociación

El desarrollo de los estándares para el manejo forestal sostenible en Costa Rica se realizó mediante un largo proceso de análisis, negociación y concertación entre los diferentes actores del sector, tales como instituciones del Estado, universidades, empresas privadas, ONG, organizaciones campesinas y grupos ambientalistas.

El proceso se inició en 1994 por iniciativa del sector forestal privado y apoyado por dos proyectos de cooperación internacional. En ese momen-

to, un grupo promovía a nivel gubernamental un movimiento político para establecer una veda total al aprovechamiento de madera en bosques naturales (propuesta "Ley Culpa"), con el objetivo de vedar el aprovechamiento los bosques remanentes del país y detener la deforestación. Preocupada por las posibles implicaciones de la Ley Culpa, la cual eliminaría una importante fuente de ingresos para muchos propietarios de bosques, la Cámara Costarricense Forestal (CCF) propuso como alternativa la creación de un sistema de control del aprovechamiento de la madera, independiente del Estado y fundamentado en estándares técnicos que garantizaran la sostenibilidad del recurso.

El sistema propuesto contemplaba la certificación obligatoria de todos los aprovechamientos forestales, por intermedio de entes certificadores independientes, que velaran por el buen manejo, según estándares de sostenibilidad previamente establecidos.

Entre 1994 y 1995 hubo una serie de talleres con amplia participación de los diferentes actores, incluyendo representantes del Consejo para el Manejo Forestal (FSC), establecido a nivel internacional con el objetivo de desarrollar estándares para el manejo sostenible y acreditar certificadores internacionales. El proceso también involucró a representantes del Programa Smartwood del Rainforest Alliance y de Scientific Certification Systems, dos de las primeras organizaciones certificadoras acreditadas por el FSC.

Como resultado de estos talleres se formó una comisión técnica compuesta por profesionales de diferentes organizaciones, con la responsabilidad de desarrollar los estándares para el manejo forestal sostenible en Costa Rica. Inicialmente, se evaluaron los principios, criterios e indicadores elaborados por Smartwood con el fin de adaptarlos a las condiciones del país, pero luego se decidió desarrollar estándares propios a partir de los principios y criterios genéricos que el FSC estableció en 1994, tomando en cuenta un eventual reconocimiento internacional.

Entre 1995 y 1998, la comisión técnica desarrolló un borrador de los estándares mediante consultas perma-

nentes con expertos nacionales e internacionales en manejo de bosques tropicales, evaluación de las experiencias generadas en el campo y talleres de concertación para asegurar que el producto contara con el apoyo de todo el sector forestal. En 1997, se formó una segunda comisión técnica, constituida por expertos en plantaciones forestales, quienes se encargaron de elaborar los criterios e indicadores (C&I) para el manejo sostenible de plantaciones (Principio 10).

Paralelo a esto, a través de talleres de trabajo se elaboró el concepto del Sistema Nacional de Certificación Forestal, el cual quedó finalmente plasmado en la nueva Ley Forestal No. 7575 de 1996 y su reglamento, publicado en 1997.

Contrario a la idea original, la Ley establece un sistema de certificación voluntaria, que permite a los propietarios de bosque optar por la certificación del manejo por intermedio de certificadores acreditados localmente, con lo cual se agiliza el procesamiento de los permisos por parte de la AFE.

Con el fin de operativizar el SNCF, se estableció la Comisión Nacional de Certificación Forestal (CNCF), constituida por representantes de instituciones científicas y académicas y proyectos de cooperación internacional. Su principal función es recomendar a la AFE los estándares para el manejo forestal sostenible y los procedimientos para acreditar certificadores nacionales y velar por el cumplimiento de los estándares, cuya aplicación es obligatoria en el manejo de bosques naturales, independientemente de si estén o no certificados.

Este último aspecto dio inicio a un intenso proceso de debate y negociación entre representantes de los sectores estatal, académico, ambiental y privado. Mientras que los primeros buscaban C&I que cumplieran con las más altas exigencias de sostenibilidad, el sector privado se preocupaba por los costos de su aplicación en el campo. En las negociaciones se trató de alcanzar un equilibrio entre la solidez técnica y científica de los estándares y la factibilidad económica de su aplicación. Mediante talleres y consultas con un grupo amplio de profesionales se logró elaborar un

producto que pretende satisfacer, en la medida de lo posible, los diversos intereses.

La CNCF inició labores en enero de 1998 y procedió inmediatamente a revisar, ajustar y recomendar la aprobación oficial de los estándares previamente elaborados para las comisiones técnicas. Estos fueron publicados por Decreto Ejecutivo en noviembre de 1998.

En 1999 la CNCF elaboró los lineamientos para la acreditación de los certificadores nacionales y, con el apoyo de un grupo de expertos, los C&I para el manejo de bosques secundarios (Principio 11). De esta manera, Costa Rica se convirtió en el primer país tropical en contar con estándares para el manejo sostenible de bosques secundarios.

Los estándares

Los estándares nacionales incluyen los 10 principios del FSC y un principio adicional relativo al manejo de bosques secundarios. Estos 11 principios contienen un total de 44 criterios y 120 indicadores (Cuadro 1). El detalle de cada uno de ellos se encuentra en Comisión Nacional de Certificación Forestal (1999).

Algunos de los indicadores debieron adaptarse a las condiciones prevalentes en el país. Por ejemplo, para los bosques naturales, se dan condiciones como una alta diversidad de especies, muchas de las cuales son actualmente comerciales; pocos bosques remanentes en terrenos privados; bosques de tamaño pequeño (generalmente menos de 100 ha) y ubicados en un paisaje muy fragmentado.

En el caso de los bosques secundarios, su tamaño es todavía menor (generalmente menos de 10 ha); tienen árboles remanentes y se ubican en un paisaje fragmentado. Básicamente, se encuentran dos tipos de bosques secundarios: los dominados por especies heliófitas y los que tienen una composición florística más diversa, lo cual influye en los sistemas silviculturales propuestos. El objetivo del manejo de estos bosques es incentivar al propietario a mantener el bosque y, por otro lado, no desmotivar el período de barbecho en la agricultura.

Las plantaciones son generalmen-

te pequeñas, con pocas especies nativas. En este caso, los estándares buscan mantener o aumentar las áreas con vegetación natural.

Discusión y perspectivas

Los estándares para el manejo forestal en Costa Rica se están aplicando en el campo a partir de 1999; sin embargo, aún no han sido validados mediante un proceso sistemático. Debido a la necesidad de tomar en cuenta las limitaciones económicas de un manejo forestal no certificado se definieron indicadores fáciles de verificar, no siempre

fundamentados en bases científicas sólidamente comprobadas, y que debieron pasar por un proceso de concertación entre las partes involucradas.

Para mejorar la eficiencia de estos indicadores se requieren valores concretos que establezcan límites aceptables (normas) y una metodología para su evaluación, e investigaciones para comprobar si los indicadores establecidos logran los objetivos de sostenibilidad. Con tal fin, la CNCF ha hecho un llamado a las instituciones científicas y académicas del país a colaborar para detectar los vacíos de in-

Cuadro 1. Principios incluidos en los estándares nacionales y aspectos relevantes sobre los C&I

Descripción del Principio	Aspectos relevantes de los C&I
1. Observación de convenios y tratados internacionales, leyes y reglamentos nacionales relevantes al manejo forestal	Se requiere declaración jurada de adhesión a estos convenios, legislación y estándares. (2/3)*
2. Claridad en derechos y responsabilidades de tenencia y uso de la tierra y recursos forestales sujetos al manejo	Se tiene la documentación que comprueba los derechos de tenencia y compromisos para establecer controles. (2/5)
3. Respeto a los derechos de los trabajadores y comunidades vecinas	Se tiene el equipo y capacitación para reducir riesgos a la salud y al ambiente. Se protegen bienes comunales (caminos, nacientes, etc). (4/8)
4. Respeto a los derechos de las comunidades indígenas a sus tierras y recursos	Únicamente las comunidades indígenas pueden manejar bosques en reservas indígenas. (5/0)
5. Viabilidad económica y beneficios sociales y ambientales del manejo	En caso de certificación, el análisis financiero demuestra viabilidad económica. Opción de aprovechar valores no maderables. (4/4)
6. Mantenimiento de las funciones ecológicas, servicios ambientales e integridad del ecosistema (impacto ambiental)	Se protegen especies raras (<0.3 individuos ha ⁻¹), amenazadas, en peligro de extinción. Se puede aprovechar max. 60% árboles >60 cm de diámetro. Límites en área de claros, caminos, pendientes en caminos. Uso de cables en extracción. Ciclo de corta mínimo de 15 años. (5/19)
7. Planificación del manejo a corto y largo plazo	Plan general: inventario preliminar >30 cm dap; max. 20% error muestreo del área basal; mapa con áreas de producción y protección; descripción sistema silvicultural, ciclo corta, lista de especies e intensidad de aprovechamiento. Plan operativo: mapa topográfico, cauces, caminos y ubicación de árboles. Trabajadores capacitados. (4/6)
8. Monitoreo y evaluación del manejo forestal	Plan de monitoreo: 1 PPM en cada 100 ha de bosque para monitoreo de dinámica y composición florística. (2/4)
9. Mantenimiento de los bosques naturales	No hay conversión de bosques a plantaciones ni eliminación del sotobosque. (2/2)
10. Manejo de plantaciones forestales	Se garantiza amplia base genética incluyendo clones y diversidad en composición y edades; mínimo 5% con especies nativas y 5% con vegetación natural; plan de manejo con objetivos claros; monitoreo del impacto ambiental y social. (7/37)
11. Manejo de bosques secundarios	Sistemas silviculturales: cortas de regeneración y policíclicas. Se protegen especies raras, amenazadas, en peligro de extinción. Límites en área de claros, caminos, pendientes en caminos. 1 PPM en cada 100 ha de bosque para monitoreo de dinámica y composición florística. (7/32)

1 La CNCF publicará un compendio de los aspectos de estos convenios y tratados internacionales, leyes y reglamentos nacionales relevantes al manejo forestal.

