

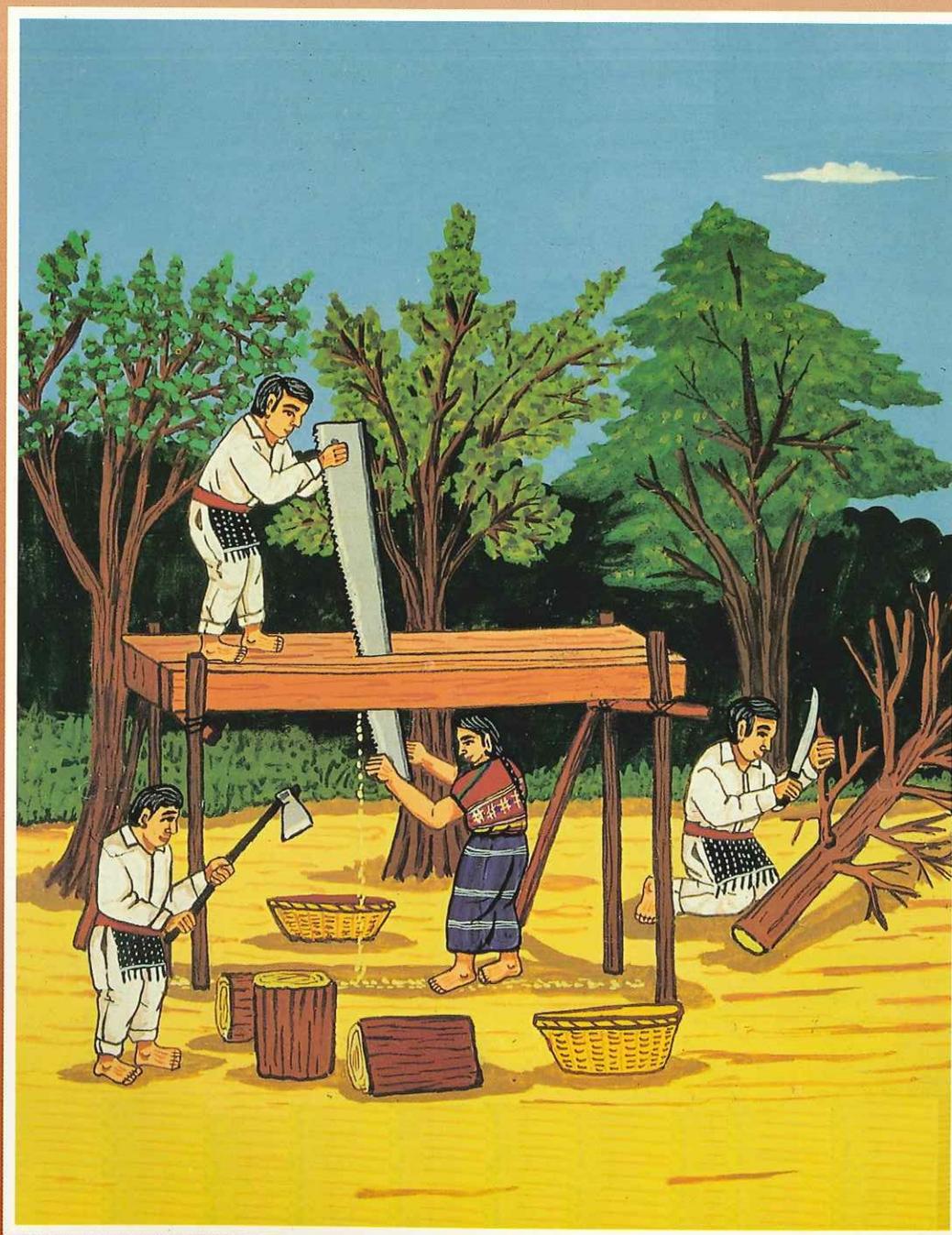
ISSN 1021-0164



Revista FORESTAL

centroamericana

Nº 22, Enero-Marzo 1998



CATIE

Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza

Estimados lectores y lectoras

Para nosotros es un gusto poner, nuevamente, en sus manos la presente edición de la Revista Forestal Centroamericana.

El tema de las plantaciones ha sido uno de los más discutidos en el mundo forestal, pues han surgido diversas críticas acerca de las posibles desventajas y efectos negativos que éstas podrían presentar para el ambiente. No obstante, Ronnie de Camino y Gerardo Budowski, en la sección de Foro de esta edición, presentan un artículo que aclara que muchas de estas afirmaciones peyorativas en torno a las plantaciones están sustentados en mitos o en enfoques basados en la emoción y no en hechos probados.

En la sección de Comunicación Técnica se presentan dos artículos. El primero de ellos fue escrito por Marco Vinicio Araya, y trata de los incentivos forestales y el pago por servicios ambientales, un tema de mucha actualidad para América Central, una región que está en la búsqueda de alternativas redituables y que a la vez conserven y protejan los recursos naturales, en general, y los forestales, en particular. El segundo artículo se titula Relaciones entre el follaje y la albura de melina y teca: aplicación de la teoría del modelo vascular e implicaciones de manejo. Este estudio demuestra la relevancia de realizar raleos oportunos en

plantaciones, con el fin de tomar decisiones más acertadas, en cuanto al manejo silvicultural. El artículo fue escrito por Ricardo Morataya y Glenn Galloway.

Por otra parte, en la sección de Experiencias, Julio Barahona nos da a conocer las vivencias del Municipio de Lepaterique, Honduras y el gran dinamismo de sus habitantes para apropiarse de su realidad y su desarrollo socioeconómico.

En la Sección de Actualidad se presenta información muy variada e interesante, como por ejemplo, el Corredor Biológico

Mesoamericano, un Proyecto de Manejo de Bosques, desarrollado en la comunidad Kuna, en Panamá y el II Encuentro de CICAFOC, entre otros temas. En Calendario damos a conocer las actividades de capacitación que se ofrecen en la Región y en otros lugares del mundo y las publicaciones más novedosas en el tema de los recursos naturales.

Esperamos disfruten del contenido de esta edición y nos gustaría contar con sus comentarios y sugerencias, en aras de poder presentar a ustedes la mejor y más actualizada información.

La Redacción





EDITORIAL

El pago de servicios ambientales que, desde 1997, opera en Costa Rica, es un mecanismo que busca compensar a los propietarios de bosques y plantaciones forestales por los servicios, que estos ecosistemas prestan a la sociedad. Estos servicios son de naturaleza muy variada, desde la fijación de carbono en la biomasa hasta la protección de la biodiversidad.

En cuanto a la importancia de los ecosistemas forestales para la fijación del carbono, estamos claros que los bosques naturales mantienen acumulado gran cantidad de carbono; sin embargo, su tasa de fijación expresada como el carbono adicional que se fija anualmente por unidad de área, es relativamente baja, dado que es un ecosistema que mantiene un balance entre las entradas (crecimiento) y las salidas (mortalidad).

En el caso de las plantaciones forestales, uno de los principales servicios que brindan, es justamente, la fijación de carbono. Estas plantaciones se han establecido usualmente en terrenos anteriormente dedicados a la ganadería, en donde el carbono acumulado en pastos no supera las 10 toneladas métricas por hectárea. No obstante, estas plantaciones durante toda su vida (de 15 a 35 años) acumulan gran cantidad de carbono. La cantidad de carbono fijado está en relación directa con el crecimiento de las especies y el contenido de humedad presente en la biomasa.

Siendo así, una especie como melina que, crece entre 20 y 30 m³/ha/año, y cuyo contenido de humedad en biomasa de fustes es de aproximadamente 50 por ciento, acumula anualmente entre 4,5 y 6,8 tm/hectárea. Esta cifra no está considerando el carbono acumulado en raíces, ramas y follaje, ni el balance del carbono del suelo y la materia orgánica. Sin embargo, esa cifra es un excelente indicativo del acumulado anual de carbono que se fija en estos ecosistemas.

En teca, por ejemplo, la cantidad fijada oscila entre 3,8 y 6,3 tm/ha y en ciprés entre 4,1 y 6,5 tm/ha. Considerando las diferentes calidades de sitio y porcentajes de humedad de la madera, se puede, decir que un promedio de fijación anual de carbono en fustes oscila, entre 4 y 7 tm/hectárea.

Costa Rica ha logrado vender este servicio internacionalmente y un consorcio Noruego ha pagado a la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) por su proyecto de fijación de carbono en bosques y plantaciones forestales, la cifra de US\$10/tm de carbono fijado. En ese contexto, cada hectárea de plantación ha generado un total de US\$40 a US\$70/año.

Las plantaciones brindan el servicio y, además, están produciendo la madera que luego vendrá a abastecer la demanda nacional y, posiblemente, la internacional. Si consideramos un ciclo de producción de 20 años, entonces el monto generado por hectárea es de US\$800 a US\$1400, o sea, entre 200 000 y 350 000 colones, solamente por la venta de servicios de fijación de carbono.

Otros servicios que brindan las plantaciones son la protección y recuperación de suelos degradados por actividades agrícolas y pecuarias intensivas, la protección de aguas y como corredores biológicos para la protección de la fauna silvestre.

Con base en lo anterior, se puede afirmar sin lugar a dudas que la decisión de pagar por los servicios ambientales que, las plantaciones forestales generan, es una decisión acertada ya que podemos probar fácilmente que estos ecosistemas han generado y podrían generar una gran cantidad de recursos financieros por concepto de venta de fijación de carbono.

Según reportes de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo en América Central, se han establecido 435 868 hectáreas de plantaciones forestales hasta 1996. Si suponemos que su tasa de crecimiento es de media a baja, debido a que el manejo no ha sido el óptimo, se puede decir, que se han fijado en éstas alrededor de 0,87 millones de toneladas métricas de carbono por año (considerando el valor mínimo de fijación de 2 tm/ha/año), lo que representa haber procesado a través de la fotosíntesis un total de 3,2 millones de tm de CO₂ anualmente.

Debemos aprovechar la oportunidad que abrió el Protocolo de Kyoto de incorporar proyectos de reforestación y manejo de ecosistemas forestales para la ejecución de proyectos conjuntos que permitan reducir y mitigar las emisiones de gases con efecto invernadero, específicamente de CO₂.

El mecanismo financiero de Pago de Servicios Ambientales desarrollado en Costa Rica es replicable en el resto de los países de la Región y su aplicación a plantaciones forestales no sólo contribuye con el productor de madera sino que genera un servicio de carácter vital para la humanidad.

Marielos Alfaro
Presidenta
Cámara Costarricense Forestal

Impactos ambientales de las plantaciones forestales y medidas correctivas de carácter silvicultural

Ronnie de Camino
Gerardo Budowski

En los últimos años, en el mundo forestal han surgido diversas críticas en torno a la reforestación. Algunas son justificadas y otras no. Y aún en relación con las críticas justificadas existen diferentes posibilidades de reducir considerablemente las desventajas encontradas o eliminar completamente las prácticas silviculturales y otras medidas apropiadas.

Se comete el grave error de analizar las plantaciones, principalmente, desde el punto de vista de sus posibles impactos negativos. Parece como si de repente plantar árboles no tuviera ningún beneficio económico, social o ambiental. Incluso muchas voces negativas acerca de las plantaciones vienen de países que, en el pasado, transformaron la mayor parte de sus bosques naturales en plantaciones y, ahora, disfrutan de los múltiples beneficios de esos bosques plantados hace ya largos años.

El propósito de este artículo es revisar las críticas, más frecuentes y ofrecer sugerencias para aplicar medidas correctivas.

Se parte, desde luego, de la premisa de que hay lugar para una amplia actividad reforestadora como se ha demostrado en el pasado y que el futuro se presenta promisorio, especialmente, en América Latina y El Caribe. La política de promover reforestaciones por parte de los gobiernos y otras instituciones es loable, pero necesita reexaminarse periódicamente a la luz de lo aprendido tanto en los casos de éxito como de fracaso.

Las opiniones desfavorables se basan muchas veces en casos marginales muy desfavorables que son incorrectamente generalizados y a menudo manejados en una forma poco profesional.

Por todas estas razones, se harán apreciaciones generales que, desde luego, deberán reexaminarse o modificarse a la luz de las características que imperan en cada país o sitio específico. Sin embargo, los ejemplos citados son reales y permitirán despejar algunas dudas o advertir sobre la responsabilidad que tienen los que ejecutan reforestaciones de diferente naturaleza.

Se ha usado extensamente la literatura existente acerca del tema, así como la experiencia de los autores en América Latina y El Caribe y en parte, en África y el sudeste de Asia. El propósito principal es destruir algunos mitos o enfoques basados en emociones y no en hechos probados



Reforestación natural y plantaciones

Existe polémica acerca de que las plantaciones deben orientarse, principalmente, a la recuperación de terrenos deforestados por el cambio de uso de la tierra a la agricultura o la ganadería y que tenían capacidad de uso forestal y no agrícola o ganadera. Entre México y el Cabo de Hornos hay 305 millones de hectáreas de tierras con diferente degradación de diferentes grados inducida por el hombre (WRI 1992). En esas condiciones, parece absurdo que todavía se produzcan casos en que se deforeste para reforestar, como fue en los inicios por ejemplo de los sistemas de incentivos en Chile y en Costa Rica. Puede afirmarse que salvo condiciones muy especiales, debe considerarse intolerable establecer plantaciones forestales a expensas de bosques naturales. Estos últimos son demasiado valiosos por su diversidad genética y los servicios que proporcionan.

Es necesario aclarar que el prefijo re implica forestar un terreno no cubierto de bosque. Pero aún en estos últimos, puede haber una reforestación natural exitosa, especialmente, cuando hay árboles semilleros relativamente cercanos (a menos de un kilómetro de distancia), con semillas dispersadas por el viento, aves o murciélagos (y en menor grado por mamíferos, roedores y agua). Existen casos exitosos documentados en Costa Rica, especialmente, en zonas de alta precipitación pluvial (Finegan 1992). En ese país, existen más de 390 mil ha (CCT/WRI 1991) de bosques secunda-

rios que son producto del abandono de áreas agrícolas y ganaderas que se ha convertido en marginales por razones de productividad, de mercado o ambas. La reforestación natural que ha conducido a la formación del bosque secundario es también una alternativa para el manejo sostenible de la tierra y no excluye a las plantaciones ni al manejo de bosques primarios.

Aspectos ambientales positivos de las plantaciones

En la actualidad pareciera que existen más razones para no plantar que para hacerlo: los clamores están haciendo olvidar los aspectos positivos socioeconómicos y ambientales de las plantaciones forestales. Incluso, muchos de los argumentos en contra se mencionan también como argumentos a favor. Las aparentes contradicciones se deben a que los diferentes análisis muchas veces no son comparables, pues confrontan situaciones diferentes de clima, suelo e intensidad de manejo y además presuponen falta de manejo y de técnicas, la que es una falsa generalización.

A los latinoamericanos nos gusta mucho tomar ejemplos prestados de otras latitudes antes mirar los buenos ejemplos que tenemos en casa. Vale entonces la pena considerar que los Estados Unidos de América, Sudáfrica, Australia y Europa han plantado grandes superficies para diferentes propósitos y que aún continúan reforestando superficies extensas. No obstante, también en estas regiones algunos países han transformado a otros usos o han o sustituido sus bosques naturales por plantaciones forestales. Por tanto, no imitemos la destrucción de los bosques primarios. ¿Por qué no aceptar que las plantaciones forestales son, en muchos casos, un uso adecuado de la tierra?

Las plantaciones en América Latina, cumplen varias funciones (FAO 1991):

- abastecer de leña y productos forestales;
- recuperar suelos degradados; (evitar la erosión, la escorrentía y la sedimentación);
- asegurar pendientes inestables, costas, riberas y dunas, especialmente, en las cercanías de obras de infraestructura y de terrenos agrícolas;
- reforestar para combatir la desertificación; y
- promover las actividades tendientes a fijar de dióxido de carbono.



¿Qué es mejor tener bosque natural o plantaciones?

La respuesta es que no es lícito ni justificable, al analizar las características ambientales de las plantaciones forestales, hacer una comparación con los bosques, a los cuales no deben reemplazar. (Foto: R. Jiménez).

Se argumenta, a menudo, que las plantaciones alivian la presión sobre los bosques naturales, pero aunque esto parecería lógico, no hay datos concretos que relacionen las actividades de reforestación con la deforestación y la corta selectiva. Ultimamente; sin embargo, varias compañías reforestadoras han declarado enfáticamente que están tomando medidas apropiadas para proteger y conservar los bosques naturales sobre su propiedad. Es un inicio, pero se necesita mucho más.

Algunas críticas mas frecuentes y proposiciones correctivas

La mayoría de las críticas hacia las plantaciones forestales tienen, en alguna forma, razón. El error es la generalización. No se trata de que las plantaciones forestales sean malas, sino que en algunos casos han sido mal planificadas y peor ejecutadas. Una plantación forestal es un proceso largo, que no termina en un plan, sino que incluye una correcta producción de plantas, una buena plantación y mantenimiento, un manejo apropiado oportuno.

También las críticas tienen razón al comparar desfavorablemente al bosque natural con las plantaciones forestales. No se trata de reemplazar bosques naturales por plantaciones; ambos sistemas son diferentes en composición de especies, distribución de edades y tamaños, estructura y perfil de los rodales, etc. (Evans 1982).

La mayoría de las plantaciones se realizan con especies exóticas

Algunos sostienen que es un error plantar especies exóticas y deben preferirse especies nativas. La discusión es muy vieja, a menudo emocional y poco científica. Nadie parece objetar el cultivo de plantas exóticas o la cría de animales domésticos que sirven de alimento o para otros usos como el arroz, bananos y plátanos, trigo, cítricos, mangos, café, pollos y huevos, leche y mantequilla, quesos, carne de animales diversos, lana de oveja. Pero cuando se trata de árboles, hay fuertes emociones y a veces mucha ignorancia. Por ejemplo, se comete un error cuando en el altiplano se defiende la plantación de capulí (*Prunus serotina*) o de retama (*Sparceum lunceum*) que fueron introducidos por los conquistadores españoles, frente a la continuación de plantaciones de pino (*Pinus radiata*) o eucalipto (*Eucalyptus globulus*), espe-

cies de introducción más reciente (Carlson y Añazco 1990).

El concepto de planta nativa no está claro en la mente de muchos; puede ser limitado por fronteras de división política y en este caso no tiene mucho sentido para países muy grandes como Brasil, México, Argentina o Colombia, con muchas variaciones en las zonas ecológicas, especialmente en cuanto a caliente y frío, seco o húmedo. Hay plantas pioneras que se adaptan a una gran variedad de condiciones climáticas y edáficas y otras del bosque primario con requisitos muy específicos. Así, sacar una planta nativa que crece en un medio forestal y plantarla en un potrero degradado y compactado a tres por tres metros de espaciamiento, es convertirla en una exótica muy cerca de su ambiente natural.

El noventa por ciento de la polémica se centra en muy pocos géneros con pocas especies: *Pinus* spp. y *Eucalyptus* spp. principalmente y en escala menor alrededor de *Gmelina arborea*, *Tectona grandis* y muy pocas más.

Curiosamente, muchas especies nativas de América Tropical se están volviendo muy populares en otros continentes. Hay plantas exóticas que han tenido gran éxito, como el pino insigne, arbusto achaparrado en Monterrey y de gran crecimiento en Sudáfrica, Nueva Zelanda y Chile. Otro caso famoso es el de la *Hevea brasiliensis*, que de ser nativa de la Amazonia, el germoplasma fue sustraído de Brasil, reproducido en Kew Garden, plantado como exótica en Asia y mejorado genéticamente. Actualmente, se ha transformado en un cultivo exótico, en algunos estados de Brasil en los que antes no crecía naturalmente. Lo mismo sucede con *Cordia alliodora*, *Swietenia macrophylla* y *S. mahogany*, *Pinus caribaea* y otros *Pinus* spp. (cuya distribución natural va desde México hasta Nicaragua), *Cedrela odorata*,

Gliricidia sepium y aún *Leucaena leucocephala* (oriunda de México y América Central, pero mejorada en Hawaí), *Calliandra calothyrsus* y *Albizia saman* para nombrar algunas de una larga lista.