2 Parcela Permanente de Medición.

* Número de criterios e indicadores por principio

formación y de investigación, e incluirlos en sus planes de trabajo.

Los estándares oficiales han servido también para enfocar las discusiones sobre la sostenibilidad del manejo forestal en aspectos más concretos que pueden ser abordados en forma técnico-científica, y no como en el pasado, cuando el debate giraba alrededor de un concepto bastante abstracto.



Foto: R. Jiménez

Por otra parte, la aplicación de los estándares en todos los planes de manejo, tal como lo exige la Ley Forestal, está causando nuevos problemas, debido a que algunos elementos en los estándares no están bajo el control del Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), sino de otras entidades estatales. Por ejemplo, los funcionarios del MINAE no tienen la capacidad ni el mandato para controlar el cumplimiento de los C&I relacionados con los derechos de los trabajadores, comunidades rurales e indígenas. Este problema no se da en el caso del manejo certificado, ya que el encargado del control es un ente certificador independiente. A raíz de esta problemática, se está discutiendo la posibilidad de aplicar un paquete reducido de C&I para los planes de manejo no certificado y C&I con más rigurosidad científica para la certificación.

La aplicación y control de los estándares en el campo y la implementación del SNCF constituyen un nuevo

reto, tanto para funcionarios estatales como para los regentes forestales, muchos de los cuales no están preparados técnicamente para enfrentarlo. Con el fin de facilitar el proceso, la CNCF alista un programa de capacitación técnica dirigido a profesionales forestales que trabajan en manejo de bosques y plantaciones y funcionarios cuya labor es aprobar los planes de manejo y controlar las operaciones forestales.

A pesar de que el país cuenta con el marco legal para implementar el SNCF, todavía no existen bosques o plantaciones certificados bajo este Sistema, ni organizaciones acreditadas como certificadores. Esto se debe parcialmente a la falta de una demanda por la certificación ya que, aparte de una mayor agilidad en la aprobación de los permisos, esta no trae actualmente beneficios económicos para los propietarios.

En un taller organizado por la CNCF en junio de 1999 con representantes del sector privado, ONG y organizaciones de dueños de bosques y plantaciones, se analizó una serie de posibles medidas para hacer más atractiva la certificación entre ellas:

- dar preferencia a los bosques certificados en el pago de servicios ambientales;
- crear mercados para productos certificados mediante la compra exclusiva de madera certificada por parte de las instituciones públicas y de

- grandes empresas constructoras;
- hacer una campaña de divulgación del SNCF para concientizar a los consumidores de madera y mejorar la imagen ante la opinión pública del sector forestal productivo y sobre todo, del manejo de los bosques naturales.

Conclusiones

Costa Rica cuenta con estrictos estándares para el manejo forestal sostenible, tanto de bosques primarios y secundarios, como de plantaciones, que son el resultado de un profundo proceso de negociación y concertación. Además del reconocimiento internacional de los estándares, se necesita una validación de los mismos en el campo, así como la implementación de una serie de medidas con el fin de poner en práctica el Sistema Nacional de Certificación Forestal. El sistema propuesto es un mecanismo innovador, que se complementa con los procesos internacionales de certificación y con el mecanismo estatal de control forestal; además, busca mejorar las prácticas de manejo y lograr un control más eficiente de las operaciones forestales, dos condiciones fundamentales para lograr el manejo sostenible.

Literatura citada

- Campos, J.J.; Lobo, S.; Muller, E. 1998. Development of criteria and indicators for sustainable forest management and forest certification in Costa Rica. In Proceedings of International Conference on Indicators for Sustainable Forest Management. "Fostering stakeholder input to advance development of scientifically-based indicators. Agosto 24-28, 1998. Melbourne, Australia. IUFRO en colaboración con CIFOR y FAO. pp 91-93.
- Comisión Nacional de Certificación Forestal. 1999. Estándares y procedimientos para el manejo sostenible y la certificación forestal en Costa Rica. San José, Costa Rica. 54 p.

José Joaquín Campos Arce
Comisión Nacional de
Certificación Forestal.
CATIE 7170. Apdo. 68, Turrialba,
Costa Rica

Eva Muller
Comisión Nacional de
Certificación Forestal.
GTZ-COSEFORMA.
Apdo. 8-4190, 1000 San José,
Costa Rica

Productores Forestales en el altiplano Guatemalteco

En Quetzaltenango muchos pobladores se han dado cuenta que sin bosques no hay leña y peor aún; que sin bosques no hay opciones para mejorar su calidad de vida.

Sandra Ramírez



En una región como el altiplano guatemalteco, donde la leña es la principal fuente energética, muchos habitantes están preocupados por el futuro de los bosques. Según los datos que maneja el Instituto Nacional de Bosques (INAB), en Quetzaltenango el 80% de la madera que se extrae es para consumo doméstico.

Por donde quiera que se vaya se observan hombres y mujeres -indígenas y ladinos- que transportan su "tarea" (carga de leña) al hombro o ayudados por algún animal. Caminan entre trillos o laderas y desde grandes distancias con el único fin de traer un poco de leña que les ayude a cocinar sus alimentos y a calentar sus casas durante las frías noches del occidente Guatemalteco.

Aunque no todos están conscientes del riesgo, muchos pobladores de esta región se han dado cuenta que sin bosques no hay leña y peor aún; que sin bosques no hay opciones para mejorar su calidad de vida. Don Santos Chan Pu es uno de ellos. Es un indígena de convicciones fuertes, de luchas constantes y de metas ambiciosas.

"Hace unos años se me metió la idea en la cabeza y todavía estoy luchando. Yo quiero que todos entiendan que sin bosques no hay vida, que no nos podemos desarrollar", asegura.

Así como don Santos, cerca de 300 familias del altiplano guatemalteco se han aglutinado en los últimos diez años en siete asociaciones de desarrollo comunal cuyo propósito es mejorar sus condiciones de vida a través del aprovechamiento sostenible de los bosques de coníferas que rodean sus comunidades.

Ellos son agricultores natos, pero en tiempos recientes han descubierto que el bosque les ofrece algo más que leña. Algunos son propietarios, otros alquilan y otros se conforman con comprar la madera que ocupan para elaborar diferentes productos. Con la materia prima que traen del bosque hacen sillas, mesas, muebles, artesanías y piezas para construcción. Muchos tienen viveros para reforestar las áreas aprovechadas y también para la venta. Con el fin de complementar sus ingresos económicos, algunos han

comenzado a diversificar su producción en productos como pan, artesanías en arcilla, jaleas y otros.

Así, poco a poco, estos 300 hombres y mujeres han conformado con gran esfuerzo siete asociaciones forestales que ya comienzan a darles muchas satisfacciones. Todos pertenecen a comunidades diferentes y distantes entre sí, pero tienen en común dos cosas: su deseo de recuperar las áreas boscosas que hace algunos años disfrutaban y su convicción de que el mejor camino para lograrlo es fortaleciendo sus pequeñas empresas.

La filosofía de este grupo de guatemaltecos es la misma que ha impulsado al Proyecto Manejo y Utilización de Bosques de Coníferas de Guatemala, el cual desarrollan en forma conjunta con el Instituto Nacional de Bosques (INAB) y el Proyecto Forestal para Centroamérica (PROCAFOR) con el financiamiento del Gobierno de Finlandia.

Este artículo presenta la historia de algunas de estas organizaciones: la Asociación de productores agroforestales de Totonicapán (APAT), la Asociación de Areas Forestales de Esquipulas Palo Gordo (AMAF), la Asociación Desarrollo Integral de San Martín Jiloteque (ADISMAJ), la Asociación Agropecuaria y Artesanal para el desarrollo La Guadalupana y la Asociación de Productores Agroforestales y Transformadores de la Madera de San Cristóbal, Buena Vista y Santa Clara La Laguna (AARK). Son historias de éxito, fracasos, luchas y hasta sangre. En esencia, son relatos de seres humanos que luchan por conciliar su existencia con la naturaleza que les rodea.

Cuidadores del bosque

Don Santos Chan Pú es un indígena quiché de mirada profunda, con la piel morena y la sonrisa amplia de quienes habitan esta fría región. Es el Presidente de la Asociación de Productores Agroforestales de Totonicapán (APAT). En su lengua, la comunidad a la que pertenece recibe el nombre de Tzamixam Totonicapán, un lugar rodeado de montañas y en el pasado, también de muchos bosques. Hoy, en lugar de muchos árboles, lo que se observan son muchos

niños. Hay más de seiscientos pequeños en una comunidad de casi 3000 habitantes.

Cuando se le pregunta a don Santos cómo comenzó la idea de crear la APAT parece volar con el tiempo y de inmediato se remonta a 1991. Recuerda que un grupo de gente de la comunidad se reunió para organizar un comité de vivero forestal. La idea era convencer a todos en el pueblo de que por cada árbol que tumbaran en el bosque debían sembrar por lo menos cinco arbolitos. "Era una forma de evitar que se nos acabara el bosque", asegura.

Aunque no todos parecían aceptar con gusto la idea, el proyecto siguió en marcha. Dos años después, apoyados por las autoridades forestales del país, los indígenas de esta comunidad decidieron hacer un aprovechamiento de salvamento, rescatando del bosque comunal aquellos árboles que ya habían sido tumbados y abandonados. Con su plan de manejo aprobado se dedicaron por varios días a recuperar la madera útil, pero muy pronto esta iniciativa les ganó la enemistad del pueblo. "Solo nos miraban como si nosotros fuéramos a acabar con el bosque", asegura.

La oposición de la comunidad dividió al grupo y las autoridades denegaron cualquier permiso para aprovechar el bosque comunal. Durante cinco años don Santos y su grupo siguieron insistiendo, pero sin éxito. A pesar de ello, consolidaron la agrupación, consiguieron la personería jurídica de su grupo y obtuvieron apoyo de PROCAFOR para- a través de un fondo de crédito revolvente- fortalecerse y comenzar a desarrollar diferentes proyectos productivos.

"Nuestra lucha es como la lucha de sembrar un árbol de fruta: tiene enemigos; los gusanos no lo dejan crecer, siempre cortan la punta, pero con mucho esfuerzo los echamos. Matar los gusanos lleva mucho tiempo", dice don Santos.

Y es cierto, en 1996, el grupo logró construir la sede de su asociación, un taller de carpintería que hoy muestran con orgullo. Todavía falta el equipo básico, pero van poco a poco. Ya tienen sus instalaciones y para complementar sus actividades

han consolidado un grupo de mujeres que perfeccionan la técnica de la artesanía.

Ellas dan forma a la arcilla de colores que la misma naturaleza ha regalado a Tz'amixam Totonicapán. "Todavía falta mucho para decir que están listas para entrar al mercado competitivo", dice su instructor, don Santos Bresanain, pero ellos no parecen preocuparse por esto ahora. Como dice el líder del grupo, lo importante es la superación, especialmente en una comunidad donde el 70% de la población es analfabeta.

El empeño ha sido la clave de la supervivencia de este grupo. Los carpinteros ahora deben comprar la madera a otros grupos de APROFOT-GUA, (Asociación de Asociaciones de Productores Forestales y Frutícolas de Guatemala) pues el bosque comunal definitivamente está prohibido para ellos. Aún así, siguen trabajando. Actualmente cuentan con un horno para secar la madera y están convencidos de que esto - junto al proceso de capacitación que constantemente viven - será la clave para mejorar la calidad de sus productos.

El énfasis de APAT está centrado ahora en la búsqueda de mercados para sus productos. Han nombrado un gerente de comercialización y gestión, el que comienza a dar sus buenos resultados.

"Ellos han sido capacitados en la gestión de proyectos, saben escribir un proyecto y negociarlo con diferentes entidades. Esta es una de sus principales fortalezas", explica Alan Legrand, Coordinador de Microproyectos forestales de PROCAFOR y quien ha acompañado a los comunitarios en su proceso de consolidación.

Mujeres del bosque

Siempre en el altiplano guatemalteco, un grupo de mujeres indígenas de la comunidad de Buena Vista del municipio de Santa Lucía Utatlán en el departamento de Sololá, se ha sumado al grupo de productores y productoras que quieren cambiar la historia de esa pobre región. Hace algunos años ellas decidieron dejar atrás la tristeza de la guerra y buscar la alegría en otro sitio. Primero fundaron una panadería y así, amasando con fuerza

durante largas horas, descubrieron que eran capaces de mayores logros. Hoy, producen 40 libras de pan cada tres días pero además de eso han comprado un bosque que están poniendo a producir con igual entusiasmo que el pan.



Doña Rosa Saquic es la vicepresidente de la Asociación de Productores Agroforestales y Transformadores de la Madera de San Cristobal, Buena Vista y Santa Clara La Laguna. Cuando habla de su historia lo hace en quiché, la única lengua que domina. Los traductores convierten al español sus palabras, pero no logran transmitir con ellas el brillo y la intensidad que se denota en el hablar de esta mujer indígena. Hace unos años doña Rosa ni siquiera imaginaba que sería la Vicepresidenta de una microempresa forestal. Eso estaba muy lejos de su realidad, dominada por la tristeza que le dejó la guerra. Su esposo fue secuestrado y desapareció hace ya bastantes años.

Un día, hace ya casi cinco años, se unió a otras 22 mujeres y se entusias-

mó tanto con la idea de ser una mujer productiva, que decidió arrancar de cuajo su tristeza. Todas sus fuerzas las canalizó entonces hacia su Asociación.

A su lado trabajan con igual entusiasmo otras mujeres que en tan solo cinco años han logrado construir hasta su propia sede de trabajo. "Conseguimos un terreno y todas cargamos piedra, arena y materiales para poder construir esta casa. Ahora ya tenemos un horno y nos va muy bien", dice otra de las integrantes del grupo.

"Para nosotras es una esperanza de que vamos a lograr mejores cosas", afirma otra de estas indígenas.

Pero la historia de estas mujeres no se detiene allí. Al principio era sólo el ala femenina de una asociación de productores forestales, pero hoy en día, son el motor de esa asociación.

"Los hombres se cansaron de luchar y dejaron de trabajar. Nosotras entonces decidimos que queríamos seguir con el proyecto", dice Lucía Chavahay, la Presidenta de la Asociación.

Doña Lucía es una mujer bajita, morena, de pelo largo y entrecruzado. Habla cuatro lenguas indígenas y un "poquito de inglés". Cría sola a sus cinco hijos y aún así tiene tiempo suficiente para abrir un espacio a las mujeres de su país.

Y para demostrar que las mujeres también pueden, hace apenas seis meses su grupo consiguió un préstamo y compró un bosque. Ya tienen un plan de manejo y han aprovechado cinco árboles.

"Aquí todo lo hacemos las mujeres. Solo contratamos a un hombre para que cortara los árboles, pero nosotras sacamos la leña, recogimos las semillas y transportamos la madera", dice con gran entusiasmo mientras recorre el bosque que ahora les pertenece y les abre una nueva fuente de ingresos. Con el aprovechamiento de los primeros cinco árboles estas mujeres lograron un ingreso de casi US\$ 200, suma que hasta hace unos años les parecía imposible.

Una historia con sangre

La Carretera Interamericana atraviesa la comunidad de El Novillero en el Departamento de Sololá, siempre en el occidente de Guatemala. Desde la cima del bosque se divisa el paso de

cientos de vehículos, desde allí se ven diminutos. Pocos imaginarían que a la orilla del camino se teje una historia de lucha desde hace ya muchos años. Cuentan que un sacerdote estadounidense llegó hasta esta comunidad para impulsar un proyecto productivo a través de una Cooperativa. En pocos años, se había formado una cooperativa de gran tamaño, con muchos afiliados y tantos proyectos productivos

Algunos años después, cuando la paz parecía volver a esta tierra, los campesinos de esta región tomaron otra vez fuerza y esta vez decidieron crear una nueva agrupación que les permitiera recuperar lo perdido.

Así nació la Asociación Agropecuaria y Artesanal para el Desarrollo La Guadalupana en 1990, que en la actualidad cuenta con 70 asociados (50 hombres y 24 mujeres) y ha recu-

donde desarrolla un proyecto forestal ambicioso.

En ese bosque, don Pascual un hombre pequeño de casi 60 años y su compañero de aserrío, un muchacho de unos 30 años, invierten largas horas en preparar las trozas y darle forma a las piezas que luego llevarán hasta la sede central de la Asociación para su posterior proceso. Ellos son un ejemplo claro de cómo los socios se benefician de este proyecto a través de la generación de empleo. Hacen aserrío manual aunque saben que es más lento y costoso, pero esta es una forma de retribuir con el beneficio del trabajo a sus socios y a la comunidad. Mientras ellos realizan su trabajos, mujeres y niños caminan entre pinos y cipreses para recoger la leña que cada día calienta su hogar.