Existen ventajas percibidas y ventajas reales de preferir exóticas a nativas y lo mismo puede decirse de las desventajas. Así, la silvicultura de varias especies de *Eucalyptus*, *Pinus*, *Tectona grandis*, *Gmelina arborea* se conoce relativamente bien, incluyendo producción de plantas en viveros, podas, tratamientos y reproducción vegetativa, entre otros aspectos.

Como inconvenientes, se pueden citar los posibles ataques de plagas que no existen o son menos críticas en su país de origen, a veces no se conocen bien los usos, a menudo tienen un capital genético reducido y requieren tratamientos especiales y no fácil incorporarlas en las costumbres locales.

Las especies nativas, en cambio, tienen usos mejor conocidos, inclusive, en diferentes modalidades agroforestales, como por ejemplo, sombra para café y cacao y cercas vivas. Son importantes para la fauna local y constituyen importantes eslabones para diferentes fenómenos como polinización, procesos de sucesión secundaria y restauración de suelos.

Entre las desventajas cabe citar que pocas pueden alcanzar las características de especies exóticas como ciertos *Eucalyptus* (tronco recto, rápido crecimiento, volumen y relativa alta densidad, capacidad de rebrote al cortar, etc.) o *Pinus* spp. (capacidad de crecer en suelos muy delgados o pobres a causa de la micorriza). En este sentido, los beneficiarios son quienes deben seleccionar las especies, por lo tanto, hay que ofrecer buena información y no predicar en forma genérica que es necesario plantar especies nativas.

Para las especies nativas que ya se usan en la reforestación en forma normal, es posible aumentar la cantidad de especies para reforestar. En muchos países se empiezan a hacer intentos de diversificación de la reforestación, como es el caso de Costa Rica, donde pochote (*Bombacopsis quinata*), laurel (*Cordia alliodora*), roble de sabana (*Tabebuia rosea*), surá (*Terminalia lucida*), madero negro (*Gliricidia sepium*) y poró (*Erythrina poeppigiana*) (éstas dos últimas en sistemas agroforestales) se vienen plantando cada vez con mayor frecuencia y en mayor cantidad.

Es necesario desarrollar más investigación sobre las posibilidades de las especies nativas para diferentes funciones y usos de sus productos; y diseminar mejor la abundante información existente sobre la silvicultura de las especies para reforestación.

En todo el mundo hay muchos datos de especies nativas poco usadas para casi todas las zonas ecológicas, especialmente de los trópicos. En América Central, MADELEÑA un proyecto del CATIE que finalizó en 1996, ensayó más de 150 especies para reforestación, 30 de ellas con mayor cantidad de repeticiones y 14 a profundidad con un criterio de zona ecológica. Existen también bases de datos como INSPIRE de Oxford y la base de datos de árboles de uso múltiple de ICRAF que deben ser más difundidas y consultadas como apoyo en la selección de especies (CATIE 1986).

Los monocultivos tienen múltiples efectos negativos

Se ha repetido con insistencia que los monocultivos son susceptibles de plagas, provocan erosión, esterilizan el suelo por efecto alelopático, secan el suelo y facilitan los fuegos devastadores.

Todos estos argumentos se han esbozado, pero raras veces con un

fundamento basado en hechos o en comparación con especies nativas con características parecidas. Además, es necesario, destacar que muchas de las especies usadas para plantación son casi monocultivos naturales, tanto en las zonas templadas como en los trópicos: *Picea abies*, *Pinus ponderosa*, *Pinus palustris*, *Quercus rubra*, *Pinus strobus*, *Pinus contorta*, *Aucoumea klainiana*, (FAO 1959). También especies como *Araucaria angustifolia*, *Tectona grandis*, *Gmelina arborea*, *Pinus caribaea*, *Pinus oocarpa*, varias especies de *Eucalyptus* son, a menudo, monocultivos naturales o se ubican en rodales con poca diversidad de especies arbóreas.

En relación con las plagas, se puede decir que todo monocultivo es susceptible, algunos más que otros y desde luego según la región, trátase de especies nativas o exóticas. No obstante, al igual que en otras especies hay formas de reducir tales riesgos: seleccionando genéticamente variedades resistentes; realizando medidas silviculturales como podas y raleos que aseguran árboles sanos y fuertes, evitando continuidad de copas y del monocultivo sobre superficies muy grandes y plantando dos o más especies para cortar el monocultivo.

Por ejemplo, la empresa Maderas de Costa Rica (MACORI) inició la formación de rodales mixtos de especies nativas. Inicialmente, se plantaron pequeños grupos de árboles de 10 especies diferentes. Ahora, con más experiencia se están haciendo plantaciones por fajas y por bosquetes pequeños de 0,5 a 1,0 hectáreas de acuerdo con el hábito de crecimiento para evitar competencia excesiva por luz.

En Hawaii, fue un éxito intercalar *Albizia falcataria*, un árbol leguminoso, en plantaciones de *Eucalyptus*. Otra posibilidad es adicionar árboles nodriza de especies arbóreas de crecimiento rápi-

do como *Erythrina* spp. que se plantan por estacas grandes de uno a dos metros de largo y se podan drásticamente una o dos veces al año, para que nunca se proyecten sobre la copa de los árboles plantados, y para eventualmente cosechar la madera.

Los árboles nodriza tiene las siguientes virtudes teóricas: proveen sombra lateral y mulch proveniente de las podas lo cual adiciona nutrimentos, debido a la fijación de nitrógeno y se crean canales de aireación que mejoran los suelos, especialmente los más compactados. Experimentos en Turrialba, Costa Rica, han revelado que rodales con árboles de *Erythrina* mantienen un suelo poroso con mayor cantidad de lombrices de tierra que rodales vecinos sin ellas.



Los monocultivos esterilizan el suelo (por alelopatía) y provocan erosión

Primeramente, es importante establecer que si se toman las medidas adecuadas, una plantación forestal da protección suficiente al suelo. Por ejemplo, al evaluar el impacto ambiental de un plan de manejo de una cuenca en Venezuela, se pudo para condiciones particulares, evaluar la pérdida de profundidad de suelo en diferentes usos alternativos: mientras el índice de protección de una plantación forestal es de 0,9, el de un cultivo limpio de subsistencia es de 0,1 y el de un potrero es 0,4 (Duek 1981).

Los problemas relacionados con la erosión, se derivan del proceso de plantaciones forestales: a) preparación del sitio, b) desarrollo y cuidados del rodal y c) la cosecha o aprovechamiento final (Raison 1984).

Para especies como teca, por ejemplo, se han reportado efectos erosivos en el suelo cuando éste no tiene la protección de un sotobosque, especialmente, en pendientes fuertes (Keogh 1984).

Por otra parte, se puede provocar erosión en las plantaciones durante la preparación del suelo si éstas significan la limpia de la vegetación original y la posterior quema de los restos vegetales. Adicionalmente, en algunos casos, se prepara el suelo con maquinaria. Los supuestos efectos negativos son que el suelo se descubre totalmente de vegetación cuando menos por un año o dos hasta que se cierran las copas y crezca vegetación en el suelo del bosque. En estas condiciones las lluvias y los vientos pueden ser altamente erosivos.

Durante el crecimiento del rodal, el exceso de densidad y la falta de luz impide el desarrollo de un sotobosque suficientemente denso. La consecuencia es el peligro incrementado de escorrentía y, por lo tanto, de erosión del suelo y deterioro de la calidad del agua.

La corta final tiene también como efecto dejar un suelo sin vegetación, al descubierto y, por lo tanto, susceptible de erosión eólica y erosión hídrica, si bien las raíces de los árboles cortados siguen amarrando el suelo por meses y aún por años antes de su descomposición.

En todo caso, hay que tener presente que en las plantaciones forestales el suelo se descubre sólo una vez durante la rotación; es decir, de cada siete a 30 años, lo que en comparación con los usos anteriores, es una situación mucho más favorable. Con la agricultura

hay roturación anual y con la ganadería hay proceso creciente de compactación y erosión a lo largo de los trillos o caminos que va trazando el ganado.

En este contexto, algunas veces se habla de efecto alelopático o inhibidor de la plantación sobre la vegetación del sotobosque, afirmando que bajo ciertos tipos de plantaciones forestales hay esterilidad de crecimiento de vegetales. No hay evidencias científicas al respecto, pero al disminuir la densidad de la plantación o al hacer raleos, disminuye la competencia por nutrientes y por agua, y aparece vegetación herbácea y arbusativa. Los casos verdaderos de alelopatía han sido probados para muy pocas especies cultivadas ampliamente y eso vale también para *Eucalyptus* y *Pinus*. A menudo, se confunde alelopatía con competencia por agua entre las raíces como lo han revelado la apertura de trincheras que cortan las raíces competidoras.

Algunas de las soluciones para los problemas mencionados podrían incluir:

- evitar la quema de residuos durante la preparación de terrenos; esto se puede lograr amontonándolos en fajas en curvas de nivel;
- emplear el sistema taungya para dar cobertura al suelo. Así se logra cobertura controlada durante el primer año de la plantación y se puede mejorar el flujo de caja al evitar algunas limpiezas y tener ingresos si se presta atención a la comercialización de los productos;
- bajar la densidad de la plantación y hacer un raleo temprano que disminuya la competencia entre árboles y la vegetación menor, y que estimule el crecimiento de ésta;
- adoptar, cuando se trata de áreas pequeñas, disposiciones de árboles en el terreno menos geométricas y más al azar, por ejemplo sustituyendo espaciamiento cuadrado por rectangular, tresbolillo, romboidal o cualquier otro que impida la formación de calles que eventualmente se puedan transformar en torrenteras; y
- dejar fajas de árboles sin cortar en el momento de la explotación para que sirvan como cortavientos.

Los monocultivos facilitan los fuegos devastadores

Los fuegos devastadores no son un patrimonio de las plantaciones forestales; también pueden ocurrir en el bosque secundario, primario y en los pastizales, especialmente, en la estación seca en las zonas de bosque seco. El problema con las plantaciones es que hay un alto valor en inversiones que puede perderse. Pero es precisamente ese valor el que obliga dentro del manejo forestal a tomar medidas preventivas y de combate. Incluso, estas medidas hacen que en las formaciones en que hay menos inversión por parte del hombre haya comparativamente menos cuidados y se produzca una mayor frecuencia y extensión de incendios. Por ejemplo, en la sabana de Venezuela, el fuego, aplicado al inicio de la estación de lluvia es una forma de manejo de los pastizales naturales, para que la pala peluda (*Trachypogon*) rebrote y produzca material más palatable. Es así como todos los años hay incendios de sabana que causan daño a la fauna principalmente y al suelo, que puede perder nutrientes por la erosión eólica de las cenizas. Además, el fuego incontrolado de las fincas ganaderas es la mayor amenaza para las plantaciones forestales.

Para evitar los fuegos devastadores existen numerosas medidas preventivas: sistemas de alerta; trazar corta fuegos, manteniéndolos limpios de material combustible y de ancho variable según la ubicación; plantar varias líneas de especies arbóreas resistentes al fuego o con sombra densa que no permita el crecimiento de vegetación inflamable cerca del suelo y realizar quemas controladas para algunas especies como *Pinus* spp. y *Tectona grandis*, que después de la etapa juvenil desarrollan cortezas gruesas resistentes al fuego.

En el caso de las sabanas orientales de Venezuela, no hay estadísticas

para los pastizales, pero los incendios se repiten todos los años. En la plantación de pino caribe, el promedio de pérdidas de los últimos 10 años hasta 1990 ha sido de 0,05% de la superficie, en un promedio de 54 incendios combatidos por año, lo que da también una idea de la efectividad del sistema de control. Como criterio de comparación se tiene que en las plantaciones con menor cuidado y sistema de vigilancia y detección insuficiente, el promedio de pérdidas ha fluctuado entre 1,96 y 2,59% de la superficie de bosques (CVG/PROARCA 1991). Sin duda, la inversión en protección contra incendios es eficiente y rentable.

Las plantaciones forestales agotan los suelos

En este sentido, las críticas son que la plantación forestal extrae nutrientes del suelo y luego, al cosechar se extraen éstos del bosque. La consecuencia sería un empobrecimiento del suelo y una probable disminución de la productividad después de una segunda o tercera rotación. Lundgren (1980), presenta un modelo hipotético en el que hay una disminución de productividad en los suelos en cada rotación. Pero un modelo hipotético no es una comprobación y el modelo parte desde el bosque nativo como etapa previa a la plantación, lo que no es el tipo de comparación que es lícito hacer, como ya lo indicamos antes. Además, en los países tropicales se han cultivado ya muchas generaciones de palmas aceiteras y de caucho sin grandes pérdidas de productividad (Will 1984).

Las evidencias sobre la hipótesis de disminución del rendimiento son diversas y contradictorias. Las hay en el sentido de una disminución, como también de un aumento de la productividad. Ello se debe a la gran diversidad de condiciones de los análisis: pendiente, tipo de suelo, especie, lon-

gitud de la rotación, densidad de la plantación e intensidad de la cosecha, entre otros aspectos.

Por ejemplo, Evans (1991) presenta resultados sobre *Pinus patula* en dos suelos diferentes y después de tres rotaciones. En los suelos derivados de granito hay un crecimiento permanente del rendimiento que alcanza a un 15,8% entre la segunda y tercera rotación; en suelos deficientes en fósforo en cambio, hay una disminución permanente de rendimiento, que alcanza a un 12,5% entre la segunda y tercera rotación. También, por ejemplo, mientras la cantidad de nutrientes removida por una plantación de *Eucalyptus* puede ser 20 veces mayor que la de un bosque nativo, la cantidad de nitrógeno extraído por un cultivo de cereal es 2,5 veces más alta que la de una plantación de *Eucalyptus* y 15 veces en el caso de fósforo (FAO 1988).

Se encontró que en algunos casos el calcio necesitaba monitoreo, ya que al sacar la madera en la cosecha final de la primera rotación, el elemento bajaba a niveles críticos, aún cuando se ha dejado la corteza de los troncos en el bosque (Lundgreen 1980). Obviamente, había altas cantidades de calcio en el tronco en comparación con las reservas del suelo. Parecería entonces que se necesita cierto encalado. Es común en, todo caso, monitorear éste y otros nutrientes en plantaciones, aplicando a menudo en forma rutinaria suplementos en cantidades pequeñas que resuelvan ese problema.

Respecto a la acidez de los suelos, la objeción a menudo evocada de que los pinares acidifican el suelo no es válida cuando se establecen sobre tierras deforestadas y degradadas, ya que son generalmente muy ácidas bajo condiciones de precipitación relativamente alta. En cambio si podría haber acidificación si se reemplaza un bosque

natural latifoliado por pinares. Pero como se explotó antes, nunca debe permitirse tal conversión.

Algunas medidas para evitar las pérdidas de productividad pueden ser:

- monitorear de la fertilidad del suelo antes de la plantación de primera rotación y antes de cada nueva reforestación;
- fertilizar antes de la plantación y después de la cosecha final, según los resultados del análisis previo del suelo, para recuperar parte de los nutrientes perdidos;
- emplear cultivos de cobertura que permiten mejorar el contenido de materia orgánica del suelo y el nitrógeno disponible para los árboles y ayudan a mantener los nutrientes al evitar la erosión; y
- establecer plantaciones mixtas con leguminosas como mezcla temporal o permanente, debido a los múltiples beneficios que ofrecen. Especies de los géneros *Lupinus* spp., *Erythrina* spp., *Alnus* spp., *Gliricidia* spp., *Albizia* spp., son aptas para este propósito.

Las plantaciones forestales son desiertos biológicos

Esta crítica sólo es válida cuando las plantaciones se hacen a expensas de bosques existentes, sean éstos primarios o secundarios. Una plantación forestal; por ejemplo, nunca reemplaza a un bosque natural con sus numerosas especies latifoliadas en zonas tropicales con buen drenaje, ya que no proporciona los múltiples servicios de éstos últimos. Sin embargo, en pinares naturales o en ciertas zonas pantanosas, donde una o dos especies forman la masa forestal (por ejemplo, manglares) la distinción es mucho menor.

Es deseable y ampliamente justificable plantar árboles en terrenos que ya no tienen vegetación arbórea, si bien habría que evaluar (no sólo con una opinión exógena, sino con la participación de la opinión del beneficiario de la comunidad o del propietario de la tierra) primero si vale la pena permitir o facilitar la regeneración natural

antes de iniciar un programa de plantaciones.

En un área de plantaciones forestales hay también diferentes condiciones, desde áreas no cubiertas de bosques, hasta recién plantadas, de plantaciones jóvenes y de adultas, cada una de ellas con diferentes tipos de sotobosque y de condiciones de protección para la fauna (Evans 1982).

Al plantar un terreno con vegetación forestal, como por ejemplo un terreno erosionado, se mejora de hecho lo que era un desierto biológico. Es bien sabido que la presencia de árboles en zonas previamente no arboladas facilita la llegada de otras semillas de árboles y su germinación, bajo la protección de árboles pioneros, debido a la presencia de aves y murciélagos que aportan germo-plasma o por el retroceso de las gramíneas que ya no prosperan cerca de los árboles a causa de la sombra proyectada.

En Brasil hay información de mediciones en que la mayor densidad de mamíferos menores se encontró en plantaciones de *Araucaria angustifolia* de 31 años, la menor en *Eucalyptus saligna* de 10 años, mientras los valores intermedios se encontraron en el bosque nativo (Evans 1982).

Existen casos de reforestaciones por plantaciones en zonas que anteriormente eran potreros degradados (y a menudo quemados periódicamente), donde ha regresado una fauna que desde hace años o décadas había desaparecido. Así, en las plantaciones de pinares establecidas en las sabanas de Venezuela han reaparecido en gran número los venados (*Odocoileus vigilanus*) e inclusive sus depredadores, las onzas (*Felis yagouaroundi*) los ocelotes (*Felis pardalis*). Debajo de los pinares es común encontrar brinzales de árboles cuyas semillas fueron traídos por aves o murcié-

lagos. No se trata de que el pinar sea el ambiente más favorable, pero la mayoría de los animales usan el bosque como un refugio que ofrece oportunidades de nidificación, zonas benignas en cuanto a temperatura y pérdidas de calor por convección y protección contra los incendios y cazadores, ya que la caza está prohibida y hay vigilancia (CVG/PROFORCA 1991).

Aves, murciélagos, roedores y sobre todo los insectos se adaptan a nuevas especies arbóreas. Los murciélagos por ejemplo, gustan de *Gmelina* y diversas aves usan las agujas de los pinos para sus nidos y comen así mismo insectos. Los venados son particularmente atraídos por los frutos de *Gmelina* y muchos roedores comen las semillas de *Pinus*. Naturalmente tales rodales no reemplazan los bosques naturales, pero no debe olvidarse la comparación legítima es con un terreno previamente deforestado como una sabana degradada y compactada por la ganadería extensiva.

El argumento de los desiertos biológicos resultantes de plantaciones es uno de los más perniciosos y rara vez está sustentado en una base objetiva.

Muchas de las medidas para evitar otros problemas sirven también para mejorar la diversidad biológica de las plantaciones. A continuación se dan a conocer algunas:

- control de la densidad que permite aumentar la vegetación del sotobosque;
- control efectivo de incendios forestales, que evita la muerte de muchos animales en los espacios abiertos de los pastizales manejados con fuego;
- introducción de diversidad de especies en mezcla en parte de la superficie;
- plantación de árboles de flor y de frutas para alimentación de insectos, aves y animales a lo largo de las vías y en las esquinas de los rodales, como *Mangifera indica*, *Psidium guajaba*, *Anacardium occidentales* cítricos y otras especies;

- control de la caza dentro de las propiedades plantadas; y
- dejar árboles viejos y huecos sin cortar durante la limpia y la corta final para las aves, animales e insectos.

Conclusiones y perspectivas futuras

En general se puede concluir que:

- No es lícito, al analizar las características ambientales de las plantaciones forestales, hacer una comparación con los bosques naturales a los cuales no deben reemplazar. La comparación debe ser hecha con los usos de la tierra a los cuales realmente sustituyen, como son áreas marginales de agricultura y ganadería y terrenos con limitaciones serias.
- Muchas de las críticas a las plantaciones forestales no han sido demostradas científicamente y los argumentos esgrimidos son principalmente emocionales. En la mayoría de los casos, las evidencias son contradictorias, debido a la gran cantidad de condi-

ciones diferentes de sitio que existen.

- Sin embargo, como se conocen los riesgos potenciales, es posible tomar múltiples medidas silvícolas, que en la mayoría de los casos, sin incrementar exageradamente los costos de establecimiento y manejo de las plantaciones, evitan desarrollos no sostenibles y mejoran enormemente su valor.
- Es necesario investigar más, no sólo los impactos de las plantaciones, sino que partiendo de las hipótesis sobre dichos impactos, investigar paralelamente la forma de evitarlos.

Se puede afirmar finalmente que las buenas plantaciones, bien planificadas y ejecutadas, en general no provocan problemas ambientales. Las malas plantaciones, con las especies equivocadas, sin manejo, sin protección contra incendios, pueden tener fuertes impactos negativos.

Ronnie de Camino
Consultor
Apdo. 282-2050
San José, Costa Rica
Fax: (506) 282 6257
E-mail: pwrdecam@sol.racsa.co.cr



Gerardo Budowski
Consultor
Apdo. 198-2000
San José, Costa Rica
Tel: (506) 225 3008
Fax: (506) 253 4227

Literatura citada

- CARLSON, P.; AÑAZCO, M. 1990. Establecimiento y manejo de prácticas agroforestales en la sierra peruana. Red Agroforestal Ecuatoriana. Quito, Ec.
- CENTRO AGRONÓMICO Tropical de Investigación y Enseñanza. 1986. Crecimiento y rendimiento de especies para leña en áreas secas y húmedas de América Central. Turrialba, C.R. Vol. 1 y 2. MADELEÑA.
- CENTRO CIENTÍFICO Tropical/WRI. 1991. Accounts Overdue: the depreciation of natural resources in Costa Rica. San José y Washington.
- DUEK, J. 1981. Evaluación de impacto ambiental. Plan de manejo conservacionista de las microcuencas Cocorito y Tejar. CONARE. Universidad Simón Bolívar. Venezuela.
- EVANS, J. 1982. Plantations forestry in the tropics. Oxford Science Publications. Clarendon; Oxford.
- FINEGAN, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- FAO. 1959. Elección de especies arbóreas para plantación. Cuadernos de Fomento Forestal n° 13. Roma, Italia.
- FAO. 1988. The eucalypt dilemma. Roma, Italia.
- KEOGH, R.M. 1984. The care and management of teak plantations. A practical field guide for foresters in Caribbean, Central America, Venezuela and Colombia.
- LUNDGREEN, B. 1980. Plantation forestry in tropical countries physical and biological potentials and risk. Swedish University Agricultura Sciences. Rural Development Studies.
- RAISON, R.J. 1984. Potential adverse effects of forest operations on the fertility of soils supporting fast growing plantations. In: IUFRO Symposium on site productivity of fast growing plantations. A. Grey, Schonau, D.A., C. Schutz, Editors. Pretoria
- WILL, G. 1984. Monocultures and site productivity. In: IUFRO Proceedings. Symposium on site productivity of fast growing plantations. A. Grey, Schonau, D.A., C. Schutz, Editors. Pretoria
- WORLD RESOURCES INSTITUTE. 1992. World Resources 1991-1992. Washington, U.S.A.

Financiamiento de bosques y plantaciones forestales: pago por servicios ambientales

Marco Vinicio Araya B.

Resumen

El presente trabajo da una idea acerca de las experiencias en el financiamiento forestal durante los últimos dos decenios en Costa Rica y como ha ido evolucionando. Se describe como el fideicomiso como instrumento de administración ha ido colaborando al financiamiento de actividades forestales como por ejemplo: viveros forestales, reforestación e industria. Asimismo, se exponen elementos sobre el crédito forestal como tasas, plazos y requisitos por actividades. Se describe suscitadamente como los incentivos forestales han evolucionado hacia el pago de los servicios ambientales para los bosques y plantaciones forestales en cuatro elementos: agua, biodiversidad, carbono y belleza escénica, y como Institución para llevar a cabo esa política se crea el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal por medio de la Ley 7575 del 16 de abril de 1996.

Summary

Forests and forestry plantations financing: reimbursement for environmental services. This paper pretend give to the readers a vision about the experience of the Forest Financing System in Costa Rica and its evolutions during the last two decoder. Its describes the excellent results of the trust fund, like a administration tool in the process of credit toward Forest Activities as: Nurseries, Reforestation and Forest Industries. Provide data about the condition of the forest credits, like rates, terms, and other requirements. Beside, this paper, describe the evolutions of the Forest Incentives toward the new scheme, called "Payment of the Environment Services", that involve water production, carbon fixing, biodiversity and scenic beauty. Also describe the role of the National Found of Forest Financing carry out this new policy.

Palabras clave: Incentivos tributarios; crédito; financiamiento; política forestal; reforestación; plantación forestal; viveros forestales; Costa Rica.

En décadas anteriores no pasaba por la mente de los propietarios de bosques, de que en lugar de obtener ingresos por cortar árboles, llegaría el día en que les pagarían por manejarlos y conservarlos, reforestar y establecer viveros. La necesidad por mantener el ambiente y la calidad de vida, ha creado conciencia en la sociedad civil y los gobiernos y, como consecuencia, se han desarrollado mecanismos para incentivar prácticas que conlleven a la protección de los recursos naturales.

En Costa Rica, desde 1969 se inició el Programa de Incentivos Forestales con tal éxito que, en 1996, el Estado mediante una Ley y por primera vez en el ámbito mundial, reconoce y acepta el pago por servicios ambientales (mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero), protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico, protección de la biodiversidad para fines turísticos y científicos, entre otros.

En el presente artículo se da a conocer y se sistematiza el proceso de asignación de incentivos forestales en Costa Rica, su evolución y estado actual, enfatizando la participación del Estado. Asimismo, se informa acerca de algunos instrumentos financieros que han tenido éxito, con el propósito de que sirva a otros países centroamericanos que implanten un sistema de incentivos para las actividades forestales, la conservación y el pago por servicios ambientales.

Iniciando con incentivos forestales

Conscientes del deterioro de los recursos naturales; especialmente del bosque, el Estado costarricense se ha ocupado de buscar nuevas estrategias de conservación, entre las que se destaca el Programa de Incentivos Forestales a la Reforestación, instituido en 1969 con la promulgación de la Ley Forestal N°4465; no obstante, no fue puesta en operación sino hasta 1979, momento en el que se estableció el sistema de deducción del Impuesto sobre la Renta (ISR).

En 1982, se identificó un nuevo mecanismo crediticio por medio de un contrato de préstamo de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID). Dos años más tarde (1984) se estableció el Fideicomiso N°178 Conservación de Recursos Naturales (CORENA), el cual establecía el financiamiento vía crédito blando a la reforestación, ganadería y conservación de suelos entre otras actividades, constituyéndose así en la primera cartera de crédito forestal del país.

Posteriormente, y con el propósito de promover una mayor participación de todos los segmentos de la población, se sustituyó el ISR por el Certificado de Abono Forestal (CAF) mediante la Ley Forestal 7032 de mayo de 1986 y ratificado con por medio de la Ley Forestal 7174 de julio de 1990. El CAF se ha entregado a los productores en varias modalidades: reforestación con inversión previa (CAF), por adelantado a pequeños productores (CAFA), para manejo de bosque natural (CAFMA) y para conservación de bosques (CPB).

Dentro del marco de estas dos últimas leyes se creó el mecanismo para establecer el fideicomiso 04-87, cuyos fondos de trabajo provienen del Fondo Forestal, el cual se nutría de los impuestos forestales y otros servicios. Este fideicomiso financia, mediante el otorgamiento de créditos, diversas actividades forestales a pequeños y medianos agricultores.

En 1988 y animados por el propósito de cooperación entre el Gobierno de Costa Rica y el Reino de los Países Bajos acordaron celebrar un convenio para el otorgamiento de recursos de cooperación financiera, no reembolsable, por medio de la conversión de deuda externa de Costa Rica. Con los fondos generados por medio de este mecanismo se creó el Fideicomiso Fondo de Desarrollo Forestal (FDF). Posteriormente, en 1990 la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI) decide también apoyar financieramente al FDF.

En este mismo año, se estableció un acuerdo entre el entonces Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas (MIRENEM), actualmente Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), y el sector privado para la modificación de los CAF en créditos estableciendo como mecanismo el Fideicomiso Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), al

que se le destinó un aporte inicial de 50 millones de colones (US\$300 000) de una partida del presupuesto ordinario de la República para 1991.

Bajo el marco jurídico de FONAFIFO, se suscribió un Addendum, para administrar todos aquellos recursos que estuvieran dirigidos especialmente, a los pequeños y medianos productores forestales. Este fideicomiso se conoce como FDF - Multidonante o Adendum (Araya, Canet 1995).

FONAFIFO creado por norma presupuestaria está orientado al financiamiento de proyectos de reforestación y manejo de bosques naturales; los beneficiarios son personas físicas o jurídicas con o sin fines de lucro, legalmente constituidas. FONAFIFO ADDENDUM denominado FDF - Multidonante está dirigido al financiamiento de proyectos de manejo de bosques, reforestación, viveros, capacitación y extensión; las beneficiarias son organizaciones de pequeños y medianos productores.

Los recursos de los fideicomisos antes mencionados, estaban administrados por Juntas Directivas diferentes y en cuentas y contabilidades separadas, de acuerdo con las cláusulas de los Contratos de Fideicomiso establecidos con el Banco Costarricense Cooperativo R.L. (BANCOOP) y el Banco Nacional de Costa Rica (BNCR).

En 1992, la Agencia de Cooperación Finlandesa para el Desarrollo (FINNIDA), tomó la decisión de colocar US\$1 500 000 en el FDF-Multidonante y posteriormente, en 1995, la Agencia para el Desarrollo de Ultramar (ODA) del Gobierno Británico, aportó US\$50 000 al mismo fondo.

Para el seguimiento técnico y administrativo de los fideicomisos se han creado diferentes estructuras. En 1984 se estableció la unidad técnica de proyectos, la cual fue sustituida por el Departamento de Financiamiento Forestal en el año de 1990, pero ante el aumento de fuentes de financiamiento dirigidas hacia crédito forestal, el MINAE firmó un Convenio de Cooperación para el establecimiento y operación de la Oficina de Coordinación y Seguimiento de los Fideicomisos Forestales con BANCOOP. La operación y administración de esta oficina o unidad ejecutora fue refrendada para todos los fideicomisos por la



No solamente cortando los árboles se obtienen servicios. El follaje y las ramas son excelente fuente de alimentación para animales y sirven de nutrimento para el suelo. (Foto: M. A. Araya).

Contraloría General de la República el 31 de mayo de 1995 y formalizada como oficina de desconcentración máxima bajo el decreto ejecutivo 24740-MIRE-NEM publicado el 21 de noviembre de 1995.

Situación actual del financiamiento forestal

Dentro del contexto de la nueva Ley Forestal, publicada en abril de 1996, los recursos que se asignan por parte del Estado, están dirigidos principalmente a crédito forestal y al pago de servicios ambientales (PSA).

En lo que respecta al crédito forestal se entiende que abarca las actividades en las que han sido financiados por un préstamo y en que los recursos son devueltos por el prestatario en una u otra forma a su fuente original.

A la fecha, se han colocado 1458 millones de colones, triplicando los recursos, prácticamente en los últimos cuatro años; lo que demuestra que el crédito como instrumento de apoyo y desarrollo para el subsector forestal ha tomado una importancia relevante dentro de la política de incentivos del país. El Cuadro 1 muestra cómo el crédito dirigido hacia el aprovechamiento y manejo forestal ha crecido y el crédito puente para proyectos de reforestación ha bajado ligeramente, debido a la eliminación de los Certificados de Abono Forestal.

Por otro lado, en el Cuadro 2, se aprecia que los recursos disponibles para financiar, a tasas de interés por debajo de dos o tres puntos de las que manejan en el Sistema Bancario Nacional, actividades como viveros forestales, reforestación, industria forestal y capital de trabajo entre otras, se han quintuplicado en el último quinquenio. Esto como consecuencia de los modelos de colocación crediticia (p.ej. recuperación de intereses al final de la plantación), cuyo único objetivo ha sido favorecer el desarrollo de proyecto forestales, dejando de lado los criterios meramente financieros. Es importante mencionar que los recursos en crédito se han concentrado en las actividades de industria forestal, crédito puente y reforestación. (Figura 1).

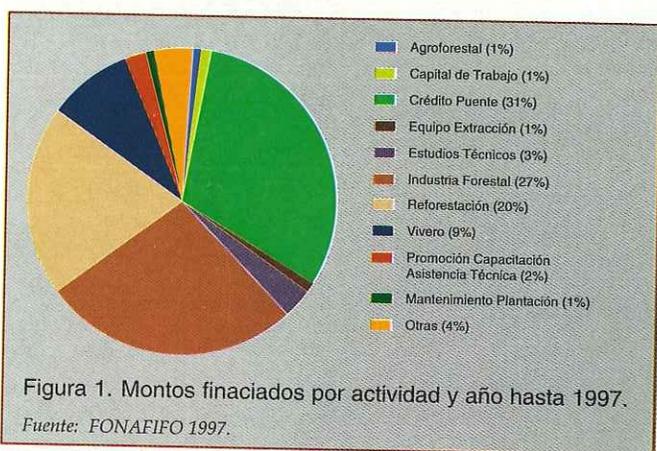


Figura 1. Montos financiados por actividad y año hasta 1997. Fuente: FONAFIFO 1997.

Cuadro 1. Montos financiados para la actividad forestal mediante diferentes fideicomisos. Costa Rica. (1991-1997) (En colones).

Actividad	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
Agroforestal								
Capital trabajo						9 705 516,00	10 292 684,00	19 998 200,00
Crédito puente	45 978 600,00	48 012 000,00	79 918 000,00	118 020 791,00	61 759 000,00	10 000 000,00	4 500 000,00	14 500 000,00
Equipo extracción					8 000 000,00	9 000 000,00		17 000 000,00
Estudio Plan Manejo			2 860 000,00	16 775 658,75	15 546 245,00	1 305 000,00	5 009 570,00	41 496 473,75
Estudio Plan Reforestación				880 000,00	350 000,00			1 230 000,00
Otras	59 986 189,24			260 000,00				60 246 189,24
Industria forestal			2 744 000,00		161 358 820,00	184 522 500,00	39 321 000,00	387 946 320,00
Manejo bosque	2 400 000,00			1 450 000,00				3 850 000,00
Mantenimiento plantación						10 014 694,00		10 014 694,00
Promo. cap. asist. tec.				10 966 000,00	14 597 077,50			25 563 077,50
Reforestación	98 272 631,50	7 600 000,00		11 609 500,00	55 329 456,00	83 428 229,00	31 600 310,00	287 840 108,50
Rodal semillero				352 000,00	1 188 000,00			1 540 000,00
Vivero	27 149 905,00	12 591 191,00	10 010 941,00	26 070 632,00	41 102 642,00	11 717 669,00		128 642 971,00
Total	233 787 325,74	68 203 191,00	95 532 941,00	186 384 581,75	359 231 240,50	411 262 952,50	103 521 024,00	1 457 923 233,49

Fuente: FONAFIFO 1997. Tipo de cambio promedio: US\$ 1 = ₡ 150

Cuadro 2. Tasas de interés y plazos para las diferentes actividades forestales para 1998. Costa Rica.

Actividad	Tasas	Plazos
Plantaciones forestales para producción de aserrío, ajustable anualmente	TBP - 6pts No < 12% No > 18%	Hasta 20 años
Manejo de plantaciones forestales	TBP - 6 pts No < 12% No > 18%	De acuerdo con el turno de la especie
Agroforestería	TBP - 6 pts No < 12% No > 18%	De acuerdo con el turno de la especie
Viveros forestales	TBP - 4 pts No < 18% No > 22%	18 meses
Manejo de bosque natural	TBP - 6 pts No < 12% No > 18%	Hasta 10 años
Proyectos dendroenergéticos	TBP - 5 pts No < 13% No > 18%	De acuerdo con el turno de la especie
Crédito puente	TBP No < 18%	Un año
Industria forestal para diámetros menores de 40 cm		Hasta 8 años
Organizaciones	TBP - 10 pts No < 16% No > 26%	
Personas físicas y jurídicas	TBP - 6 pts No < 18% No > 26%	
Estudio de factibilidad	TBP - 5 pts No < 13% No > 18%	Un año
Capital de trabajo	TBP	Hasta un año
Proyectos integrales	la tasa de interés será fijada por el C.E.C. en concordancia con las actividades que se soliciten financiar	Lo fijará la Junta Directiva

La Tasa Básica Pasiva (TBP): es la tasa promedio que fija el Banco Central con base en la tasa nacional en los últimos seis meses.

Fuente: FONAFIFO 1997.

La responsabilidad del manejo de los recursos para crédito como para PSA y del seguimiento técnico y administrativo se encuentra en la Unidad Ejecutora del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, por medio de cuatro fideicomisos, los que se describirán seguidamente.

a) FIDEICOMISO 340-BNCR. Está constituido por todos los activos, pasivos y patrimonio que se originaron, producto del finiquito del Fideicomiso 178. Actualmente, el crédito está dirigido a pequeños o medianos productores o industriales. Con dichos recursos, desde 1984, se han financiado 362 proyectos para un

total de 312,4 millones de colones y se contribuyó a financiar los costos de establecimiento de 1543,05 hectáreas de plantaciones forestales.

b) FIDEICOMISO 04-87 BANCOOP R. L. Este se establece con los recursos provenientes del 30% del 80% del impuesto forestal, así como de un 30% de los donativos y legados que el Fondo Forestal acepte y de la emisión de los Bonos Forestales. Este Fideicomiso, está orientado a proporcionar créditos para ejecutar proyectos forestales dirigidos por pequeños y medianos productores debidamente organizados. La operación del Fideicomiso se inició en 1990 y a la fecha se han entregado recursos por un total de 786,4 millones de colones, para desarrollar 238 proyectos de diferentes actividades forestales, dentro de los cuales se incluyen 786,4 hectáreas de plantaciones forestales.

c) FIDEICOMISO 19-91 BANCOOP R. L. Se creó mediante la norma N° 32 de la Ley N°7216 del presupuesto ordinario y extraordinario de la República de 1991. Con este fideicomiso se benefician personas físicas o jurídicas con o sin fines de lucro legalmente constituidas y con capital mayoritariamente nacional. El objetivo principal de este fideicomiso es constituirse en una alternativa viable para sustituir al actual Sistema de Incentivos (CAF, en sus diferentes modalidades) por créditos. A pesar de los pocos recursos captados se ha logrado financiar 55 proyectos forestales, por un monto de 154,5 millones de colones, así como el establecimiento de 184,4 hectáreas de reforestación.

d) FIDEICOMISO 19-91 ADENDUM. El Contrato de Fideicomiso fue constituido como un anexo del Fideicomiso 19-91 pero en una cuenta independiente, entre el BANCOOP y el MINAE en concurso con un aporte de recursos del Proyecto PROCAFOR-FINNIDA 4, bajo las condiciones generales del convenio de cooperación entre el Gobierno de Costa Rica y Finlandia y el Acuerdo de Administración entre el MINAE, BANCOOP y la Embajada de Finlandia.

Actualmente, el Fideicomiso, por su naturaleza, se ha aceptado administrar recursos para tres subprogramas:

1. FINNIDA 4: dentro de este Programa se ha logrado financiar, a partir de 1994, a seis organizaciones (con compromisos hasta el 2000 en lo que se refiere a reforestación) en las siguientes actividades: 2067,5 hectáreas de establecimiento de plantaciones forestales, seis viveros forestales para una producción de 1 120 000 plantas, cinco proyectos de recolección y almacenamiento de semillas (incluye una hectárea de pochote *Bombacopsis quinata* como rodal semillero), seis proyectos para el fortalecimiento, promoción y

capacitación de las organizaciones y un proyecto para el establecimiento de rodales semilleros (una hectárea de teca *Tectona grandis* y 0,5 ha de melina *Gmelina arborea*). El compromiso por los próximos cinco años hacia estas organizaciones es por un monto de ₡198 208 827.

2. Administración para el Desarrollo en Ultramar (ODA): este programa fue constituido por un fondo aportado por la ODA del Gobierno del Reino Unido e Irlanda del Norte. Se han financiado cuatro organizaciones para impulsar proyectos dirigidos al establecimiento de árboles y mejoramiento de pastos, incluyendo hasta un 15% de los recursos para asistencia técnica y capacitación de los beneficiarios del programa. Fueron asignados 22 millones de colones y el nivel de ejecución se encuentra en un 95 por ciento.