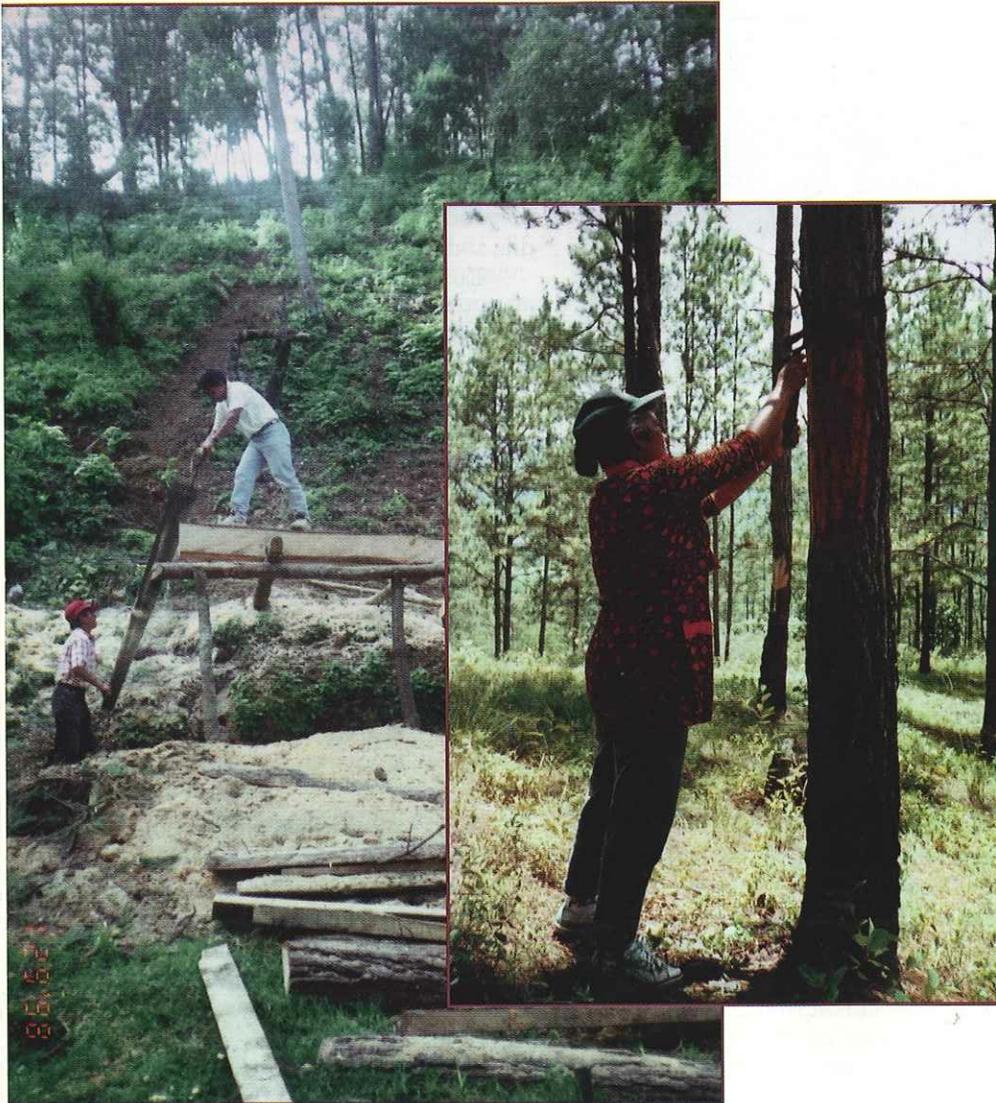
Aquí, los campesinos intentan cumplir con toda la cadena productiva: extraen la madera mediante aserrío manual (para generar más fuentes de empleo), tienen un vivero forestal con 30 000 plántulas (para la reforestación de las áreas aprovechadas y la venta), producen carbón y preparan la madera para abastecer de materia prima a su propia carpintería. Finalmente, llegan al mercado con sus muebles a los que les han conseguido una marca comercial bajo el nombre "Muebles ecológicos".

La Guadalupana es la más fuerte de todas las asociaciones de esta región y el mejor ejemplo de que los productores forestales tienen una oportunidad para salir adelante.

Al lado de su proyecto forestal han desarrollado también actividades complementarias como la producción de jaleas y mermeladas, deshidratados de frutas y salmueras. Solo en 1999, la Guadalupana logró ventas netas en su proyecto forestal de 151,000 quetzales (unos US\$20,000).

Sembradores de bosque

Al igual que en otras partes del occidente guatemalteco, en Esquipulas Palogordo, un municipio del Departamento de San Marcos- casi en la frontera con México- el bosque es escaso. "Yo todavía recuerdo que allá arriba había bosque y no ve, ahora está todo pelado", dice Irneo López, un muchacho de 17 años que ya está preocupa-



como fue posible. Todo iba bien hasta que el cooperativismo se convirtió en una amenaza y en medio del conflicto bélico, muchos de sus líderes comenzaron ser secuestrados y a morir en forma violenta. El temor se apoderó de todos y el proyecto cooperativo se vino abajo. Los pequeños productores perdieron todo.

perado un 95% de las tierras y fincas que pertenecieron antes a los cooperativistas.

Miguel Angel Cochoy, el Gerente de Comercialización de La Guadalupana, explica que alrededor de la comunidad de El Novillero, la Asociación se ha preocupado por conservar un total de 90 hectáreas de bosque

do por el tema. Su preocupación lo llevó a involucrarse de lleno en un proyecto de concientización ambiental y después en la Asociación de Manejo de Areas Forestales de San Marcos (AMAF).

Irneo es un muchacho de tez blanca, bajito y un poco tímido. Sin embargo, habla con propiedad sobre la situación ambiental de su departamento y está convencido de que hay que trabajar duro para recuperar el tiempo perdido. Por esa razón está en AMAF. Trabaja en la carpintería que tiene la Asociación, un local pequeño

chueco", dice con pesar Alberto Barrios, uno de los miembros de AMAF.

Pese a esta limitación, esta microempresa forestal lucha por sobrevivir. Don Israel De León, el presidente del grupo, dice que no es la primera vez que tiene obstáculos. Desde 1994 cuando comenzaron a trabajar han sobrevivido a ellos. "Nuestra vida ha mejorado con este proyecto. Antes lo que hacíamos era viajar a la costa, ni siquiera pensábamos en tener una microempresa. Allí teníamos solo seis meses de trabajo y ahora es diferente", asegura don Israel.



que fue construido hace un par de años con el apoyo del Proyecto PROCAFOR. Ellos se dedican a preparar madera y "machimbre" (para cielos rasos); además cuentan con un vivero para sus planes de reforestación y venta.

Aunque el proyecto de AMAF era hacer manejo forestal- como lo dice su nombre- su proyecto se ha visto truncado porque ninguno de sus miembros cuenta con bosque. El único recurso forestal accesible es de propiedad municipal y ha sido difícil convencer al ayuntamiento o consejo municipal de que este grupo de trabajadores puede manejar el bosque.

"La gente no está de acuerdo con el manejo del bosque. No entienden que estamos haciendo lo posible por darle vida al bosque, porque si lo dejan así entonces va a morir. Prefieren vender árboles en pie y dejar lo más

Al igual que en los otros grupos, ha sido difícil convencer a todos los miembros de la comunidad de sumarse a esta iniciativa por eso sólo cuentan con 22 miembros, no todos activos.

Uniendo esfuerzos

Hasta 1997 todos estos grupos trabajaban de forma independiente, pero ese año decidieron que uniendo fuerzas podrían obtener mejores resultados. Fue así como nació APROFOGUA.

Todo el esfuerzo está encaminado a mejorar la calidad de vida de las siete comunidades donde tienen acción estos proyectos, cuya meta es hacer un uso racional de los recursos naturales, específicamente la masa boscosa conífera de Guatemala por medio del establecimiento de microempresas rurales familiarizadas directa o indirectamente con el recurso bosque.

APROFOGUA tiene como finali-

dad guiar a sus asociaciones miembros por medio de capacitaciones, asesoría continua, cooperación técnica y administrativa, promoción del desarrollo social, económico, y educativo de sus asociados miembros mediante la ejecución de proyectos afines a la actividad forestal y frutícola,

Con altos y bajos, las siete agrupaciones de microempresarios forestales integradas en APROFOGUA tratan por todos los medios de sobrevivir. Según su presidente, Aurelio Chávez, estos grupos han entrado a un nuevo enfoque en el último año. Las preguntas que guían su trabajo en la actualidad son: ¿está ganando nuestra empresa? y ¿cómo hacer para mejorarla? A su juicio, las experiencias comunales anteriores han demostrado que el mercado y la comercialización de sus productos es el principal obstáculo para la sostenibilidad de proyectos productivos de este tipo.

Esta nueva modalidad de trabajo se enmarca también dentro de los planes del INAB. Dionidas Velázquez, representante de la organización en Quetzaltenango dice que los microproyectos son de interés para el INAB pues se enmarcan dentro del cambio de política institucional, donde la empresa privada juega un papel importante.

"Para nosotros es importante, porque las agrupaciones nos ayudan a controlar la extracción ilegal del producto. Ellos denuncian si saben que hay madera ilegal y contribuyen a controlar el problema. Nosotros a cambio, les apoyamos en su gestión de planes de manejo y facilitamos el proceso de trabajo", asegura el funcionario.