3. PROFORCOOP: este subprograma fue establecido con el Movimiento Cooperativo Costarricense, para financiar proyectos forestales a las cooperativas que

tienen dentro de sus objetivos la actividad forestal. Actualmente se cuenta con un capital de 12 millones de colones.

El Cuadro 3, muestra como bajo el marco de los fideicomisos como figura jurídica ha facilitado el financiamiento del 12% de la reforestación en Costa Rica (aproximadamente 17 mil ha).

Con la nueva Ley Forestal se ha dotado de mayores recursos al FONAFIFO, al transferirle el cuarenta por ciento de los impuestos forestales que se recauden, para financiar mediante créditos u otros mecanismos de fomento del manejo del bosque, intervenido o no, los procesos de reforestación, sistemas agroforestales, viveros forestales y reforestación, entre otros. Además, se autoriza el financiamiento para el aprovechamiento e industrialización de los recursos forestales.

Para realizar estas funciones el FONAFIFO podrá captar recursos del Estado por medio de transferen-

Cuadro 3. Hectáreas reforestadas por año y tipo de financiamiento (1979-1997) Costa Rica.

Año Establecimiento	Impuesto Renta	Certificado Abono Forestal (CAF)	Certificado Abono Forestal Adelantado (CAFA)	Fideicomiso Fondo Desarrollo Forestal (FDF)	Fideicomiso 04-87	Fideicomiso 19-91	Fideicomiso 19-91 (Adendum)	Fideicomiso 173	Recursos Propios (art. 87)	Total
1979	632,61									632,61
1980	1 073,78									1 073,78
1981	1 402,35									1 402,35
1982	877,32									877,32
1983	1 747,85									1 747,85
1984	1 194,10									1 194,10
1985	1 478,95									1 478,95
1986	3 796,11									3 796,11
1987	4 753,80							1 543,05	286,00	6 582,85
1988	7 261,39	28,84	761,00							8 051,23
1989	5 668,08	943,30	1 269,00	1 876,00					1 001,00	10 757,38
1990	4 509,92	3 179,91	2 375,00	1 274,50	183,50				2 253,64	13 776,47
1991	977,94	3 616,18	3 217,00	2 366,00	120,00				4 486,57	14 783,69
1992	145,17	5 602,73	4 230,00	2 767,50	68,00				2 398,36	15 211,76
1993		5 788,02	4 135,00	2 767,50					1 176,00	13 866,52
1994	78,00	6 413,00	5 332,20	1 427,50		46,13	155,00		1 080,21	14 532,04
1995		11 515,00	12 449,10	310,80	80,00	120,13	431,00			24 906,03
1996 ¹					250,00	17,00	426,00			693,00
1997 ²		3 454,30	3 119,5							6 573,80
Total	35 597,37	40 541,28	36 887,80	12 789,80	701,50	183,26	1 012,00	1 543,05	12 681,78	141 937,84

Fuente: FONAFIFO-SINAC 1997.

¹ Este año no hubo CAF. Además, no se presentaron datos de reforestación de proyectos rezagados.

² Con la activación de los incentivos bajo el marco de PSA, se ha previsto financiar 6 573,8 ha para reforestación; CAFMA 9 727,12 ha y 79 236,74 ha de CPB.

Nota: El Estado Costarricense ha invertido en este sistema US\$ 115 millones. (Castro y Arias 1998).

Cuadro 4. Requisitos para financiar las diferentes actividades forestales en Costa Rica.

Requisitos	Actividades a financiar									
	Vivero forestal	Plantación forestal	Capital trabajo	Manejo plantación	Agro-forestería	Proyectos integrales	Manejo bosque natural	Crédito puente	Industria forestal	Elaboración estudio manejo factibilidad
Personas Físicas										
Formulario información	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Certificación ingresos hecha CPA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Certificación propiedad o prenda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Plano catastro propiedad garantía	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Copia cédula de identidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Personas Jurídicas										
Formulario información	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Certificación personería jurídica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Copia cédula jurídica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Certificación distribución acciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estados financieros auditados o certificación de ingresos CPA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Certificación propiedad o prenda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Plano catastrado propiedad y garantía	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Organizaciones										
Formulario información	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Certificación personería jurídica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Copia cédula jurídica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estados financieros auditados o certificación de ingresos CPA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Certificación propiedad o prenda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Plano catastrado propiedad y garantía	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Requisitos complementarios										
Opción de venta plantas	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Proyecto elaborado regente forestal	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-
Aprobación SINAC y puesta en ejecución plan de manejo	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Copia plan manejo forestal sellado y recibido del SINAC	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Copia resolución emitida por el Departamento respectivo del SINAC	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Estudio factibilidad industrial	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Copia contrato firmado entre productor y regente forestal posterior aprobación del crédito	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X

Para el caso de viveros, plantaciones, manejo de plantaciones, agroindustrias y proyectos integrales, el paso de presolicitud a solicitud requerirá de la aprobación previa de FONAFIFO, con el objetivo de la elaboración del proyecto respectivo (requisitos complementarios).

Fuente: FONAFIFO 1997.

cias o emisiones de bonos forestales, recibir donaciones nacionales o extranjeras, de la conversión de deuda externa y del pago de servicios ambientales por medio de instituciones públicas o privadas nacionales o extranjeras y emitir y colocar títulos de crédito.

Es importante recalcar que existe un nuevo Fideicomiso para manejar estos recursos y se espera que el mismo absorba todos los otros Fideicomisos, con el propósito de hacer una sola cuenta que facilite su control y seguimiento y minimice los costos de administración.

En todos los créditos se exigen garantías reales o combinadas con fiduciarias. Además, los períodos de gracia, períodos de pago y requisitos, dependen del proyecto a ejecutar (Cuadro 5).

Otro elemento dentro del financiamiento forestal, es el Pago de los Servicios Ambientales (PSA) que se instituye en la Ley Forestal N° 7575, que fue aprobada por la Asamblea Legislativa y publicada el 16 de abril de 1996. Se debe mencionar que el PSA de una u otra manera modifica la política del Estado costarricense hacia el sector. (Asamblea Legislativa 1996).

En la referida Ley, por primera vez en el ámbito mundial, se reconoce y acepta el pago de servicios ambientales que de acuerdo con lo definido en el artículo 3, inciso k se debe entender como sigue: *los que brindan el bosque y las plantaciones forestales y que inciden directamente en la protección y el mejoramiento del medio ambiente. Son los siguientes: mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (fijación, reducción, secuestro, almacenamiento y absorción) protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico, protección de la*

biodiversidad para conservarla y uso sostenible, científico y farmacéutico, investigación y mejoramiento genético, protección de ecosistemas, formas de vida y belleza escénica natural para fines turísticos y científicos.

Para la aplicación del PSA, según se observa en el Organigrama 1, el Estado costarricense está procurando operativizar las tres fuentes que crea la misma Ley Forestal para hacer el pago respectivo de los cuatro servicios ambientales de la siguiente forma:

Al crearse el FONAFIFO se le faculta para captar fondos para ese concepto. En este sentido FONAFIFO ya ha recibido fondos por la venta de carbono en coordinación con la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC) por un monto de US\$ 2 millones. Algunos propietarios de bosques y plantaciones del Area de Conservación Cordillera Volcánica Central, se han beneficiado al recibir recursos por PSA. Actualmente, se efectúan negociaciones para hacer efectiva la venta anual de hasta 1 millón de toneladas métricas de carbono, por medio de proyectos privados y públicos.

Con los recursos definidos en el artículo 69 de la citada Ley, que determina que un tercio de fondos recaudados por el impuesto selectivo de consumo a los combustibles e hidrocarburos, FONAFIFO ha inicia-

do el pago de los servicios de ambientales, cuyos programas estimula el MINAE, por medio de las Areas de Conservación, que a la fecha ha emitido cerca de US\$ 15 millones de los proyectos iniciados en 1997.

Certificado de Conservación del Bosque. Este es emitido y suscrito por FONAFIFO. La determinación acerca de los beneficiarios es responsabilidad del MINAE, para aquellos casos en que es necesario reconocer el pago de servicios ambientales por la conservación del bosque, aunque no estén bajo manejo forestal. Podrían, entonces, disfrutar de este incentivo los propietarios de bosques manejados hasta dos años después de su intervención con compromiso con el Estado hasta por 20 años. Este certificado todavía a la fecha no se ha implementado.

Además del PSA, el Estado costarricense pone a disposición más elementos que apoyan la conservación de los recursos forestales denominados *incentivos conexos*. Estos son beneficios adicionales que el Estado otorga a personas físicas o jurídicas por desarrollar actividades dirigidas hacia la conservación y desarrollo de los recursos forestales y de la biodiversidad. Por ejemplo, podemos citar la exoneración del impuesto territorial y del impuesto a los activos. (Cuadro 5) incentivos por actividad y tipo.

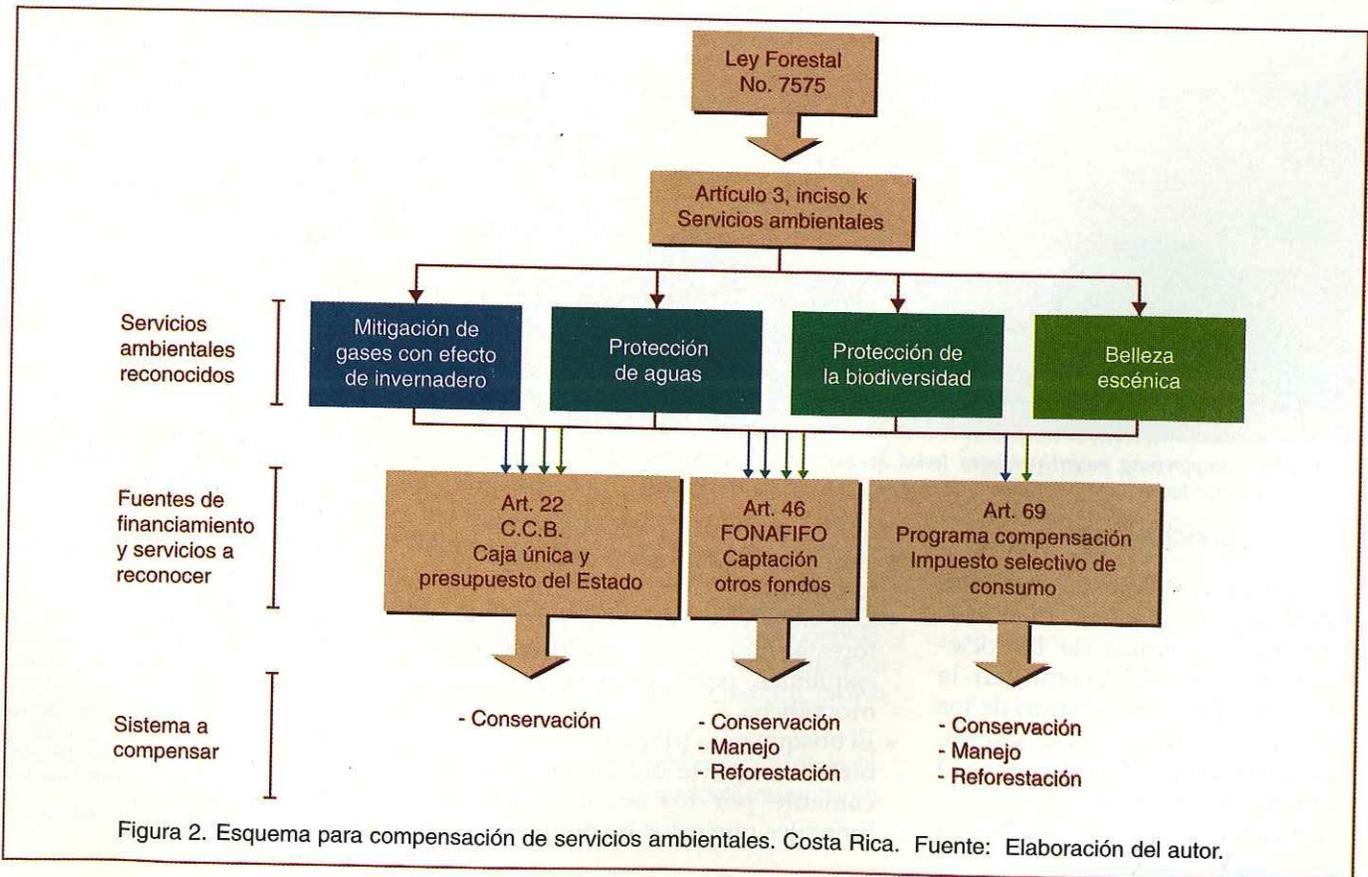


Figura 2. Esquema para compensación de servicios ambientales. Costa Rica. Fuente: Elaboración del autor.

Cuadro 5. Incentivos conexos para la conservación de los recursos forestales y la biodiversidad, Costa Rica.

Tipo de incentivo	Actividades			Observaciones
	Certificado conservación bosque	Reforestación	Regeneración de bosque	
Exoneración al pago del impuesto territorial	X	X	X	Artículos 22 inciso a), 24, 29.
Desalojos por invasión	X	X	X	Artículos 22 inciso a), 24, 29.
Exención al impuesto de los activos, Ley No. 7543 (19 de setiembre 1995)	X	X	X	Artículos 22 inciso b) 23, 24, 29. En reforestación solo durante el período de plantación, crecimiento y raleos.
Exención al impuesto de los bienes inmuebles Ley No. 7509 (9 de mayo, 1995)		X		Artículo 23 inciso a) artículo 29 inciso a) único para el área plantada
Exención del impuesto sobre la renta sobre la comercialización de los productos de las plantaciones		X		Artículo 30 los beneficiarios no deben haber disfrutado del CAF ni del ISR
Asignación/categoría inversionista residente		X		Los extranjeros que inviertan en plantaciones forestales por montos superiores a los US\$ 100 000 la Dirección de Migración y Extranjería les asignará esta categoría

Fuente: Elaboración del autor.



FONAFIFO proporciona incentivos para todas las actividades forestales, desde establecimiento de viveros hasta pago por fijación de carbono. (Foto: M. A. Araya).

Conclusiones

- La actual Ley Forestal de Costa Rica da participación activa a los diferentes sectores de la sociedad civil, especialmente, en la toma de decisiones dentro de los diferentes órganos creados, como por ejemplo FONAFIFO y la Oficina Nacional Forestal.
- El Fideicomiso ha resultado una

herramienta útil para la promoción y fortalecimiento del crédito forestal.

- Los incentivos para el desarrollo forestal han evolucionado hacia esquemas participativos y democráticos.
- El bosque y las plantaciones recibirán un aporte del Estado únicamente por los servicios ambientales que éstos prestan.

- El Estado costarricense ha estimulado, por medio de diferentes tipos de incentivos ISR, CAF y PSA 141 937,44 hectáreas de reforestación. Asimismo, han asignado recursos para proteger 102 920 hectáreas bajo la modalidad de conservación de bosques.

Marco Vinicio Araya
Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
Apdo. 594-2120
San José, Costa Rica
Fax: (506) 257 8475
E-mail: fonafifo@sol.racsa.co.cr

Literatura citada

ARAYA, M.V.; CANET, G. 1995. El FDF Addendum, Fondo Multidonante: una experiencia en fideicomiso, en el desarrollo forestal participativo. Congreso Forestal Centroamericano. (2., 1995, San Pedro Sula, Hond.) Memoria. San Pedro Sula, Hond. 19 p.

CASTRO, R.; ARIAS, G. 1998. Costa Rica: hacia la sostenibilidad de sus recursos forestales. San José, C.R. MINAE. 23 p.

C.R. ASAMBLEA LEGISLATIVA. 1996. Comisión Permanente Especial de Redacción. Informe sobre la redacción final del texto aprobado en primer debate. Ley Forestal. Expediente 11.003. San José, C.R. 41 p.

C.R. MINISTERIO DEL AMBIENTE Y ENERGIA. 1996. Sistema Nacional de Areas de Conservación. Area de Fomento. Información Estadística Relevante sobre el sector Forestal. 1972-1995. San José, C.R. 51 p.

Relaciones entre follaje y albura en *Tectona grandis* y *Gmelina arborea*

aplicación de la Teoría del Modelo Vascular e implicaciones de manejo

Ricardo Morataya
Glenn Galloway

Resumen

La mayoría de las plantaciones forestales establecidas en América Central carecen de manejo silvicultural apropiado. Este problema se agrava en plantaciones destinadas a la producción de madera para aserrío, donde el éxito depende de la obtención de árboles con un buen desarrollo en diámetro. Una de las causas de las deficiencias en el manejo silvicultural es el poco entendimiento por parte de algunos técnicos forestales y reforestadores acerca de la importancia de raleos oportunos en plantaciones forestales. En este artículo se presenta un estudio que demuestra la relevancia de los raleos, mediante un análisis de las relaciones entre albura y biomasa del follaje en árboles de *Tectona grandis* L.F. (teca), y *Gmelina arborea* Roxb. (melina) evaluando la aplicación de la Teoría de Modelo Vascular (TMV). Para llevar a cabo el estudio, se muestrearon 80 árboles (40 por especie) de plantaciones sin raleos, con raleos de baja intensidad y/o tardíos, con raleos oportunos y finalmente de linderos donde los árboles casi alcanzan un libre crecimiento. Se determinó que la Teoría del Modelo Vascular (TMV) aplica en ambas especies. Los resultados demuestran que se debe favorecer el desarrollo de las copas de los árboles (aumento en la biomasa de follaje) desde los primeros años sin permitir una recesión prematura de copas si se desea producir madera para aserrío.

Summary

Relationships between foliage and sapwood in *Tectona grandis* L.F. and *Gmelina arborea* Roxb.: applicability of the Pipe Model Theory and silvicultural implications. The majority of the tree plantations established in Central America lack appropriate silvicultural management. This problem is more serious in plantations grown for sawtimber, where success depends on the production of large diameter trees. One of the principal causes of deficient silvicultural management is that landowners and technical foresters involved in plantation establishment often possess a poor understanding of the importance of timely density reductions in established stands. This study demonstrates the importance of thinning by examining the relationships between sapwood and foliage biomass in trees of *Tectona grandis* L.F. (teak) and *Gmelina arborea* Roxb. (melina) and evaluating the applicability of the Pipe Model Theory to these species. To carry out the study, 80 trees were sampled (40 per species) from un-, late and early thinned plantations and from fencerow plantings where open grown conditions prevailed during the first years of tree development. It was determined that the Pipe Model Theory is applicable to both species. The results show that it is important to favor tree crown development (allow foliage biomass to increase) without permitting premature crown recession if the aim is to produce sawtimber in established stands.

Palabras clave: *Tectona grandis*; *Gmelina arborea*; albura; superficie foliar; volumen; peso; crecimiento; biomasa; sistemas silviculturales; aclareo; técnicas de predicción; modelos; Costa Rica.

Los programas y proyectos de reforestación en los países de América Central y en muchos otros países del trópico y subtropical, han hecho esfuerzos considerables para establecer plantaciones forestales, pero han descuidado las etapas posteriores de su manejo silvicultural (Zanotti et. al. 1995; Sánchez 1994; Centeno 1993; Evans 1992; Galloway 1987). Esta situación es lógica desde el punto de vista histórico, pues en muchos países los programas de reforestación iniciaron recientemente y el énfasis se ha puesto en el establecimiento exitoso de los árboles.

Los objetivos de las plantaciones en América Central son variables, desde la obtención de leña de diámetro pequeño para uso doméstico, hasta madera para aserrío. Las plantaciones de *Tectona grandis* L.F., *Eucalyptus deglupta* Blume. (Sánchez 1994), *Acacia mangium* Willd., *Gmelina arborea* Roxb. y la mayoría de las plantaciones de coníferas, se cultivan para producir madera para aserrío.

Una de las operaciones silviculturales más importantes en el manejo de plantaciones forestales destinadas a producir madera para aserrío, es el raleo, cuyo objetivo es favorecer los mejores individuos para el turno final. Varios estudios sobre programas de plantaciones en América Central y en América del Sur, han demostrado que aunque existe un reconocimiento creciente de la necesi-

dad de aplicar raleos en plantaciones, hay una falta de claridad sobre el momento oportuno, la intensidad y la frecuencia de esta operación (Galloway et. al. 1996; Muziol y Sánchez 1992).