Wilfredo Villagrán, Coordinador del Proyecto Manejo y Utilización de Bosques de Coníferas de Guatemala de PROCAFOR, considera que una de las ventajas de esta nueva modalidad de trabajo a través de las microempresas es que se elimina la figura del intermediario, que hace algunos años era un desestímulo para el propietario.

Según Villagrán, la capacidad de gestión de las asociaciones integradas en APROFOGUA es fuerte. "Son grupos que tienen iniciativa, que buscan apoyo y que quieren diversificar sus fuentes de ingresos para aliviar al presión sobre el bosque".

Nicaragua se prepara para

IV CONGRESO FORESTAL CENTROAMERICANO

F. Xavier Escorcía
Presidente AFONIC

Después de tres años de haberse reunido en San José, Costa Rica, los forestales de Centroamérica se preparan para un nuevo evento regional, esta vez se trata del IV Congreso Forestal Centroamericano que se realizará en Montelimar, Nicaragua.



Los problemas ocasionados por el fenómeno del Mitch obligaron a la Asociación Centroamericana de Profesionales Forestales (ACAPROF) a posponer el congreso para el año 2000- cuando en realidad debía realizarse en 1999- mientras se daba prioridad a atender la catástrofe que afectó principalmente a Honduras y Nicaragua.

La Asociación de Forestales de Nicaragua (AFONIC) en conjunto con el Instituto Nacional Forestal (INAFOR) están a cargo de la organización y ejecución del evento, para lo cual realizaron el pasado 25 de febrero una primera reunión donde presentaron el proyecto del IV Congreso Forestal Centroamericano y la integración el Comité Organizador.

AFONIC ocupa la presidencia del comité organizador con el apoyo de INAFOR, además participan en este grupo representantes de las tres universidades de formación forestal y agroforestal (UNA, CIUM-BICU, URACCAN), INAFOR, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA), la Administración Forestal del Estado (ADFOREST), la Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible (FUNCOD), Forestadores Asociados de Nicaragua (FORESTAN), Ministerio Agropecuario y Forestal (MAG-FOR) y el Ministerio de Fomento Comercio e Industria (MIFIC).

Como parte del proceso de seguimiento, ACAPROF convocó a todo los gremios forestales de la región a una reunión el 7 y 8 de Abril en Nicaragua para exponer y discutir la propuesta. Finalmente se oficializó el Comité Centroamericano de apoyo a la organización del IV Congreso conformado por los gremios de los diferentes países del istmo y con el apoyo del CCAB/AP. Este esfuerzo fue posible gracias al apoyo de los proyectos PROCAFOR, CATIE/TRANSFORMA y de AFONIC, contando con la participación de colegas de Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

El congreso

El objetivo del Congreso Forestal Centroamericano es orientar a la sociedad civil sobre la vulnerabilidad socioeconómica y ambiental, así como la importancia del manejo sostenible de los recursos naturales, fomentando la definición de líneas de acción que contribuyan a la identificación de metas concretas, a cambios sustantivos, al desarrollo social y económico, y al progresivo mejoramiento de la calidad de vida de los hombres y mujeres que constituyen la región centroamericana.

Los objetivos específicos de este evento son:

- Conocer la actual situación del sector forestal centroa-

mericano a fin de generar propuestas que contribuyan a generar cambios concretos a corto, mediano y largo plazo en la economía de los países de América Central mediante el análisis de la situación del sector forestal.

- Conocer la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales y de los sectores sociales que viven de ellos, con el objetivo de identificar y valorar alternativas y/o propuestas que prevengan, disminuya y mitiguen los estragos causados por los desastres ambientales.

- Apoyar el fortalecimiento de los Servicios Forestales Estatales, participando conjuntamente con estos, en la formulación, discusión, análisis y definición

de un marco político-legal forestal coherente, práctico y atractivo, que fomente la inversión privada e incentive el manejo forestal sostenible.

- Propiciar intercambios entre los gremios forestales regionales representados en ACAPROF con el objetivo de fortalecerlos.

- Propiciar la búsqueda de una estrategia financiera y de incentivos que incorpore los bienes y servicios del bosque, en la modernización de las industrias de transformación de la madera.

- Conocer y analizar las experiencias del manejo forestal actual y el grado de competitividad del mismo (C&I, Clusters etc.), así como las perspectivas que contribuyan al incremento del PIB en la economía de los países centroamericanos.

- Revisar todos los acuerdos y acciones estipuladas en los congresos anteriores, proponiendo acciones que le den el verdadero cumplimiento.

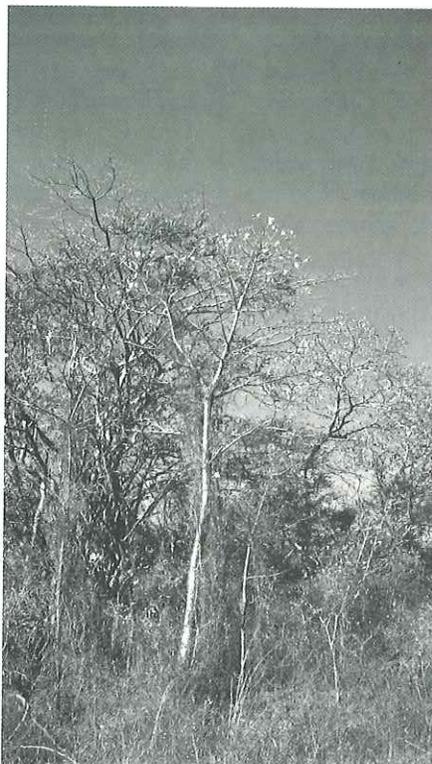
En esta oportunidad se ofrecerán con-

ferencias magistrales y estudios de caso sobre temas como Manejo Forestal y Agroforestal Sostenible, Aprovechamiento e Industrialización de los Recursos Forestales, Organización Comunitaria y Campesina, Marco Legal e Institucional, Investigación y Transferencia Tecnológica y la Participación de la Sociedad Civil en el Manejo Forestal y Agroforestal Sostenible.

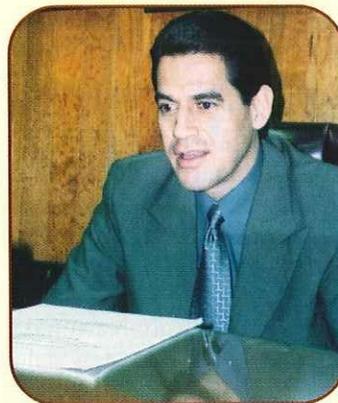
El lema del Congreso en esta ocasión es "Vulnerabilidad y los retos para el desarrollo forestal sostenible".

El IV Congreso Forestal Centroamericano se realizara en Managua, Nicaragua del 15 al 18 de Noviembre del 2000, en el Centro Turístico Barceló Montelimar, el costo por participante aún no se ha definido, pero se estima que estará entre los 350 y 400 dólares.

El Congreso lo inaugurará el Dr. Arnoldo Alemán Lacayo, Presidente de la República de Nicaragua. Se estimularan a destacadas personalidades del sector forestal del istmo centroamericano, que han aportado positivamente al desarrollo del sector. El primer día se sembrará el árbol nacional de cada país en los campos del centro turístico para dejar patentizado este hecho histórico en Nicaragua.



COHDEFOR nombra nuevo gerente



Sandra Ramírez

Es un ingeniero civil, pero lleva ya varios años ligado al sector forestal. Su familia posee un bosque de coníferas en Olancho y nunca había pensado en involucrarse ni en la industria forestal ni mucho menos en la función pública. Sin embargo, consciente de las debilidades que enfrentaba la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), Marco Vinicio Arias decidió asumir el reto y a partir de febrero es el nuevo gerente de la institución.

Y tal parece que llegó con ganas de trabajar fuerte, pues en sus primeras tres semanas de gestión ya había reestructurado los niveles directivos de la institución y sin pensarlo dos veces destituyó a aquellos funcionarios que no le inspiraban confianza y transparencia. En su lugar, y sin pensar en afiliaciones políticas, está tratando de rodearse de los técnicos más reconocidos del sector.

El siguiente es un extracto de algunas de sus principales preocupaciones, las que externó en una entrevista que concedió a la Revista Forestal Centroamericana

¿Cómo enfrentará un empresario privado el reto de limpiar la tan deteriorada imagen de COHDEFOR?

Nosotros asumimos la gerencia de COHDEFOR en una época y unas circunstancias que son muy particulares, con mucho dramatismo por la forma en que ha sido conducida hasta ahora. La imagen de la institución ha llegado a niveles alarmantes, ya nadie confía en la institución. Yo creo que la institución no se puede fortalecer si no se establecen alianzas estratégicas con grupos agroforestales, gobiernos locales, industrias y colegios profesionales.

En el pasado toda la madera que la institución vendía era para mantener una burocracia que no era efectiva, por lo tanto, cualquier proyección que la institución tuvo en el pasado hacia esos grupos era negativa pues se sentía que era un costo, que la institución dejaba de percibir ingresos y por eso nunca fueron atractivas esas relaciones.

¿Cómo se logrará esta meta de buscar alianzas estratégicas?