Actualmente, se practica con frecuencia el raleo de plantaciones en América Central, pero ello no garantiza que los árboles remanentes mantendrán o incrementarán su crecimiento en diámetro, ya que la respuesta de los árboles al raleo depende del estado de competencia de éstos en el momento de la intervención. Los árboles que han experimentado una competencia fuerte por luz (por ejemplo, en plantaciones raleadas en forma tardía), se caracterizan por tener copas pequeñas (poco follaje) y fustes delgados debido a un crecimiento pobre en diámetro. Por la reducida cantidad de follaje que poseen, dichos árboles captan pocos rayos solares y por ende, presentan niveles bajos de fotosíntesis y si responden a un raleo, la respuesta suele ser lenta y débil.

La anterior afirmación resalta el importante papel del follaje en el desarrollo de los árboles, especialmente en diámetro. Para poder anticipar la respuesta de los árboles en una plantación a un raleo, es importante comprender la relación que existe entre el crecimiento diametral y el follaje (cantidad y permanencia). Este estudio analizó esta relación para *T. grandis* L.F. (teca) y *G. arborea* Roxb. (melina), dos de las especies más ampliamente plantadas en América Central. Los resultados presentados demuestran la importancia de ejecutar en forma oportuna los raleos de plantaciones de estas especies.

Antecedentes

En cada período de crecimiento, un árbol agrega una capa de tejido xilemático activo, que se denomina albura. La albura es el

tejido que contiene poros libres (activos), por los cuales asciende agua y nutrimentos a las hojas. El tejido xilemático de un período dado se le conoce como un anillo de crecimiento. En regiones donde anualmente hay una estación seca o fría, cada anillo corresponde a un año de crecimiento. Tal es el caso de teca y melina plantada en el lado pacífico de América Central.

La albura o tejido xilemático activo puede incluir un número diferente de anillos (tres a siete en este estudio), siendo los demás anillos interiores inactivos. Estos anillos inactivos forman el duramen del árbol.

Shinozaki et al. (1964) demostró que existe una relación estrecha entre los tejidos que transportan agua y nutrimentos (albura) y el

follaje. Este científico desarrolló la Teoría del Modelo Vascular (TMV), que establece que el área de albura a una altura "x" se relaciona con la biomasa del follaje "y" por medio de una proporción constante; es decir, por cada unidad de área de albura le corresponde una unidad de follaje.

La TMV ha sido aplicada para desarrollar ecuaciones de predicción del área y/o biomasa foliar, a partir del área de albura a la altura del pecho (AP). La Figura 1 ilustra esquemáticamente la TMV para facilitar su comprensión.

La mayoría de los estudios que han aplicado la TMV se han realizado en especies de zonas templadas, especialmente coníferas. Espinosa, Perry y Bancalary (1987) mostraron que este modelo era válido para árboles de *Pseudotsuga*

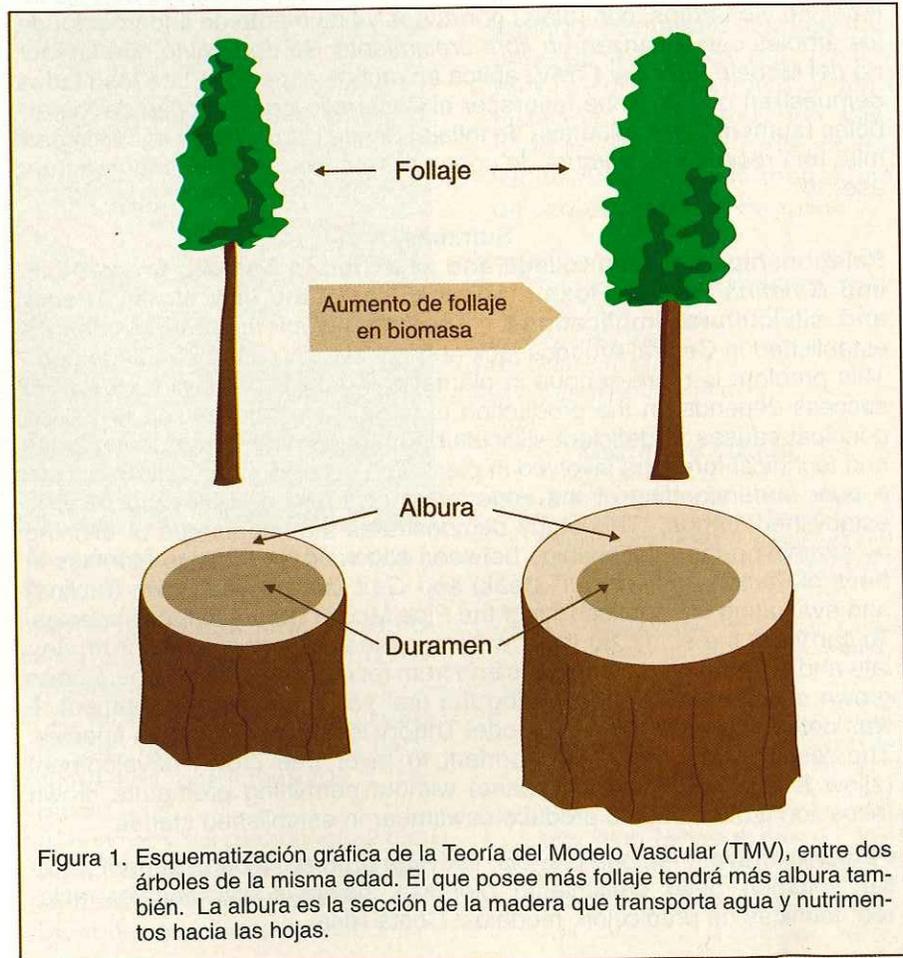


Figura 1. Esquemización gráfica de la Teoría del Modelo Vascular (TMV), entre dos árboles de la misma edad. El que posee más follaje tendrá más albura también. La albura es la sección de la madera que transporta agua y nutrimentos hacia las hojas.

menziesii (Mirb.) Franco., y que también aplicaba en árboles dominantes, codominantes y suprimidos. En igual forma, Robichaud y Methven (1992) encontraron una fuerte relación entre el área de albura y la biomasa del follaje en un rango amplio de condiciones ambientales en bosques boreales de *Picea mariana* (Mill.) B.S.P. Esta relación fue independiente de la edad y tamaño de los árboles, calidad de sitio y densidad del rodal.

Kaufmann y Troendle (1981) encontraron que el peso seco del follaje y área foliar en *Picea engelmannii* Perry., *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt., *Pinus contorta* Dugl. y *Populus tremuloides* Michx. mantiene una correlación fuerte con el área de albura con R^2 de 0,93 y 0,99. Ryan (1989) determinó que el volumen de albura se incrementa exponencialmente con aumentos en el área foliar. Hay decenas de estudios que confirman la aplicación de la TMV para un número considerable de especies de bosques templados.

En el presente artículo se presentan los resultados de un estudio que tuvo como objetivo general, determinar la relación entre albura y biomasa de follaje en árboles de teca y melina.

Para efectuar el estudio se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar hasta qué grado, la Teoría del Modelo Vascular, se aplica en árboles de teca y melina.
- Desarrollar ecuaciones de predicción para estimar la biomasa del follaje en peso a partir de: área de albura a la AP y en la base de la copa viva; área y volumen del penúltimo anillo de crecimiento; y el volumen de albura.
- Analizar las implicaciones de los resultados en la formulación de estrategias de manejo silvicultural para plantaciones de las especies estudiadas.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en los cantones de Nicoya y Hojancha de la región Chorotega, provincia de Guanacaste, Costa Rica (Figura 2). Esta Región presenta dos estaciones, una seca muy marcada y una lluviosa. Los árboles de melina y teca crecen en la época lluviosa y disminuyen al mínimo su desarrollo en la estación seca, esta calidad facilita la identificación de los anillos de crecimiento.

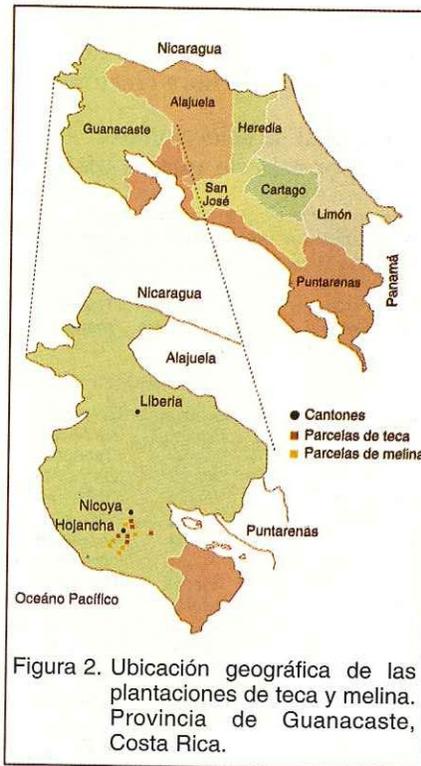


Figura 2. Ubicación geográfica de las plantaciones de teca y melina. Provincia de Guanacaste, Costa Rica.

Como prueba preliminar, se derribó un árbol de melina, y otro de teca con el propósito de observar, en el campo, la practicabilidad en la identificación de la albura activa y la medición de la biomasa del follaje (kg). Resultó fácil distinguir la albura en ambas especies, ya que se observó que un número variable de anillos de crecimiento, manaban fluidos denotando el área de albura activa. El color de la albura activa también fue distinto.

Al observar los anillos de crecimiento de la albura en teca con

una lupa (10X), se detectó que la diferenciación entre porosidad activa (libre) y no activa (obstruida) coincide con el cambio de color entre albura y duramen, aunque siempre existe un tejido de transición, donde este cambio ocurre.

Como prueba adicional para corroborar las observaciones de campo, se secaron varias secciones transversales de melina en una cámara con un bombillo de 100W, después de sumergirlas en agua por 72 horas. Como producto de este procedimiento, se observó que el área de albura se sobresaltó (expansión volumétrica longitudinal) de la superficie normal de la sección transversal, mientras que el duramen se mantuvo compacto. La parte que había expandido coincidió con los anillos que manaban fluidos en el tocón al momento de hacer el corte, confirmando así la factibilidad de delimitar (con lapicero) la albura del duramen en el campo.

La toma definitiva de datos se realizó en la época de lluvia, ya que una de las variables principales fue la biomasa del follaje, la cual logra su máximo anual en el mes de agosto.

Muestreo de árboles

Se ubicaron y seleccionaron plantaciones raleadas que tenían al menos una parcela permanente (PP) y otras plantaciones de ambas especies sin ninguna clase de manejo. En las plantaciones sin raleos, el número actual de árboles/ha, varió respecto de los plantados originalmente, debido a procesos de mortalidad (Cuadro 1).

Se seleccionaron las plantaciones raleadas con base en el grado de competencia que habían experimentado los árboles antes de las entresacas. Se buscó maximizar el contraste entre los rodales clasificando la competencia como *menor* o *fuerte*. El nivel de competencia

se determinó con base en el historial de manejo de cada rodal complementado con observaciones al momento de medir las parcelas permanentes.

Una plantación que había experimentado una competencia fuerte reunía una combinación de las siguientes características: densidades altas, raleos ejecutados después de una fuerte recesión de copas, crecimiento actual pobre en diámetro. Las plantaciones con niveles menores de competencia, en contraste, se ralearon sin dejar avanzar en forma prematura el proceso de recesión de copas y los árboles en estas plantaciones, presentaron tasas de crecimiento diametral superiores, expresadas en

el espesor promedio (cm) y área (cm²) (árboles dominantes y codominantes) del penúltimo anillo de crecimiento (Cuadro 2).

De cada plantación intervenida, se seleccionaron seis árboles: dos por clase de diámetro (alto, medio y bajo). Los árboles por tumar se eligieron de una franja alrededor de las PP para no intervenir en las parcelas de medición.

Finalmente, se eligieron dos árboles de teca y dos de melina en linderos que experimentaron durante mucho tiempo de su desarrollo, un estado de libre crecimiento.

En total se seleccionaron 40 árboles por especie que se distribu-

yeron de la siguiente manera: 18 árboles por especie de plantaciones raleadas pero en forma tardía, un número igual de árboles de las tres clases de diámetro; 18 árboles por especie de plantaciones con raleos oportunos, un número igual de árboles de las tres clases de diámetro; dos árboles por especie de plantaciones sin raleos; y dos árboles por especie provenientes de linderos.

Después de talar un árbol, se observó el cambio de brillo en la superficie cortada, debida al flujo de savia de la albura activa y el contraste de color para diferenciar la albura y duramen para luego trazar el límite entre ambos tejidos; se midió la longitud total de cada árbol (m); se pesó el follaje sano de cada árbol excluyendo las hojas secas y amarillas usando una balanza de 0,5 kg de precisión; los árboles se trocearon a cada dos metros de distancia hasta detectar que no existía más duramen (después de la base de la copa viva la distancia fue variable). En cada sección transversal (rodaja o galleta), se midió el espesor de la albura y duramen en dos direcciones, abarcando lo más ancho y angosto de la sección transversal. Tanto el área de albura activa, como el área de duramen fueron expresados en centímetros cuadrados. Se tomaron medidas adicionales de albura y duramen a la AP y a la base de la copa viva (BCV).

Análisis de la información

Primero, se calculó el volumen total de albura (m³) y del penúltimo anillo (m³). Así también se determinó el área de albura a la AP (cm²), área del penúltimo anillo a la AP (cm²) y área total de albura a la BCV (cm²). Seguidamente, con el objetivo de determinar las relaciones entre la albura [área (cm²) y volumen (m³)] y biomasa del follaje (kg), en árboles de melina y teca, se desarrollaron modelos (ecuaciones) simples de regresión usando metodologías estándares. Ello

Cuadro 1. Parcelas permanentes y árboles individuales de teca y melina estudiados en Hojancha y Nicoya, Guanacaste, Costa Rica.

Especie	Edad (años)	Arboles Iniciales /ha	Número actual de árboles/ha	Dap 1996	Raleos hasta junio 1996	Estado de competencia	Tipo de manejo
Parcelas							
<i>T. grandis</i> L.F.	18	1862	745	19,45	0	Extrema	Sin raleos
<i>G. arborea</i> Roxb.	8	1203	1117	14,71	0	Extrema	Sin raleos
<i>T. grandis</i> L.F.	3,991	1111	578	13,75	1	Menor	Oportuno
<i>T. grandis</i> L.F.	7,02	1111	533	18,16	1	Menor	Oportuno
<i>T. grandis</i> L.F.	3,9	1111	511	15,34	1	Menor	Oportuno
<i>T. grandis</i> L.F.	9,94	1600	544	19,47	3	Fuerte	Inoportuno
<i>T. grandis</i> L.F.	10,06	1600	320	20,24	3	Fuerte	Inoportuno
<i>T. grandis</i> L.F.	9,94	1600	416	20,16	3	Fuerte	Inoportuno
<i>G. arborea</i> Roxb.	3,98	1111	544	16,44	1	Menor	Oportuno
<i>G. arborea</i> Roxb.	4,98	1111	478	22,22	1	Menor	Oportuno
<i>G. arborea</i> Roxb.	7,03	1600	416	22,56	2	Menor	Oportuno
<i>G. arborea</i> Roxb.	6,97	1111	478	20,25	3	Fuerte	Inoportuno
<i>G. arborea</i> Roxb.	6,9	1600	704	21,94	2	Fuerte	Inoportuno
<i>G. arborea</i> Roxb.	10,91	1600	240	25,9	3	Fuerte	Inoportuno
Arboles individuales							
<i>T. grandis</i> L.F.	10,08	22*	No aplica	31,7	No aplica	Leve	En lindero
<i>T. grandis</i> L.F.	10,08	22*	No aplica	32,8	No aplica	Leve	En lindero
<i>G. arborea</i> Roxb.	8,17	14*	No aplica	30,5	No aplica	Leve	En lindero
<i>G. arborea</i> Roxb.	8,17	14*	No aplica	38,1	No aplica	Leve	En lindero

* = Número de árboles cada 100m.

**= Oportuno significa "a tiempo" e intenso. Inoportuno significa atrasado y/o débil.

Cuadro 2. Espesor (cm) y área (cm²) promedio del penúltimo anillo de crecimiento en árboles dominantes y codominantes de teca y melina, Hojancha y Nicoya, Costa Rica.

Estado de competencia	Espesor promedio - penúltimo anillo de crecimiento (cm)		Área promedio - penúltimo anillo de crecimiento (cm ²)	
	teca	melina	teca	melina
Extrema (sin raleos)	0,35	1,38	9,36	30,21
Fuerte (manejo inoportuno)	1,04	1,72	26,12	55,47
Menor (manejo oportuno)	3,04	3,53	54,85	84,45
Leve (en linderos)*	1,88	4,23	74,26	238,83

* = El espaciamiento de teca es más estrecho que el caso de melina con 22 y 14 árboles cada 100 m, respectivamente.

permitió evaluar hasta qué grado la TMV aplica en estas especies. Así también, se desarrollaron ecuaciones de predicción para estimar la biomasa del follaje (kg) a partir del área (cm² a la AP) y volumen (m³) del penúltimo anillo de crecimiento.

Resultados y discusión

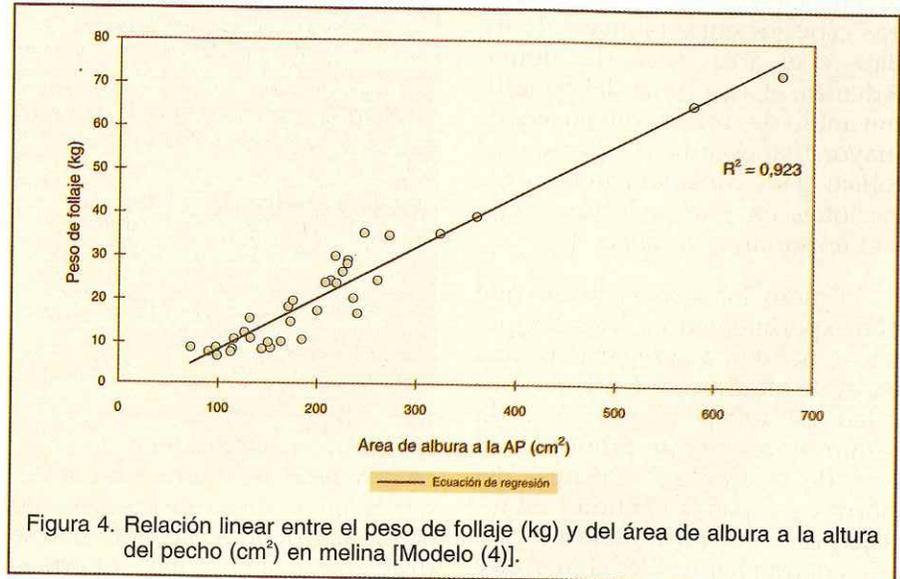
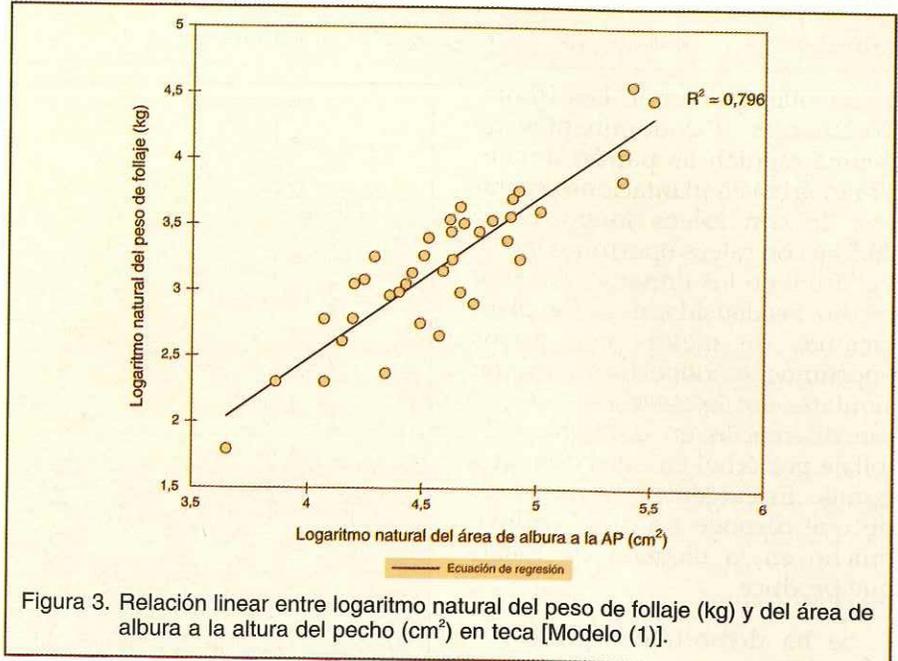
El resumen de cinco de los modelos más importantes desarrollados en este estudio para teca y melina, se presentan en el Cuadro 3. Todos los modelos son altamente significativos estadísticamente y aplican sobre un rango amplio de biomasa de follaje (6,0 a 93,5 kg/árbol en teca; 7,5 a 73 kg/árbol en melina). Las Figuras 3 y 4 muestran como ejemplos, las curvas ajustadas de los modelos (1) y (4) respectivamente. La Figura 3 presenta la curva de regresión para el logaritmo natural del peso del follaje observado y pronosticado para teca, y la Figura 4 el modelo correspondiente para melina. En ambas especies la biomasa de follaje y el área de albura a la AP están estrechamente relacionadas.

Los modelos (1) y (4) son buenos predictores del peso del follaje a partir de área de albura; es decir, solo midiendo el área de albura a la AP se puede estimar la biomasa de follaje. Estas relaciones lineales confirman la aplicación de la TMV tanto para teca como para melina en árboles de todas las clases de copa (dominantes, codominantes y suprimidos).

El modelo (4) de melina es más robusto que el modelo (1) de teca (R^2 de 0,923 versus 0,796). El follaje activo de melina es más fácil de distinguir, pues en esta especie no hay hojas sombreadas provenientes de brotes epicórmicos como en el caso de teca que aumentan la biomasa de follaje, pero aportan pocos carbohidratos al crecimiento de albura.

Finalmente, los modelos (2) y (3) muestran que para teca es posible predecir la cantidad de follaje (kg) a partir del área a la AP y volumen del penúltimo anillo de crecimiento. La implicación de este resultado se discute en la próxima sección.

fuerte (en plantaciones sin raleos y las intervenidas en forma tardía) tienen mucho menos follaje que los árboles que han tenido más espacio para desarrollarse (Cuadro 4). Por ejemplo, en teca los árboles dominantes y codominantes en plantaciones sin raleos, tenían



Implicaciones de los modelos desarrollados

En general, los árboles (dominantes y codominantes) que han experimentado una competencia

apenas un promedio de 19,5 kg de follaje, con raleos inoportunos 24 kg y con raleos oportunos 35,63 kg de follaje por árbol. El contraste es aún mayor en árboles de linderos que tenían un promedio de 89,25

Cuadro 3. Modelos de predicción desarrollados para el peso del follaje (Kg) y volumen de albura (m³) en teca y melina.

Especie	Modelo	Ecuación	R ²
Teca	1	$\text{Ln Peso de follaje (kg)} = 2,375 + 1,211 (\text{Ln Area de albura a la AP en cm}^2)$	0,796
Teca	2	$\text{Ln Peso de follaje (kg)} = 0,888 + 0,6888 (\text{Ln Area del penúltimo anillo en cm}^2)$	0,686
Teca	3	$\text{Ln Peso de follaje (kg)} = 5,893 + 0,716 (\text{Ln Volumen del penúltimo anillo en m}^3)$	0,791
Melina	4	$\text{Peso de follaje (kg)} = -3,95 + 0,012 (\text{Area de albura a la AP en cm}^2)$	0,923
Melina	5	$\text{Volumen de albura (m}^3) = -0,104 + 0,109 (\text{Ln Peso de follaje en kg})$	0,734

Referencias: Ln = Logaritmo natural R² = Coeficiente de determinación

kg de follaje por árbol. Los árboles dominantes y codominantes de melina seguían un patrón similar: 12 kg/árbol en plantaciones sin raleo; 26 con raleos inoportunos; 20,5 kg con raleos oportunos y 69,5 kg/árbol en los linderos. En promedio, las densidades de las plantaciones de melina con raleos oportunos e inoportunos fueron similares por lo que no se detectaron diferencias en la biomasa de follaje por árbol en estas dos categorías. Es evidente que el espacio de que dispone un árbol influye mucho en la biomasa de follaje que produce.

Se ha demostrado que existe una relación positiva fuerte en ambas especies entre biomasa de follaje y el área basal de albura. Además, el área basal del penúltimo anillo de crecimiento en teca es mayor cuando un árbol posee más follaje. Hay consideraciones y variaciones en estas relaciones que son importantes señalar.

Primero, los árboles de teca que han experimentado menos competencia tienden a agregar más área basal de albura con la misma cantidad de follaje (Figura 5; cada punto representa un árbol por un total de 25 árboles). Después del cierre de copas la cantidad de follaje por árbol no cambia mucho, aún cuando los árboles siguen creciendo en altura (debido a la recesión de copas). Como resultado, las plantaciones sin raleos o con raleos leves y/o tardíos generan árboles altos, delgados y con poco follaje. Entre un árbol alto y un árbol más bajo (dentro de una plan-

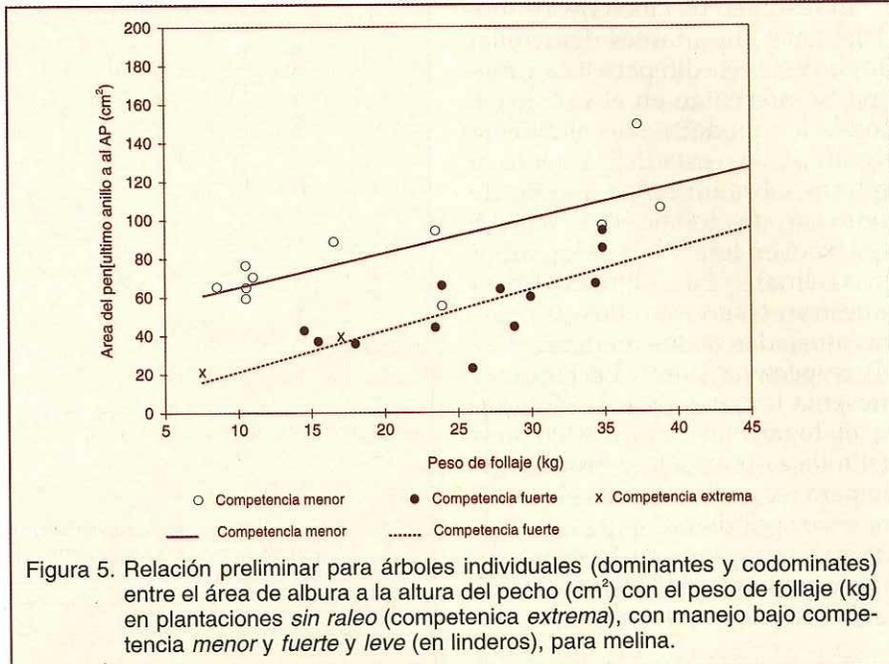


Figura 5. Relación preliminar para árboles individuales (dominantes y codominantes) entre el área de albura a la altura del pecho (cm²) con el peso de follaje (kg) en plantaciones *sin raleo* (competencia *extrema*), con manejo bajo competencia *menor* y *fuerte* y *leve* (en linderos), para melina.

Cuadro 4. Promedio del peso de follaje (kg) y área de albura a la altura del pecho (cm²) en árboles dominantes de teca y melina.

Estado de competencia	teca		melina	
	Peso de follaje (kg)	Área de albura a la AP (cm ²)	Peso de follaje (kg)	Área de albura a la AP (cm ²)
Extrema (sin raleos)	19,5	89,17	12,55	155,29
Fuerte (manejo inoportuno)	24,00	97,59	26,08	219,89
Menor (manejo oportuno)	35,63	129,77	20,54	248,68
Leve (en linderos)	89,25	235,99	69,55	618,61

tación más joven, por ejemplo), el alto tendría que producir un volumen mayor de albura para sostener la misma tasa de crecimiento en diámetro, pues este volumen se distribuiría sobre una superficie mayor. Esta aseveración se ilustra en la relación altamente significativa entre biomasa de follaje de teca con el volumen del penúltimo anillo (modelo 3; R² = 0,791). El modelo (3) nos indica que cuando no se aumenta la biomasa de follaje,

la producción de albura (en volumen) se mantendría constante, y por ende, el crecimiento en diámetro se reduciría progresivamente con el paso de tiempo.

Segundo, hay otra razón por lo que los árboles que experimentan una competencia fuerte sufren reducciones drásticas en su crecimiento en diámetro. Si la biomasa de follaje se mantiene más o menos constante, el incremento en

área basal de albura no aumentará, más bien se reducirá paulatinamente como se explicó en el párrafo anterior. La Figura 6 muestra una simulación preliminar del crecimiento anual en diámetro (cm), en la cual los primeros tres años el árbol crece sin competencia de copas, pero a partir del cuarto año entra en competencia.

Con base en el modelo (2), se estima la biomasa de follaje (kg) requerido por un árbol de teca para generar una cantidad "x" de albura en cm^2 a la AP. Así que, examinando la primera etapa de crecimiento (sin competencia de copas), en el primer año se tiene 1 cm de diámetro, lo cual representa $0,785 \text{ cm}^2$ de albura, con lo cual es necesario una cantidad de follaje de unos 2,06 kg. En el segundo año, el incremento es de 4 cm, lo cual implica un aumento $18,85 \text{ cm}^2$ de albura, por lo que es necesario tener una cantidad de follaje equivalente a 18,37 kg para la producción de dicha área.

En el tercer año, se da otro incremento de 4 cm que representa un área de albura de $44,77 \text{ cm}^2$, producto de aproximadamente 33,33 kg de follaje. A partir del cuarto año, se simula que el árbol entra en competencia y, por ende, se mantiene constante la biomasa de follaje (kg). Así, el árbol mantiene un incremento constante de $44,77 \text{ cm}^2$ de área de albura entre el cuarto y sexto año. Como se constata, un árbol que mantiene un incremento constante de área de albura, necesariamente reduce su crecimiento en diámetro. Es decir, si la cantidad de follaje por árbol no aumenta -lo que sólo se logra dando más espacio a los árboles mediante los raleos- el crecimiento en diámetro se va a disminuir.

Otra forma de ilustrar este concepto es analizar el caso de un árbol de teca que mantiene constante su tasa de crecimiento en diámetro durante varios años

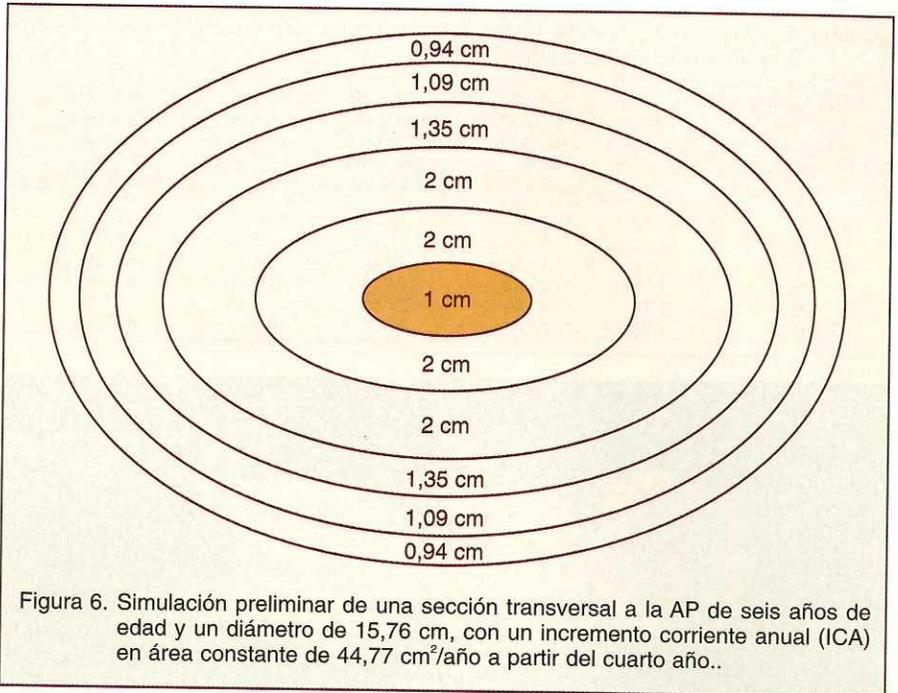
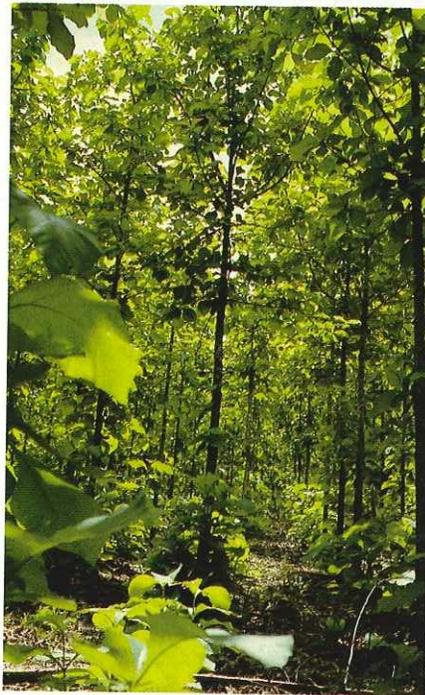


Figura 6. Simulación preliminar de una sección transversal a la AP de seis años de edad y un diámetro de 15,76 cm, con un incremento corriente anual (ICA) en área constante de $44,77 \text{ cm}^2/\text{año}$ a partir del cuarto año..



Plantación de *Tectona grandis* L.F., en Hojancha, Guanacaste. (Foto: R. Morataya).

(Cuadro 5). Este ejemplo es válido, porque en linderos y en plantaciones manejadas oportunamente, los árboles sostienen tasas rápidas de desarrollo en diámetro durante muchos años. Como se puede apreciar en esta proyección preli-

minar, la cantidad de follaje tiene que aumentar dramáticamente para sostener el crecimiento en diámetro (de 40 a 80 kg/árbol), lo que sucedería sólo en plantaciones raleadas oportunamente.

Después de un raleo, la recesión de la copa se detiene y las copas se expanden lateral y verticalmente, aumentando paulatinamente la capacidad fotosintética de los árboles. El atraso en los raleos es riesgoso, pues ambas especies incluidas en este estudio, alcanzan la mayor parte de su crecimiento en altura durante los primeros seis a ocho años (Chaves y Fonseca 1991; Murillo y Valerio 1991). Cuando se deja avanzar fuertemente la recesión de copas durante estos años de gran potencial de crecimiento en altura, los árboles nunca recuperan su capacidad de crecer rápidamente en diámetro. Como consecuencia de este fenómeno, muchas plantaciones fracasan aún cuando se aplican raleos.

En resumen, es prioritario ralear las plantaciones forestales en forma oportuna e intensa para que los árboles expandan sus copas (aumenten su follaje). Sólo así, se

Cuadro 5. Aumento de peso de follaje (kg) proyectado con base en un espesor de anillo constante en plantaciones de teca.

Período anual completo de crecimiento a partir de 10 cm	Espesor del anillo en centímetros	Diámetro interior del penúltimo anillo a la AP (cm)	Diámetro exterior del penúltimo anillo a la AP (cm)	Área del penúltimo anillo a la AP (cm ²)	Peso del follaje (kg) pronosticado por el modelo (2)
1	1,78	10	13,56	65,87	43,48
2	1,78	13,56	17,12	85,78	52,16
3	1,78	17,12	20,68	105,7	60,23
4	1,78	20,68	24,24	125,59	67,57
5	1,78	24,24	27,8	145,51	75,06
6	1,78	27,8	31,36	165,41	81,99



Secciones transversales de melina, que muestran el duramen (área oscura) y albura (área clara). (Foto: R. Morataya).

aprovecha el potencial que poseen los árboles de teca y melina para desarrollar en diámetro.

Conclusiones

- La Teoría del Modelo Vascular (TMV) aplica para teca y melina; es decir, existe una relación lineal entre la albura que produce un árbol y su biomasa de follaje.
- Las ecuaciones desarrolladas pueden ser usadas para estimar el peso de follaje (kg), por ejemplo, con base en el área basal de albura.
- Con base en los resultados de este estudio, queda claro que el desarrollo de la copa [peso del follaje (kg), largo de copa (m) y área de copa (m²)], se debería favorecer desde los primeros años de la plantación sin permitir una recesión prematura de copas. Esta medida es importante para que un árbol aumente en forma significativa su diámetro durante cada período de crecimiento anual. En plantaciones cuyo ob-

jetivo es producir madera para aserrío, un manejo oportuno es más crítico.

- Se recomienda mantener parcelas permanentes en plantaciones con y sin raleo (*competencia extrema*) para seguir los procesos discutidos en este estudio durante varios años. La información generada permitiría modelar mejor la dinámica del follaje de las especies y refinar su manejo silvicultural.

Ricardo Morataya
Asistente de Investigación
Convenio Universidad de Helsinki-CATIE
E-mail: ricardomorataya@hotmail.com
rmoratay@catie.ac.cr

Glenn Galloway
Líder Proyecto TRANSFORMA
CATIE, 7170, Turrialba, Costa Rica
E-mail: galloway@catie.ac.cr

Agradecimientos: Con aprecio, damos las gracias a los doctores Markku Kanninen y Frank Berninger, al Ing. For. Marcelino Montero y al M.Sc. Rigoberto Aguilar, por sus aportes y sugerencias para el buen desarrollo del presente documento, así como a la Universidad de Helsinki, Finlandia por su apoyo económico.

Nota: Este artículo está basado en la tesis de Magister Scientiae de Ricardo Morataya, titulada: Desarrollo de modelos de predicción para peso de follaje y volumen de albura: aplicación de la Teoría de Modelo Vascular (TMV) e implicaciones en el manejo en *Tectona grandis* L.F. y *Gmelina arborea* Roxb., Hojancha, Guanacaste, Costa Rica

Literatura citada

- CENTENO, M. 1993. Inventario nacional de plantaciones forestales en Nicaragua. Managua, Nic., Universidad Nacional Agraria, Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. 78 p.
- CHAVES, E.; FONSECA, W. 1991. Teca (*Tectona grandis* L.F.) especie de árbol de uso múltiple en América Central. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico n° 179. 47 p.
- ESPINOSA BANCALARI, M.A.; PERRY, D.A.; MARSHALL, J.D. 1987. Leaf area - sapwood area relationships in adjacent young Douglas-fir stands with different early growth rates. Canadian Journal of Forest Research (Can.) 17:174-180.
- EVANS, J. 1992. Plantation forestry in the tropics: tree planting for industrial, social, environmental and agroforestry purposes. 2 ed. Oxford, G.B. Clarendon Press. 403 p.
- GALLOWAY, G. 1987. Criterios y estrategias para el manejo de plantaciones forestales en la Sierra Ecuatoriana. Quito, Ec. Proyecto DINAF/AID. 145 p.
- GALLOWAY, G.; UGALDE, L.; VÁSQUEZ, W. 1996. Management of tropical plantations under stress. IUFRO World Congress. (20, 1995, Tampere, Finlandia). Caring for forest: research in changing world; congress report. Viena, Austria, IUFRO. v. 2, pp. 351-362.
- KAUFMANN, M.R.; TROENDLE, C.C. 1981. The relationship of leaf area and foliage biomass to sapwood conducting area in four subalpine forest tree species. Forest Science (EE.UU.). 27:477.
- MURILLO, O.; VALERIO, J. 1991. Melina (*Gmelina arborea* Roxb.): especie de árbol de uso múltiple en América Central. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico n° 181. 69 p.
- MUZIOL, C.; SANCHEZ, O. 1992. Manejo de plantaciones forestales. San José, C.R., COSEFORMA. 24 p.
- ROBICHAUD, E.; METHVEN, I.R. 1992. The applicability of the pipe model theory for the prediction of foliage biomass in trees from natural, untreated black spruce stands. Canadian Journal of Forest Research (Can.) 22:1118-1123.
- RYAN, M. 1989. Sapwood volume for three subalpine conifers: predictive equations and ecological implications. Canadian Journal of Forest Research (Can.) 19:1397-1401.
- SANCHEZ, S. A. 1994. Crecimiento de *Eucalyptus deglupta* y *E. grandis* bajo tres sistemas de plantación a nivel de finca en la zona de Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 95 p.
- SHINOZAKI, K.; YODA, K.; HOZUMI, K.; KIRA, T. 1964. A quantitative analysis of plant form-the pipe model theory. 1. Basic analysis. Japanese Journal Ecology (Japón). 14:97-105.
- ZANOTTI, R.; SUAREZ, R.; MORATAYA, R.; GALLOWAY, G. 1995. Diagnóstico preliminar de la situación actual de las plantaciones de coníferas en Guatemala. Informe interno, Proyecto Madeña-3. Guatemala, DIGEBO/CATIE. 24 p.