Ahora nos toca venderle la idea al gobierno de que esos grupos son nuestros mejor aliados porque al recibir beneficios de la venta nos va a permitir a nosotros garantizar la cobertura forestal. No compartir los beneficios del bosque nos va a llevar a una situación en la que no vamos a tener nada que vender porque el recurso va a ser total-

mente destruido porque no les ofrecemos un atractivo a los diferentes grupos, para que ellos convivan con esa naturaleza, para que opten por manejar el bosque en lugar de pretender cambiar el uso de la tierra.

Una de las primeras medidas que hemos tomado es depurar la institución, jefes de departamentos, jefes de regionales, alguna gente que estaba colocada en puestos claves y que le daban poca transparencia a sus actividades.

Hemos tomado estas medidas y vamos a tomar acciones que nos permitan orientar a la institución hacia una nueva imagen.

¿Qué importancia se le concede en su administración al manejo del recurso?

Vamos a ser claros. Tenemos que lo primero es el manejo del recurso y después somos los seres humanos que interactuamos con el bosque. Tenemos que hacer entender a todos los sectores que todos vamos a ver la ley en función del manejo, que hay instrumentos que nos garantizan que vamos a hacer un manejo. Este es el principio básico que orienta también la formulación de la nueva ley forestal que está siendo discutida con diferentes sectores en este momento. En la medida en que logremos el manejo del recurso todos tendremos algún beneficio, de lo contrario el manejo no va a ser sostenido.

Hasta ahora como institución sólo nos hemos dedicado a vender madera. Ahora queremos hacer manejo, para predicar con el ejemplo.

¿Cómo se presenta COHDEFOR ante los grupos conservacionistas con este énfasis marcado en el manejo?

Tenemos que hacer un balance. Conservar los ecosistemas es una necesidad. A los que tienen esa preocupación yo quiero garantizarles que la nueva ley establece bosques para protección, para conservar los ecosistemas. Pero a la gente que está tratando de sobrevivir, de alimentarse y que encuentra su solución en el bosque no la vamos a detener con una ley. A esas personas, vamos a detenerlas cuando podamos ofrecerles alguna alternativa, cuando la población en general sea consciente de que conviviendo con la naturaleza también se pueden recibir beneficios adicionales y convencer a todos de que no es sólo la madera la que puede generar ingresos económicos a esos grupos. Obviamente esto debe ser un proceso totalmente transparente.

Corredor Biológico Mesoamericano

Esta iniciativa es una de las primeras experiencias mundiales para promover el desarrollo conjunto a favor de la conservación. Se han unido los 7 países de la región centroamericana y los estados del sur de México, en diferentes instancias, asociaciones y organizaciones del sector gubernamental y no gubernamental.

La motivación de este esfuerzo concertado es la función vital que cumple Centroamérica al ser corredor entre dos masas continentales y dos océanos y contener aproximadamente un 7% de la riqueza biológica mundial, en solamente un 0,4% del territorio del planeta.

Las acciones están coordinadas por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), a través del Sistema de Integración Centroamericana (SICA).

Programa de becas

Para contribuir con estas iniciativas de conservación WWF Centroamérica, con el apoyo financiero del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania, está desarrollando un proyecto que busca fortalecer las acciones en el corredor a través de actividades de capacitación y comunicación.

El objetivo es apoyar a personas con una alta calidad profesional para que desarrollen investigaciones como parte de sus estudios académicos y que éstas contribuyan al establecimiento, fortalecimiento y conocimiento sobre el CBM.

El grupo meta de este programa de becas son profesionales directamente vinculados con acciones que apoyen la implementación del Corredor.

Entre los temas prioritarios encontramos: Manejo y aprovechamiento sustentable de recursos terrestres y costero-marinos, conservación de biodiversidad, comunicación ambiental, legislación ambiental, entre otros.

Para mayor información:
Oscar Brenes
WWF
Centroamérica
7170 CATIE,
Turrialba, Costa Rica
Fax: (506) 556.1421
e-mail: obrenes@catie.ac.cr

Llamado urgente de SOLIDARIDAD

La comunidad de ambientalistas de Guatemala lanzó un llamado de solidaridad ante el asesinato de los conservacionistas Erwin Arnoldo Ochoa y Julio Armando Vásquez, ocurrido el pasado 29 de febrero en la Ciudad de Puerto Barrios, Guatemala.

Ambos ambientalistas, trabajaban para el Consejo Nacional de Areas Protegidas de Guatemala (CONAP). Erwin Ochoa, era Asesor Jurídico de CONAP y estaba a cargo de la investigación de más de 40 casos de delitos ambientales en contra de las áreas protegidas y los recursos naturales en la Zona Atlántica de Guatemala. Julio Vásquez, era asistente administrativo de CONAP en la región.

La sociedad guatemalteca y en general la comunidad internacional condenan este asesinato y esperan por un decidido proceso de captura de los responsables.

... y también en Lepaterique, Honduras Marciano Martínez y Victor Manuel Al-mendarez fueron asesinados. El primero nació en Culguaque, comunidad indígena y Victor en El Espino, dentro de la zona lenca, cercana a la capital. Durante cuatro años dirigieron la cooperativa forestal más exitosa de la región, creyendo en el modelo de la cooperación organizada y junto a 900 personas más, desarrollaron un experimento de convivencia armónica del ser humano con el bosque, reconocido mundialmente: el proceso de Lepaterique.

Cita entre estudiantes forestales

La facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León en México realizará entre el 9 y el 14 de octubre próximo el IV Congreso latinoamericano de estudiantes de ciencias forestales, cuyo tema principal será: "Compartiendo Oportunidades y Retos para el Manejo Sustentable de los Ecosistemas Forestales".

Los subtemas que se desarrollarán en el evento son: Silvicultura y Restauración de Ecosistemas Forestales, Operaciones y Técnicas Forestales, Inventario, Monitoreo y Evaluación de los Recursos Forestales, Productos Maderables y no Maderables, Certificación Forestal y Compromisos Internacionales y Fauna Silvestre.

El costo de inscripción es de USD \$150.00, los cuales cubren

los gastos de alojamiento, alimentación, salidas a campo, refrigerios, diploma y papelería, entre otros. En cuanto al número de participantes por cada Institución no existe restricción. Los resúmenes de las ponencias deberán ser una breve descripción de estudios de caso, investigaciones y/o experiencias, debiendo contener: nombre del autor(es), dirección postal y electrónica, introducción, metodología, resultados, discusiones y conclusiones, presentados en una cuartilla máximo hasta el 15 de agosto del 2000, fecha límite de inscripciones para ponentes y participantes.

Facultad de Ciencias Forestales, UANL.

Tels: (52821) 2-48-95 y 2-42-51 y Fax: (52821) 2-42-51

Email: raranda@ccr.dsi.uanl.mx y juvalle@ccr.dsi.uanl.mx

Calendario de actividades



REGION CENTROAMERICANA

Técnicas de muestreo para investigadores en el campo de Recursos Naturales.

Descripción: De cada una de las técnicas muestrales se presentarán la teoría, campos de aplicación, ventajas y desventajas desde el punto de vista estadístico y práctico. Además se profundizará según la demanda por parte de los participantes.

Fecha: 25 – 29 setiembre, 2000

Lugar: CATIE, Turrialba, Costa Rica

Información: Tel (506) 556. 6021

Fax (506) 556. 0176

E-mail: capacita@catie.ac.cr

Evaluación Económica de tierras: Conceptos, manejo y aplicaciones

Descripción: Entre sus objetivos se encuentra desarrollar capacidades y habilidades para evaluar tierras utilizando el programa ALES (Automatic Land Evaluation System). Además conocer las interfasas con sistemas de información geográfica para presentar información georeferenciada.

Fecha: 14-24 agosto, 2000

Lugar: CATIE, Turrialba, Costa Rica

Información: Tel (506) 556. 6021

Fax (506) 556. 0176

E-mail: capacita@catie.ac.cr

Métodos de Investigación en el Campo Agropecuario y de Recursos Naturales

Descripción: Contribuir al manejo de recursos naturales por medio de mejoramiento de la calidad de la investigación en áreas temáticas claves. Además actualizar conocimientos en métodos de in-

Cursos • seminarios • talleres • reuniones

vestigación científica y tecnológica.

Fecha: Agosto y Setiembre, 2000

Lugar: CATIE, Turrialba, Costa Rica

Información: Tel (506) 556. 6021

Fax (506) 556. 0176

E-mail: capacita@catie.ac.cr

Análisis de agroecosistemas tropicales con un enfoque ecológico

Descripción: La Universidad de Costa Rica y OET invitan a este curso.

Fecha: 28 de julio al 7 de agosto, 2000

Lugar: Costa Rica

E-mail: academic@ots.ac.cr

Manejo de zonas de amortiguamiento de Areas Protegidas

Descripción: Se combinan charlas técnicas, visitas al campo y trabajos prácticos en grupo, con el fin de explotar alternativas para estabilizar y mejorar el uso del suelo y la situación económica de la población en áreas periféricas a parques nacionales y reservas, mitigando así los efectos de las amenazas externas.