LEPATERIQUE: una comunidad hondureña que se ha apropiado de su realidad

Julio E. Barahona

¿Por qué somos tan pobres viviendo rodeados de tanta riqueza?

Este cuestionamiento del señor Luis Fúnez, campesino del caserío El Guayabal, Lepaterique, Honduras, durante una reunión conjunta técnicos-campesinos, realizada en 1994, ha circulado por el mundo forestal y, tanto técnicos como empresarios y políticos, están buscando aún su plena respuesta. No obstante, de esa fecha a la actualidad las comunidades del Municipio de Lepaterique han avanzado, se han desarrollado y han crecido en conjunto con los técnicos del Proyecto Manejo y Utilización Sostenida de Bosques de Coníferas (MAFOR) de Honduras.

MAFOR es un proyecto que forma parte del Programa Regional Forestal para Centroamérica (PROCAFOR), financiado por el gobierno de Finlandia y ejecutado por la Administración Forestal del Estado (AFE/COHDEFOR). La primera fase de su ejecución se inició en 1992 y, posteriormente, se aprobó la realización de la segunda etapa de 1995 a 1998.

El Proyecto ha trabajado en un área de influencia de aproximadamente 153 mil hectáreas de pino, en comunidades del Departamento de Comayagua (Chaguite Grande y La Villa de San Antonio) y Francisco Morazán (Ojojona, Guaimaca y Lepaterique).

El trabajo realizado por los técnicos y extensionistas, en los años de ejecución del Proyecto MAFOR ha revelado enormes beneficios para las comunidades de influencia. No obstante, Lepaterique ha descollado en el ámbito nacional, regional e internacional, pues se ha convertido y fue reconocido como el Proceso Centroamericano de Lepaterique, como resultado de un Taller de Expertos en Criterios e Indicadores de Manejo Forestal Sostenible.

En este artículo se hace una descripción de cómo se ha ido construyendo el proceso de desarrollo comunitario de Lepaterique.

¿Dónde se encuentra Lepaterique?

El Municipio Lepaterique se ubica a aproximadamente 40 km al sureste de Tegucigalpa, la capital de Honduras. Cuenta con un área total municipal de 50 000 ha en la que viven unos 12 000 habitantes, los que mayormente pertenecen a la etnia lenca en sus aspectos raciales, pero ladinos en su cultura. Su condición económica es de muy pobres.

Poseen un área total de 48 000 ha con vocación forestal, cubiertas en su mayoría por bosque de pino maduro y sobremaduro.

El manejo forestal: una respuesta de desarrollo sostenible

A pesar de que la comunidad de Lepaterique, tenía una cantidad considerable de bosques en sus manos, solamente se habían utilizado para la extracción de la resina o la leña.

Debido a la situación de pobreza de los campesinos de Lepaterique y con base en la estrategia participativa del Proyecto MAFOR, que enuncia "integrar la actividad forestal a la economía campesina, en forma ecológicamente sostenible para mejorar sus condiciones de vida", en 1993, se iniciaron las primeras actividades informativas y de promoción social en la zona.

En principio los pobladores se mostraron reticentes ante la posibilidad de explotar el bosque como madera aserrada, pues creían que podía significar el agotamiento del bosque, del cual se extraía la resina, su única fuente de ingresos.

Posteriormente, cuando se informó a las autoridades municipales y al pueblo en general, acerca del Proyecto y de que la explotación del bosque iba a efectuarse por medio de planes de manejo, se realizó el primer acto formal de este proceso: la firma del *Convenio Forestal Municipal*.

El Convenio fue firmado por representantes de las organizaciones de base comunal, denominadas patronatos, la Cooperativa Agroforestal Lepaterique Ltda., la Municipalidad y la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR)

En este documento se establecen claramente las responsabilidades y beneficios económicos para cada una de las partes, una vez que se implemente el plan de manejo.

En este sentido, se planteó una innovadora metodología para la elaboración del plan de manejo, denominado: sistema simplificado de planes de manejo, el cual ya trascendió los límites municipales de Lepaterique, pues ahora también se aplica en Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Belice.

En Honduras el primer plan de manejo que utilizó esta metodología, fue elaborado conjuntamente por técnicos y campesinos, para un área de 2 400 ha, en la aldea El Carrizal de Lepaterique.

No obstante, se llegó a la conclusión que debido al sistema de tenencia de pequeños parceleros (campesinos depositarios del derecho de uso del bosque por parte del Municipio) se necesitaba desarrollar una metodología adicional, y así fue como surgió el Plan de Manejo Forestal Individual (PMFI), una herramienta sencilla de manejo para el campesino, con uso intensivo de dibujos, mapas y colores que le ayudará a aplicar todas las medidas silviculturales y de utilización en su parcela.

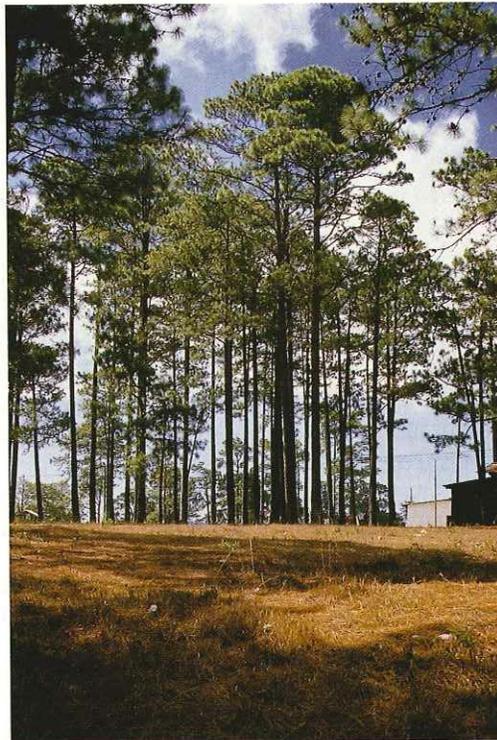
Actualmente, tanto el plan de manejo simplificado como los PMFI forman parte del sistema oficial de trámites en aplicación de la ley por parte de la COHDEFOR en Honduras, así como en otros países centroamericanos.

A partir de esta experiencia la Municipalidad de Lepaterique, usando sus recursos, contrató la elaboración de otro plan de manejo para unas 28 000 ha, por lo que actualmente, el Municipio cuenta con 31 564 ha con planes de manejo. De este total, 22 885 ha están clasificadas como productoras de madera, lo que resulta en una corta anual permisible de 27 300 m³.

Dentro de la jurisdicción municipal existen 7 975 hectáreas clasificadas como área de protección y productoras de agua, que abastecen a dos represas que suplen a la población capitalina de Honduras. Esa zona es también división de aguas y nacen allí tres ríos.

La Cooperativa Agroforestal

La Cooperativa Agroforestal Lepaterique Ltda. se formó en 1974; cuenta actualmente con 718 socios, dedicados a la producción de leña y resina de pino.



Lepaterique posee un área total de 48 000 ha con vocación forestal, cubiertas de pino maduro y sobremaduro. (Foto: X. Aguilar).

Esta organización ha sido el centro de actividad económica de todo el municipio. El nivel de producción es de aproximadamente 5 000 barriles por año (1 barril=5 000 lb de resina en bruto), a un precio entre US\$ 75 y US\$ 85 el barril.

La resina ha sido un monopolio nacional de industriales. Sin embargo con el apoyo inicial de MAFOR en 1996, la Cooperativa, empezó a exportar pequeñas cantidades de resina a Guatemala; lo que ha tenido un impacto fuerte y positivo en los precios en el ámbito nacional, ya que éstos han experimentado incrementos hasta de un 300 por ciento.

Corporación Municipal: comprometida con el desarrollo comunitario

Lepaterique es uno de los 297 municipios que existen en Honduras. La mayoría están ubicados en la zona de pinar, contando casi todos con terrenos ejidales o privados- municipales o zona de reserva con bosques que necesitan ser administrados.

La Ley de Modernización del Sector Agrícola, aprobada en 1992, devuelve al dueño del terreno los beneficios del usufructo del bosque así como la responsabilidad de su manejo. La Ley de Municipalidades, faculta a las Corporaciones a administrar los recursos y responsabilizarse por el desarrollo socioeconómico y cultural en su zona de influencia. Junto a lo anterior está la política ejecutiva de desconcentración del gobierno, así como el de la democratización política, todo lo cual le da cada vez mayor protagonismo a las municipalidades y a la población local en general.



Lo mismo está ocurriendo en la mayoría de los países latinoamericanos y podría decirse que en casi todo el mundo; sin embargo, se sabe que la mayor parte de las autoridades o instituciones municipales no cuentan con los recursos económicos, la voluntad política y la capacidad técnica para cumplir con ésta obligación.

Partiendo de esta realidad, PROCAFOR ha motivado el desarrollo, en Lepaterique, de una serie de acciones que permitan a la Corporación Municipal, cumplir con la responsabilidad del manejo forestal, crear empleo, captar suficientes impuestos municipales y crear una serie de instituciones que aseguren la sostenibilidad del proceso y que vinculen a la población en la responsabilidad y los beneficios del manejo forestal.

Los ingresos municipales pasaron de unos 100 000 lempiras por año en 1993 a casi 900 000 en 1996 (13 Lps. equivalen a US\$1); todos provenientes de actividades forestales.

Actualmente, la Municipalidad cuenta con una Oficina Forestal, paga sus técnicos y ha estructurado una Guardería Forestal. En cada aldea o caserío en que se estén realizando actividades forestales, cuenta con un paratócnico, que realiza actividades de control, organiza y supervisa la protección, realiza actividades rutinarias forestales como: inspecciones primarias, identificación de áreas de corte y protección, marcaje de árboles para corte de aserrío o raleo y monitoreo de las actividades de manejo de su zona. Esta Oficina Forestal-Municipal es la responsable técnica ante COHDEFOR, del cumplimiento de los planes de manejo.

Como un grupo auxiliar de la Corporación Municipal se ha integrado el Comité de seguimiento del plan de manejo con representantes de los diferentes grupos locales interesados en la aplicación eficiente del plan, quienes por delegación de la municipalidad en pleno y con el auxilio de un reglamento, supervisarán las actividades en el campo en las diferentes parcelas y podrán sancionar con multas y hasta eliminar derechos de uso del bosque a quienes no cumplan con el plan de manejo.

Gestión empresarial campesina

Este es un punto clave de la sostenibilidad y dinamismo del proceso. La estrategia que se ha seguido es la aplicación del concepto de uso múltiple del bosque, uso de tecnología apropiada, administración autónoma campesina, organización sencilla y democrática y desarrollo del mercadeo, todo lo cual debe llevar una autogestión empresarial.

En este aspecto, los pobladores de Lepaterique se han organizado en 20 microempresas de aserrío manual, utilizando las coníferas, para obtener madera para aserrío y leña. Actualmente, se están gestando ocho microempresas más. El proceso de formación de estas microempresas se inicia con la participación de grupos informales de 12 a 15 personas solidarias, que reciben formación intensiva en organización, tecnología forestal, gestión empresarial campesina y un apoyo financiero de alrededor de 3 000 Lps. por socio, que suma al capital de inversión, generalmente en herramientas manuales y capital de trabajo. Este apoyo financiero proviene de un fondo rotatorio, creado por PROCAFOR para desarrollar actividades productivas en calidad de préstamo; los recursos están depositados en una cooperativa financiera y las decisiones de su uso atañen a un comité de crédito integrado por representantes de COHDEFOR, PROCAFOR y de los campesinos.



El proceso de desarrollo en la comunidad ha sido sumamente dinámico. Actualmente existen 20 microempresas de aserrío manual y se logró fundar INDUMALSA, una industria forestal propiedad de los campesinos. (Foto: X. Aguilar).

En la actualidad, este fondo está sufriendo un cambio, pues será transformado en capital semilla para las comunidades y será administrado por los campesinos, con algunos controles externos.

Las microempresas negocian el uso del bosque de los parceleros, realizan el trámite ante la oficina forestal-municipal, ejecutan el aprovechamiento, pagan los impuestos, hacen el mercadeo y administran sus propios recursos. Algunas de éstas microempresas se han convertido en Sociedades de Responsabilidad Limitada, amparadas en el código de comercio y están realizando inversiones empresariales en el bosque.

Por otra parte, existen también 15 grupos de carbonización, que usan el sistema de parva y de especies de *Quercus* (roble, encino).



PROCAFOR promovió la producción de carbón usando un horno metálico y como materia prima los desperdicios del pino, pero problemas de mercadeo y algunos de producción no han permitido el amplio desarrollo de esta labor. Ahora, se está experimentando con el horno fijo y producción adicional de creosota.

Como parte de las actividades de gestión empresarial se logró formar en Lepaterique, la primera Sociedad Anónima en la industria forestal propiedad de campesinos. La Industria Maderera Lepaterique Sociedad Anónima (INDUMALSA), se formó con la contribución de los ahorros de más de 900 socios que aportaron cerca de 400 000 lempiras. La industria se dedica al reaserrío de la madera que producen las microempresas de aserrío manual, para la obtención de tablas, que comercializan en Tegucigalpa y la producción de palos para la fabricación de escobas y estacas para el aporque de tomate, obtenidas a partir de la transformación de algunas tablas de orilla.

INDUMALSA inició operaciones en agosto de 1996 y aún tiene problemas de conformación de cuadros humanos capacitados y para alcanzar los niveles suficientes de producción, así como de organización administrativa que aseguren su sostenibilidad.

Género

La política de incorporación de los conceptos de género ha estado siempre presente en la ejecución de las actividades promovidas por PROCAFOR. Es así como se han incorporado las mujeres al trabajo en actividades de carbonización, administración de microempresas de aserrío, como socias de INDUMALSA y últimamente se han formado dos grupos que están desarrollando el concepto de Bancos Comunales. El capital semilla de estos Bancos fue aportado por la Cooperativa Agroforestal Lepaterique.

Fondo de Manejo Forestal Municipal

Al realizar aprovechamiento en bosques naturales maduros, es fácil encontrar interesados e identi-

ficar los grupos que quieran recibir los beneficios económicos; sin embargo, encontrar quién reinvierta en el manejo del bosque, es difícil pues a veces ni los mismos gobiernos están dispuestos a asignar recursos económicos con este propósito.

El caso de Lepaterique no es la excepción, razón por la que PROCAFOR realizó una serie de capacitaciones, motivaciones, y reflexiones entre las autoridades y los beneficiarios directos del bosque: Corporación Municipal, Cooperativa Agroforestal Lepaterique, microempresas, parceleros, transportistas e INDUMALSA.

Con todos estos actores que intervienen en el proceso de ejecución del plan de manejo, se elaboró un reglamento en el cual se estipulan los deberes y derechos y se definen las aportaciones que cada uno de estos grupos hace al Fondo de Manejo Forestal Municipal.



Los técnicos de MAFOR han trabajado con responsabilidad y mística en el proceso de capacitación de la población de Lepaterique. (Foto: J. Barahona).

Con la captación de estos recursos, se devolverá al bosque las inversiones de mediano y largo plazo, requeridas para el manejo, como por ejemplo: viveros, plantaciones, protección, caminos, limpias sanitarias y raleos no comerciales, entre otros aspectos.

La organización que administrará autónomamente el uso de estos recursos, será similar a la de una ONG, cuya junta directiva será electa por las personas que

aportan, bajo la fiscalización de la Municipalidad y de la COHDEFOR.

Educación y capacitación forestal

En Lepaterique el 80% de la población adulta es analfabeta. En Honduras a pesar de ser un país de vocación forestal, hasta 1995 no se contaba con centros de formación vocacional forestal ni centros de vocación secundaria forestal. No obstante, el auge de la educación en esta área, hace que actualmente Honduras cuente con un número considerable de profesionales forestales.



Sin embargo, se carecía de la promoción del técnico medio, que realice las labores de campo para el manejo forestal. Ante tal situación, se creó en 1996, el Instituto Forestal Santiago de Lepaterique, año en el que ingresaron 88 alumnos.

El título que ostentarán los futuros egresados de este centro de enseñanza, será el de bachilleres forestales. La carrera consta de tres años, después de que el alumno curse los tres años del ciclo común de secundaria.

El Instituto, forma parte del sistema educativo nacional que financia el gobierno, mediante el Ministerio de Educación. Las autoridades educativas consideran que el Instituto se encuentra en una fase experimental, y dependiendo de los resultados, se llevará a cabo la experiencia en el ámbito nacional.

Por otra parte, se estableció en Lepaterique, en un terreno donado por el Ejército, el Centro de Capacitación para el Medio Ambiente y Desarrollo Forestal Sostenible (CECAFOR), bajo la coordinación técnica de COHDEFOR y el apoyo de PROCAFOR. Este centro fue inaugurado en agosto de 1996 y a la fecha ha desarrollado una labor intensiva de capacitación campesina y readiestramiento de técnicas así como aspectos relacionados con el sistema social forestal.

Beneficios directos a la comunidad

A mediados de 1997 se estimó en Lepaterique que las familias beneficiadas en forma directa por las diferentes actividades forestales, eran 2 456 familias y en forma indirecta 197, para un total de 2 653 familias beneficiadas que representan cerca del 80% de la población de Lepaterique.

Los ingresos municipales de 1994 a 1996 sumaron un millón quinientos mil lempiras. Los precios del barril de resina de pino pasaron de 300 Lps. por barril en marzo de 1994 a 1 000 Lps. en enero de 1997.

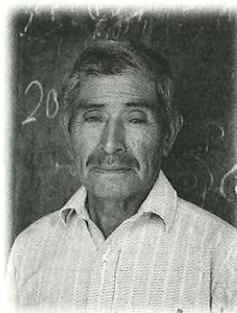
Es importante reconocer que el proceso de desarrollo de Lepaterique, más que el cambio cuantitativo (incremento en los ingresos económicos), ha sido un cambio cualitativo, por la actitud demostrada por el pueblo, el que ahora transita por el camino de la sostenibilidad, concretizando la esperanza de su desarrollo, dando así respuestas a la interrogante que hiciera hace cuatro años don Luis Fúnez: *¿Por qué somos tan pobres viviendo rodeados de tanta riqueza?*

Julio Barahona
Consultor
CEMAPIF
Siguatepeque, Honduras
Telfax: (506)73 0565

Hemos logrado superarnos manifiesta el expresidente de la Cooperativa Agroforestal de Lepaterique, señor Jsidoro Ramos.

Al principio en esta comunidad trabajábamos rústicamente, vendíamos la resina en otros pueblos, pero no había sido bien rentable para nosotros. Ahora, que estamos organizados en Cooperativa hemos tenido problemas, en altas y bajas, tanto en membresía como en la parte económica, pero esos tiempos ya pasaron y ahora tenemos tiempos muy buenos. A pesar de tantas cosas hemos logrado superarlas.

La Cooperativa es la segunda fuerza de la comunidad, después de la Municipalidad. Producimos resina desde 1969. Tenemos siete centros de acopio, que entregan de 20 a 25 barriles de resina por día y un promedio de 400 barriles mensuales. La Cooperativa saca de cinco a seis mil barriles de resina al año. Antes de que el Proyecto MAFOR viniera a Lepaterique, vendíamos la resina en el mercado nacional y los precios los ponían los empresarios. Actualmente, MAFOR nos ayudó a abrir un canal hacia Guatemala y existe un mercado bastante bueno, con esto los empresarios nacionales nos han superado los precios de la resina. El barril de resina de 500 libras se vende en US\$ 85 en Guatemala y en US\$75 en Honduras. Nos sentimos bien porque el dinero que recibimos en el mercado internacional es en dólares. Ahora tenemos una cuenta en



dólares y los miembros de la Cooperativa tenemos buenos beneficios. Somos 778 campesinos asociados del Municipio de Lepaterique y también estamos asociados en INDUMALSA que distribuye madera hacia Tegucigalpa.