Fecha: Agosto, 2000

Lugar: Universidad para la Paz, Costa Rica

Información: Tel (506) 249. 1072

Fax (506) 249. 1929

E-mail: upazrena@sol.racsa.co.cr

IV Congreso Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación (SMBC)

Descripción: Los objetivos de este congreso son promover y fortalecer el conocimiento científico sobre la conservación biológica en Mesoamérica y dar a conocer la riqueza natural y cultural de Panamá. El programa incluirá sesiones de ponencias, simposios, talleres, mesas redondas y carteles.

Fecha: 4 – 8 setiembre, 2000

Lugar: Ciudad de Panamá

E-mail: solisf@tivoli.si.edu



OTROS LUGARES DEL MUNDO

Alternativas tecnológicas para producir semillas pratenses en el trópico

Descripción: Principales especies y variedades comerciales que producen semillas botánica. Factores que limitan la producción. Tecnologías y sistemas de producción de semilla que incluyen: momento óptimo de cosecha, beneficio, conservación, dormancia y tratamiento a las mismas. Comercialización de simientes.

Fecha: 3 al 7 de julio, 2000

Lugar: Cuba

E-mail: posgrado@indio.atenas.inf.cu

Fourteenth International Conference and Workshops on Applied Geologic Remote Sensing

Fecha: 6 – 8 de Noviembre, 2000

Lugar: Las Vegas, Nevada

Información: Tel 1-734-994-1200, ext. 3234

Fax 1-734-994-5123

E-mail: wallman@erim-int.com

Formulación, planificación y manejo de estrategias de investigación forestal

Descripción: Se presentarán diversos métodos para la formulación de estructuras organizativas, misiones y objetivos; métodos para la preparación de planes estratégicos y operativos; y métodos para la planificación, el control y la evaluación de la investigación

Fecha: 1 – 5 agosto, 2000

Lugar: Kuala Lumpur, Malasia

Información: Tel 603 – 948 7835
 Fax 603 – 943 2514
 E-mail: rusli@forn.upm.edu.my

Planificación y manejo de bosques tropicales

Descripción: Se ofrecerá capacitación en materia de métodos modernos de ordenación y manejo para los forestales con experiencia en la actividad forestal comercial de los trópicos o subtropicales.

Fecha: 3 julio – 8 setiembre, 2000

Lugar: Edimburgo, Escocia

Información:

E-mail: Amy.Middlemass@ed.ac.uk

X Curso Internacional sobre Economía Agroalimentaria

Descripción: En este curso se trata de integrar los conocimientos con aspectos relacionados con los recursos naturales, el medio ambiente, la industrialización agroalimentaria, la comercialización, el comercio internacional y el consumo alimentario. En todas estas facetas de la economía agroalimentaria se va a poner un especial énfasis en aquellos temas de primordial importancia, a partir de las experiencias de España y de la Unión Europea.

Fecha: 16 de octubre – 10 de noviembre, 2000

Lugar: Zaragoza, España

Información: Tel 34-976-576361 y 576311

Fax 34-976-575501

E-mail: albisu@mizar.csic.es

quini@mizar.csic.es

X Curso Corto Especial "Manejo de Areas Silvestres y Areas Protegidas"

Fecha: 12 julio al 13 agosto, 2000

Lugar: Universidad Estatal de Colorado, U.S.A.

Información: Tel (970)491-6593

Fax (970)491-2255

E-mail: wildlands@cnr.colostate.edu

Specialist Eucalypt Breeding Techniques

(17 julio – 2 agosto, 2000)

Optimising Tree Breeding Strategies

(2 – 6 Octubre, 2000)

Lugar: CSIR, Africa

Información: Tel 27 (0)12 841 2194

Fax 27 (0)12 841 2228

E-mail: courses@csir.co.za

El Salvador inicia programa de capacitación forestal

SIGUIENDO CON SU POLÍTICA DE IMPULSAR EL SECTOR FORESTAL DEL PAÍS, la Dirección de Recursos Naturales Renovables de El Salvador inició el pasado 10 de abril su programa anual de capacitación forestal, el cual se realizará con el apoyo del Proyecto Regional Forestal para Centroamérica (PROCAFOR) y la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) de Honduras.

Las actividades de capacitación en El Salvador están dirigidas a propietarios y administradores de fincas forestales asociados a la Corporación Forestal de El Salvador y a la Asociación Forestal de El Salvador, dos agrupaciones que cuentan ya con más de 100 afiliados en su totalidad.

El objetivo del programa de capacitación es fortalecer la capacidad técnica y operativa del sector público y privado para hacer posible un manejo forestal sostenible, capaz de poner a disposición en forma permanente los bienes y servicios producidos en las fincas forestales privadas.

Esta iniciativa plantea una serie de cursos destinados exclusivamente al sector privado sobre temas como silvicultura básica, viveros forestal, protección forestal, manejo, aprovechamiento y transformación de plantaciones forestales entre otros. Para el sector público, el programa de capacitación incluye aspectos como evaluación de impacto ambiental de operaciones forestales, elaboración de planes de manejo forestal y criterios e indicadores de manejo forestal sostenible.

El director de Recursos Naturales Renovables de El Salvador, Julio Olano, explicó que este programa forma parte de las acciones de su despacho para favorecer el desarrollo de un sector forestal competitivo y para atender las demandas del empresarios y funcionarios del gobierno por mejorar su nivel de conocimiento en un tema relativamente novedoso en el país.

Pese a los diferentes problemas e inquietudes que afectan a los propietarios privados en El Salvador, la concurrencia al primer evento de capacitación alcanzó a casi 60 personas.

Expectativas y dudas

Pese al apoyo al programa de capacitación, los propietarios privados de El Salvador parecen moverse entre las expectativas y las dudas que genera un proceso tan novedoso como es el forestal en ese país.

Los productores se mueven alrededor de dos organizaciones gremiales, pero de cierta forma coinciden en la necesidad de aclarar algunos aspectos sobre el crecimiento a futuro del sector, para evitar falsas expectativas y sobre todo, para no hacer creer que se está frente a una actividad totalmente lucrativa y sin problemas. Todo lo contrario, tanto en la Corporación Forestal como en la Asociación Forestal de El Salvador se habla de problemas de en las líneas de crédito promovidas para el sector, la necesidad de contar con normas claras para el ejercicio de la actividad y la urgencia de buscar un desarrollo eficiente pues hasta ahora la actividad ha requerido altos niveles de inversión y la rentabilidad no ha sido alta.

"Nuestra madera apenas compite con la madera de segunda o tercera calidad que entra al país", explica Benjamín Pacca, de la Corporación Forestal, quien reconoce el problema de que el recurso no está siendo aprovechado y transformado bajo todas las posibilidades que ofrece la cadena productiva.

"Estamos tratando de que la línea de crédito que tenemos se modifique para que los intereses puedan ser pagados durante el período de gracia, porque el problema es que no es atractivo, es carísimo", asegura Alberto Mondanza de la Asociación Forestal.

En este contexto, ambos grupos señalan la necesidad de pensar en el sector forestal como una actividad a largo plazo, que no sólo satisface las necesidades económicas de diferentes grupos, sino que también garantiza una adecuada cobertura forestal para las generaciones futuras.

"La ventaja que tenemos es que estamos utilizando la experiencia de Honduras, de PROCAFOR y de los que vienen trabajando en esto desde hace mucho tiempo", afirma Mondanza.

“En el camino hacia una compilación de información forestal global”

Christoph Kleinn, CATIE
Robert Davis, FAO

La información referida a cobertura boscosa, y bosque en general, ha jugado un papel trascendental en muchos de los acuerdos y convenciones internacionales antes y después de UNCED (1992), como por ejemplo, la Agenda 21, The Forestry Principles, La Convención de Cambio Climático, Desertificación y Diversidad Biológica (Lund y Boley, 1995).

El Departamento de Montes de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), ha desempeñado una labor importante en el contexto de la recopilación y divulgación de información forestal a nivel mundial. En uno de sus programas específicos, el Programa FRA (Programa de Evaluación de los Recursos Forestales = Forest Resources Assessment Program) la FAO, se encarga de compilar y publicar datos sobre el recurso forestal a nivel mundial cada 10 años; su próxima publicación se referirá al año 2000, por lo que para ese año, el programa se denomina FRA 2000.

El proyecto FRA 2000, se creó en el marco de la Consulta de Expertos, celebrada en Kotka, Finlandia (Kotka III) en junio de 1996. Esta reunión tuvo por objetivos establecer el programa de FRA 2000 y responder a las necesidades de mayor información para la evaluación del 2000. Posterior a dicha reunión, se han desarrollado dos reuniones de gran trascendencia en la consolidación de FRA 2000: la primera fue la IV Sesión del Consejo Intergubernamental de Bosques efectuada en febrero de 1997 y la segunda en marzo del mismo año, momento en que se realizó la reunión del Comité de Montes (COFO), en donde se dio total apoyo al FRA, considerándolo como programa primordial del Departamento de Montes de la FAO.

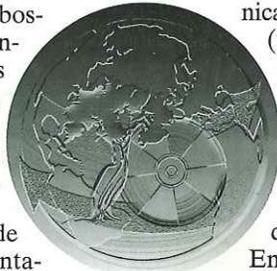
Debido a la importancia de la información generada en el FRA 2000; es que la misma debe ser compilada en forma fidedigna y homogénea para el ámbito nacional, regional y mundial. En este proceso, los profesionales relacionados con el tema forestal, tienen un rol protagónico. De su trabajo serio y constante, depende que los datos reflejen fielmente la situación de los recursos forestales de sus respectivos países.

Es bien conocido, que la inventarización y evaluación del recurso forestal es un proyecto difícil a nivel local; y más aún, a nivel nacional, regional, ó a nivel global. Las condiciones biofísicas de la topografía y de la vegetación varían considerablemente, como también las condiciones socioeconómicas, la relevancia del sector forestal, el estado del medio ambiente, etc.

Taller regional del FRA 2000 en el CATIE

Una de las estrategias del Programa FRA, de la FAO, es llevar a cabo talleres regionales, para compilar y verificar información y además, dar a conocer el programa. En Mayo de 1999 se celebró uno de estos talleres en las instalaciones del CATIE, Costa Rica, con la participación de expertos forestales de México, Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador, y personal de FAO, y CATIE.

Los resultados de dicha reunión así como las presentaciones técnicas sobre temas a considerar también en el FRA2000



(tales como datos e información sobre productos no maderables del bosque, el recurso arbóreo fuera del bosque y bases de datos para el manejo de información de recursos naturales), se compilaron y están disponibles, en la Memoria Sobre el Programa de Evaluación de los Recursos Forestales en Once Países Latinoamericanos, publicado por la FAO, como su documento de trabajo No. 10 (Kleinn y Davis 1999).

En esta reunión se identificaron fortalezas y debilidades en lo que refiere a la colección sistemática de información forestal en los países. El manejo de información es uno de los puntos más importantes: existe mucha información, pero no accesible o mal documentada, lo que la hace inútil. Prácticamente no existen Sistemas de manejo de información eficientes, que permitan obtener datos específicos de sub-regiones de los países. También en lo que se refiere a la formación académica en el campo de inventarios forestales (sobre todo para grandes áreas) y en el campo de sistemas de información se identificaron considerables vacíos. Se reconoció que los inventarios de recursos naturales son un reto metodológico, logístico, y financiero. Dado la creciente demanda de información, se debe intensificar la investigación científica hacia un desarrollo de métodos eficientes, integrando todas las fuentes de información disponibles. En esto, uno de los mayores problemas al compilar y combinar datos de diferentes regiones es la existencia de ambigüedad en las definiciones de “árbol”, “bosque”, “tipos de bosque”, “áreas protegidas”, “volumen de árboles”, etc. Es necesario llegar a una conciliación entre las definiciones a usar para que se pueda realizar comparaciones directas.

Talleres como este, que tomó lugar en el CATIE, fomentan el intercambio de ideas entre expertos, permiten comparaciones directas entre la situación en los países, y por lo tanto tienden a mejorar la calidad de información forestal existente.

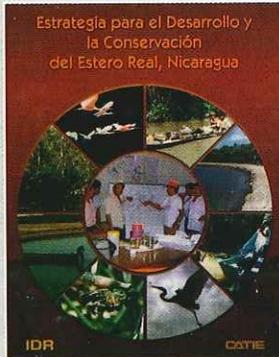
Referencias Bibliográficas:

- Kleinn C, y R Davis. 1999. Memoria del Taller sobre el Programa de Evaluación de los Recursos Forestales en once Países Latinoamericanos (México, Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador). CATIE, Turrialba, Costa Rica. 17-21 mayo, 1999. 193p.
- Lund G, and M Boley. 1995. National resource inventorying and monitoring needs: the said and unsaid from UNCED. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 146(12):953-964.

Robert R. Davis
Coordinador, Programa FRA
Departamento de Montes
UN FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00100 Rome, Italy
Fax: +39-06-5225-5137
E-mail: robert.davis@fao.org
http://www.fao.org/fo

Christoph Kleinn
Jefe, Sub-Unidad de Estadística
Programa de Investigación
CATIE
Turrialba 7170
Costa Rica
Fax: +506 556 7954
E-mail: ckleinn@catie.ac.cr
http://www.catie.ac.cr

Publicaciones



CATIE. 2000. Estrategia para el Desarrollo y la Conservación del Estero Real, Nicaragua. 151 p.

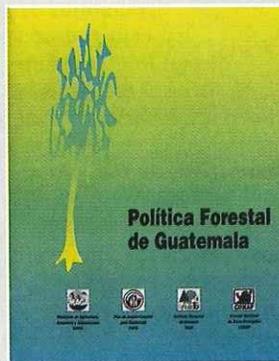
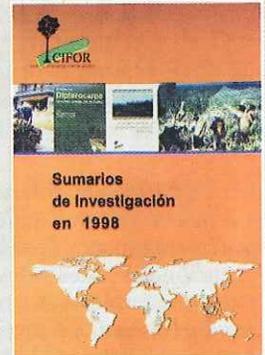
Este trabajo, preparado por el personal del Proyecto Olaf/Manglares presenta una síntesis de las investigaciones, talleres y reuniones entre comunidades, instituciones de gobierno, municipios, organizaciones del sector empresarial, ONG, proyectos, universidades y otras organizaciones. La cuenca del Estero Real se ubica en el Pacífico Norte de Nicaragua, en el Golfo de Fonseca y comprende aproximadamente 45 938 hectáreas de bosque de manglares, salitrales y zonas fangosas de gran diversidad, tanto de fauna marina como terrestre asociada. En esta zona se realizaron una serie de estudios relevante sobre la situación social, ambiental y de promoción del uso sostenible de los recursos naturales. Los conocimientos obtenidos se emplearon para preparar un diagnóstico actualizado del área, el cual se incluye en este documento y sirve de base a la estrategia. El libro consta de tres partes: Diagnóstico del Estero Real, Visión a Largo Plazo y Orientaciones Estratégicas.

Dirección: CATIE. Biblioteca Conmemorativa Orton. Apartado 7170-1002. Tel. (506) 556 0501 E-mail: bibliot@catie.ac.cr

CIFOR. 1999. Sumarios de Investigación en 1998. Indonesia. 77p.

Los resúmenes de investigación 1998 de del Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR) es una colección de publicaciones que incluye los sumarios de los artículo inéditos del taller y de la conferencia presentados en 1998 y donde se incluye lo más relevante del trabajo de este grupo de científicos. El documento presenta una síntesis de 95 trabajos de investigación realizados en diferentes partes del mundo y que ya fueron publicados por los científicos de ese centro. Adicionalmente, hace un compendio de los artículos inéditos que fueron presentados durante la Conferencia de 1998.

Dirección: Communications Unit. CIFOR. PO BOX 6596 JKPWB. Jakarta 10065. Indonesia. E-mail: cifor@cgiar.org



MAGA, PAFG, INAB, CONAP. Política Forestal de Guatemala. 1999. Guatemala. 42p.

El documento expresa la declaración del Gobierno de Guatemala con respecto a la política a seguir de uso, fomento, administración, recuperación y manejo de los recursos forestales. El propósito es contribuir a su difusión, entendimiento y aplicación por parte de los diferentes actores del sector.

Con este documento, las autoridades forestales del país pretenden facilitar la comprensión de la política forestal y de los procesos de planificación, ejecución, administración, gestión y evaluación de los recursos.

Esta publicación se inicia con un análisis de los principales problemas del sector forestal para introducir en un segundo capítulo el tema de las nuevas condiciones en el sector. En el capítulo cuarto se describe la política, sus objetivos, las áreas de acciones, la estrategia y los instrumentos para su ejecución.

El documento también aborda aspectos generales sobre aplicación de la política forestal, las condiciones esenciales par su cumplimiento y el detalle de cómo debe realizarse el monitoreo y la evaluación de las acciones.

Dirección: INAB Guatemala.

Dawson, L. 1999. Cómo interpretar recursos naturales e históricos. Turrialba, Costa Rica. WWF. 136 p.

Este manual fue preparado con el propósito de ayudar a resolver las necesidad expresadas por los hombres y las mujeres que trabajan en los parques y áreas silvestres protegidas del Caribe, Centro y Sur América. Estas personas han expresado que existe muy poca información a nivel regional, escrita en español, que les ayude a planear programas de educación sobre conservación.

Originalmente el manual fue escrito basado en la experiencia obtenida en Latinoamérica y el Caribe.

El documento se divide en cuatro partes. La primera discute lo que es Interpretación como un aspecto claves, puesto que su función no se reduce a una simple transferencia de información del intérprete a la audiencia. La segunda parte sugiere técnicas de diseño para un buen sendero interpretativo autoguiado. En el siguiente capítulo se introduce el componente de educación ambiental y se explica su diferencia con la Interpretación Ambiental.

Finalmente, la cuarta parte propone una serie de actividades de Educación Ambiental, apropiadas para visitantes que permanecen períodos más prolongados en los parques y quienes tienen mayor oportunidad de comprender los aspectos sobre conservación del área.

Dirección: WWF Centroamérica. Apdo 70-7170 CATIE, Turrialba, Costa Rica. Tel. (506) 5561383/ 556 1737. Fax (506) 556 1421. E-mail: arios@catie.ac.cr