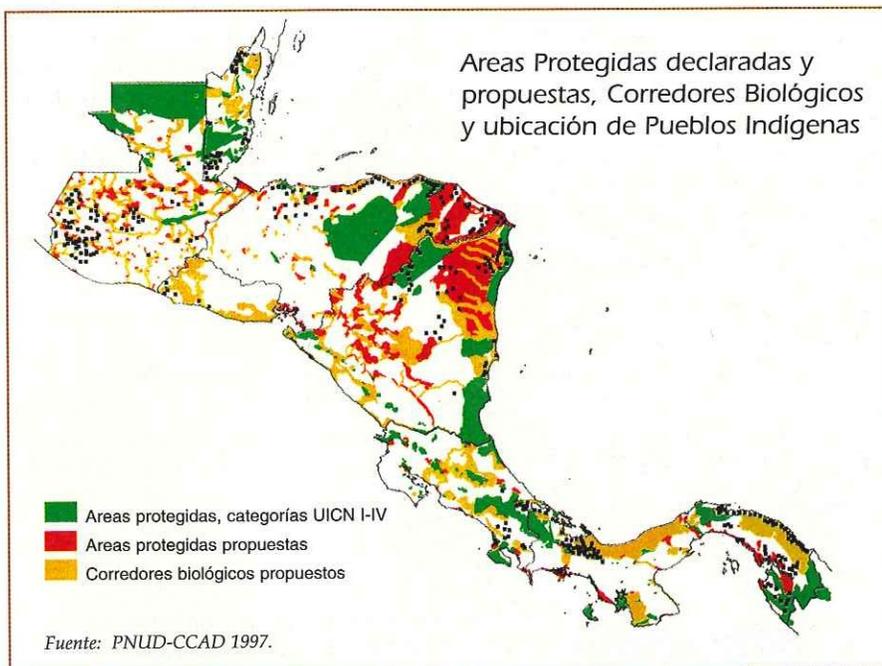
Por otra parte, se ha puesto a funcionar, siempre con la ayuda de MAFOR, un proyecto de bancos comunales, con lo se ha notado el cambio, pues las mujeres campesinas se han superado. Ahora, se han capacitado en organización y administración. Los ingresos que han tenido en el Banco son bastante buenos y lo mejor es que ellas saben manejar el dinero, pues esto es muy difícil, por lo menos para los hombres, ya que tenemos muchas salidas, tenemos vicios como el cigarro y el aguardiente. Ahora, las mujeres aquí en Lepaterique han sido tan cabales que no nos han fallado. Cuando se vencen los plazos para pagar el préstamo por 500 Lps. que les facilitamos para iniciar los Bancos, vienen antes de la fecha en que deben cancelar.

De manera que nosotros le agradecemos al Proyecto MAFOR porque ellos nos han sacado de la oscuridad, porque uno cuando no se sabe manejar anda como a oscuras. En nuestras comunidades ha habido mucho adelanto.



Corredor Biológico Mesoamericano

una estrategia hacia el siglo XXI



El Corredor Biológico Mesoamericano es una estrategia para la conservación, protección, manejo y uso de los recursos naturales, que abarca desde el sur de México hasta el sur de Panamá.

El establecimiento del Corredor obedece a un compromiso ambiental adquirido por los presidentes centroamericanos durante la celebración de la XV Cumbre Regional realizada en Nicaragua a mediados de 1994, y se fundamenta en la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible (ALIDES).

El compromiso dice: establecer el Corredor Biológico Centroamericano, consolidando los Sistemas Na-

cionales de Áreas Protegidas, declaratoria que hace que la Región retome con mayor fuerza el tema de la gestión de las áreas protegidas. Es importante, aclarar, que aunque el mandato de ALIDES se refiere a América Central, los presidentes de la Región, bajo el marco de negociaciones de Tuxtla II, incorporaron dentro de esta iniciativa a México, en especial, a los cinco estados vecinos del sur de este país, por lo que ahora se conoce como Corredor Biológico Mesoamericano.

El Corredor se ha convertido en uno de los compromisos de mayor trascendencia para la conservación y uso sostenible de la rica biodiversi-

dad de América Central, y está propuesto como un instrumento para priorizar y enfocar iniciativas y proyectos en el campo del desarrollo económico, haciendo un buen uso de los recursos naturales y de las áreas protegidas.

Debido a que las áreas protegidas son la base fundamental para el establecimiento del Corredor, las instancias nacionales y regionales, han retomado con mayor fuerza el tema de la gestión de estas zonas, así como su viabilidad económica, social, cultural, ambiental y política. Es importante, destacar que el CBM mantiene como principio, que solamente fortaleciendo los actores locales y nacionales y basándose en sus experiencias, se puede construir y consolidar el mismo.

Riqueza biológica de la Región

América Central es un territorio de aproximadamente medio millón de kilómetros cuadrados (0,51% del territorio mundial) que resguarda por lo menos el 7% de la riqueza biológica del planeta.

Es una región constituida por siete países (Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) y una población creciente de más de 30 millones de habitantes.

De acuerdo con los últimos datos levantados por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y la UICN/ORMA, se calcula que el 58% de la cobertura boscosa remanente de la Región se encuentra dentro del Sistema Centroamericano de Áreas Protegidas (SICAP) con 411 áreas protegidas. Estas zonas, bajo regímenes de administración especial, están o han estado en su mayoría, habitadas por pobladores pertenecientes a por lo menos 29 pueblos indígenas.

Las 411 áreas que tienen declaratoria, representan el 18,6% del territorio centroamericano (9,5 millones de ha) y en su totalidad, sumando las áreas potenciales o propuestas,



se estima que el SICAP podría llegar al 24% del territorio regional. De 1969 a 1996 el número de áreas declaradas aumentó 16 veces.

Un dato interesante de conocer es la composición por categorías de manejo y tamaño de las áreas protegidas de SICAP. De las 411 áreas declaradas aproximadamente 73 son parques nacionales con 3, 57 millones de ha; 45 reservas biológicas con 0,46 millones de ha; 43 reservas forestales con 1,35 millones de ha; 71 refugios de vida silvestre, 0,49 millones de ha; 32 zonas protectoras con 0,31 millones de ha y 37 sitios arqueológicos.

Por otra parte, existen 15 humedales, al menos ocho reservas de la biosfera, cuatro reservas marinas y 85 áreas restantes que han sido distribuidas en 11 categorías adicionales, que se caracterizan por ser menos restrictivas o que se utilizan como intermedias para posteriormente definir su categoría final.

Es definitivo que América Central, cuenta con una riqueza en biodiversidad extraordinaria, factor que la hace una de las regiones más atractivas para el mundo. El Corredor Biológico es una estrategia, que sin duda alguna, protegerá y brindará las pautas para el manejo sostenible de los recursos naturales. Aún el proceso para el establecimiento del CBM no ha acabado y quedan por realizar un sinnúmero de acciones y la concertación de muchos actores para poder concretarlo; sin embargo, los esfuerzos iniciados hasta ahora, vislumbran un futuro exitoso y prometedor para todos los centroamericanos.

Nota de la Editora: La información que aquí se presenta fue extraída del documento Buscando respuestas: nuevos arreglos para la gestión de áreas protegidas y del corredor biológico en Centroamérica. Si desea mayor información acerca del CBM comuníquese con Alberto Salas, Coordinador Área de Conservación de Bosques, UICN/ORMA, Costa Rica.
Fax: (506) 240 9934
E-mail: jasa@uicn.icr.co.cr

Contexto Centroamericano

Entre dos masas continentales

Entre un océano y un mar
Puente biológico entre norte y sur

53,2 millones de hectáreas
3 grandes biomas

Más de 17 zonas de vida
Más de 300 formas de paisaje

Más de 30 millones de habitantes

66% en situación de pobreza

47% en pobreza extrema

Más de 46 pueblos indígenas diferentes.

¡RFCA AGRADECE EL APOYO DE LOS SUSCRIPTORES!

En agradecimiento a nuestros suscriptores, en la RFCA anualmente estaremos obsequiando algunos artículos como estímulo a este apoyo que nos brindan.
Muchas gracias.

En esta ocasión y con la ayuda de los miembros del Comité Editorial Operativo de la RFCA, conformado por M.Sc. Cecile Fassaert, Ing. Lorena Orozco, M.Sc. William Vásquez, M.Sc. Manuel Gómez y M.Sc. Xinia Aguilar, se favorecieron las siguientes personas:

Dos días y una noche para dos personas en Valle Escondido, Costa Rica:

- Marcela Alfonso; Walter Picado, Luis Matarrita y Delmar Cancino de Costa Rica.

Una suscripción gratuita por un año:

- Wolfgang Sauren, Guatemala
- Humberto Franco Rodríguez, El Salvador
- Alfonso Castillo Urbina, Nicaragua
- Biblioteca Universidad Nacional Autónoma de Honduras
- Andreas Eke, Panamá



Campesinos e indígenas

a la búsqueda del desarrollo, uso y manejo de los recursos naturales

Más de 70 representantes de organizaciones campesinas e indígenas de América Central, se reunieron del 26 al 28 de febrero y el 1 de marzo de 1998, en Lepaterique, una comunidad a 31 km de Tegucigalpa, Honduras, en el marco del II Encuentro Regional de la *Coordinadora Indígena-Campesina de Agroforestería Comunitaria de Centroamérica* (CICAFOC).

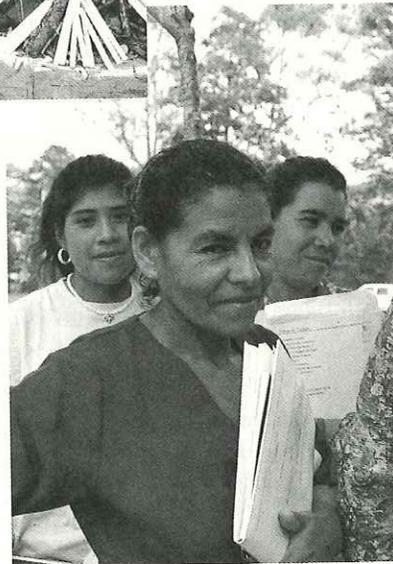
El objetivo principal de la actividad fue buscar alternativas para el desarrollo, acceso, uso y manejo de los recursos naturales para mejorar la calidad de vida de las comunidades. Para llegar a concretar este objetivo se tomaron como punto de partida las experiencias de las organizaciones. En este sentido, se realizaron exposiciones relacionadas con agroforestería comunitaria, gestión territorial, incidencia política y gobernabilidad local, manejo de áreas protegidas, concesiones forestales comunitarias, planes simplificados y certificación, y mujer y recursos naturales. A partir de las vivencias expuestas por los participantes se construyeron y se formularon los objetivos, las líneas de acción y las estrategias de CICAFOC para los próximos años.

Algunos de los objetivos formulados en esta reunión fueron los siguientes:

- intercambiar y sistematizar experiencias campesinas e indígenas en materia de acceso, uso y manejo responsable de los recursos naturales;
- actualizar los conocimientos en materia de uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales;
- analizar la experiencia desarrollada por CICAFOC y decidir sobre sus tareas y organización futura; y



El Encuentro de CICAFOC estuvo marcado por acontecimientos de trascendental importancia donde las mujeres tuvieron una destacada participación. Por su parte Cirilo Pérez, celebró una Ceremonia Maya, como apertura e inicio de las actividades. (Fotos: X. Aguilar).



- actualizar un conjunto de propuestas en el tema de los recursos naturales para ser elevadas a instancias competentes, tanto en el orden estatal como agencias de desarrollo, programas y ONG que se desempeñan en el ámbito nacional, regional e internacional.

Es importante destacar que a partir de este Encuentro, CICAFOC se constituyó como coordinadora, facilitadora e

integradora de los grupos de base de América Central, con el mandato de fortalecer los procesos de integración e intercambio y abrir espacios de gestión y participación política. Además, en esta reunión, se nombró la Comisión Coordinadora Regional con representación de los países centroamericanos, se aprobaron los estatutos constituti-

vos y se nombró a la Junta Directiva que regirá los destinos de CICAFOC (información en recuadro).

El Encuentro fue dedicado a Cirilo Pérez, Lobo Errante, Miembro del Consejo de Ancianos Mayas de América Central. Como parte de las actividades de apertura del Encuentro, el señor Pérez efectuó una ceremonia maya en honor a la naturaleza y en esta oportunidad hizo una excitativa para que cuidemos a la Madre Tierra y la conservemos para las futuras generaciones. Al señor Pérez le fue entregada una placa por su apoyo y los aportes en la concientización de



los pueblos centroamericanos, en relación con la protección de los recursos naturales. En esa ocasión se dirigió a los participantes y manifestó lo siguiente:

En nombre de todos nuestros pueblos de América Central, mayas y no mayas me dirijo a ustedes en nombre del Consejo de Ancianos Mayas, del cual soy miembro. Soy la voz de la selva y el mensajero de los mayas.

Doy gracias a la vida por darme la oportunidad de comunicarme con ustedes. El Lobo Errante por azares del destino, ha cruzado América. He caminado por grandes palacios, he caminado por donde caminan los campesinos marginados, he descansado debajo de los árboles, he descansado a la orilla de los ríos, a la orilla de los lagos, pero esté donde esté, nuestra comunicación siempre estará unida.

¡Gracias, pueblos unidos de América! Tenemos muchas razones para estar unidos, para defender nuestro ambiente de las industrias nacionales y extranjeras que lo contaminan. Nosotros somos los responsables y tenemos que hacer todo lo posible por revivir a la Madre Tierra. Este es el pulmón de América, nosotros unidos con nuestros árboles, junto con la piocha y el azadón para abrir más hoyos, para sembrar más árboles, más flores, cualquier otra clase de plantas, pero hacerlo con amor, sin individualismos, sin sectarismos, sin odios, sin contradicciones.

Trabajemos con todo amor para la Madre Tierra, sin distinción de raza, de color o de credo. Hombre y mujer, el Padre los formó sobre la Tierra. Nuestra Madre Tierra es la mujer, la mujer, la madre de nuestros hijos, la mujer, la madre de nuestras futuras generaciones. Las mujeres son las flores, son las rosas, las ninfas, las orquídeas que vemos en nuestras montañas, en nuestra tierra bendita que nos vio nacer. De corazón digo, caminemos juntos, la mujer a la par del hombre, en cualquier movimiento, en cualquier reunión, deben poner su opinión, su emoción, su defensa, pues el hombre y la mujer tenemos igual valor. ¡Todos somos hijos de la tierra y por la tierra estamos viviendo y por la tierra damos la vida!

Nombre	Cargo	País
Marcelino Montezuma	Presidente	Panamá
Eliseo de Jesús Carballo	Vicepresidente	El Salvador
Cándido Roberto Martínez	Secretario	Honduras
Rafael Angel Varela	Tesorero	Costa Rica
Macedonio Cortave	Vocal I	Guatemala
Fermín Estrada Díaz	Vocal II	Nicaragua
Basilio Ah	Vocal III	Belice

Se eligió un grupo de suplentes por país y una fiscalía colegiada. El señor Alberto Chinchilla fue nombrado como facilitador Regional.



Promoviendo el desarrollo comunitario de Carazo, Nicaragua

LA ASOCIACIÓN DE DESARROLLO COMUNAL de Carazo, (ADECA), tiene ocho años de labor ininterrumpida. Durante estos años ha logrado un sinnúmero de proyectos en las áreas de ambiente, mujer, niñez, agua potable y vivienda, entre otros.

EL PRINCIPAL OBJETIVO DE ADECA, es la promoción del desarrollo comunal, mediante el impulso de proyectos socioeconómicos.

HASTA 1995, la Asociación había ampliado la red de agua potable en 36 comunidades de los ocho municipios de Carazo, construido e instalado más de 1 500 letrinas en diferentes comunidades, construido y reparado 117 viviendas, y otros aportes en el área de la mujer, el ambiente y la educación.

Un museo del trópico seco

EN 1996, ADECA abrió un Museo Ecológico de Trópico Seco, que por su naturaleza y objetivos es el primero que se construye en Nicaragua.

EL MUSEO CONTÓ con el apoyo financiero de los gobiernos de Canadá y de Alemania, así como el apoyo documental de la Universidad Agraria (UNA), Universidad Centroamericana (UCA) y el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA).

LOS OBJETIVOS DE ESTE MUSEO SON: promover la concientización de la niñez, la juventud, los productores y la ciudadanía en general, en cuanto a la problemática ambiental, facilitar el estudio de una variedad de ecosistemas del trópico seco, el que actualmente se desconoce.

Para mayor información:

Fernando Fernández
 Coordinador de ADECA
 Frente al Banco Nacional de Desarrollo, Jinotepe.
 Apdo. 127
 Carazo, Nicaragua.
 Tel: (505) 041-224 13
 Fax: (505) 041-222 81



Producir conservando

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), cumplió recientemente 25 años de estar al servicio de los países de la Región. A lo largo de su fructífero desarrollo la Institución, ha sido la responsable de la creación e introducción de nuevos cultivos, innovadoras tecnologías y metodologías y ha estado a la vanguardia, en la formación de recursos humanos de alta calidad, acordes con los retos que se deben enfrentar para el desarrollo sostenible de los países de la Región.

El pasado 21 de marzo, se efectuó en la sede del Centro una celebración para conmemorar este 25 Aniversario, en la que participaron autoridades del Gobierno de Costa Rica, de Embajadas, Representantes de los Donantes, de la comunidad de Turrialba y los funcionarios de la Institución.

Con motivo de esta memorable celebración se recopilaron las opiniones de algunas de las personas presentes, las que se dan a conocer seguidamente.



Carlos Molestina
Escudero, Funcionario Emérito del IICA.

Por encima de la ceremonia, por encima de la conmemoración de los 55 años de una primera piedra, de algo tan importante como el IICA y el CATIE y 25 años de la creación del CATIE, lo más importante es ver el estado de la institución en este momento. Creo que nunca en sus 25 años, se le nota tan fuerte, tan pujante, tan bien organizado, con tantos y tan buenos trabajos, de modo que lo que puedo manifestar es una gran felicitación por todos sus logros.



Rodrigo Carreras, Viceministro de Relaciones Exteriores y Culto de Costa Rica

Para el Gobierno de Costa Rica, la celebración del 25 Aniversario del CATIE es un hito en la historia centroamericana y latinoamericana y, particularmente, en la historia de Costa Rica. Los aportes que ha hecho esta institución a la investigación, a la docencia y a la extensión son enormes y lo que ha hecho, en la introducción de la tecnología en los países es ejemplar. Estamos agradecidos por los aportes realizados en el ámbito nacional y regional.

Jorge León, Consultor

Siempre es muy agradable venir a CATIE, pero aún más en una oportunidad como esta, en que la institución está celebrando una larga vida. Afortunadamente está en una etapa de desarrollo hacia delante, que esperemos continúe en provecho de los países centroamericanos.





conservar produciendo

25 Aniversario del CATIE



Lidiette Marín, Secretaria de PROSIBONA

En esta institución he tenido la oportunidad de trabajar en varias dependencias y con cantidad de técnicos de diferentes nacionalidades. He sido testigo del crecimiento en infraestructura, técnica y científica, que la ha llevado a convertirse en una institución líder en el campo de la agricultura sostenible y el manejo de los recursos naturales. Por ello, para mí es un honor y motivo de gratitud a Dios por darme la oportunidad de trabajar en CATIE.



Gilberto Páez, Director Emérito y Profesor de la Escuela de Posgrado del CATIE

Esta es una fecha muy importante para el CATIE y para nosotros que tenemos la oportunidad de vivir muy de cerca este proceso de desarrollo institucional. Dado su filosofía de producir conservando y conservar produciendo, el CATIE se asegura una participación muy sustantiva en la sostenibilidad del ambiente. Es una entidad consolidada en los aspectos científicos, académicos y administrativos. De tal suerte que la combinación armoniosa y equilibrada de estos tres factores y el desarrollo institucional asegura un futuro muy promisorio, que puede contribuir aún más al beneficio de los países.

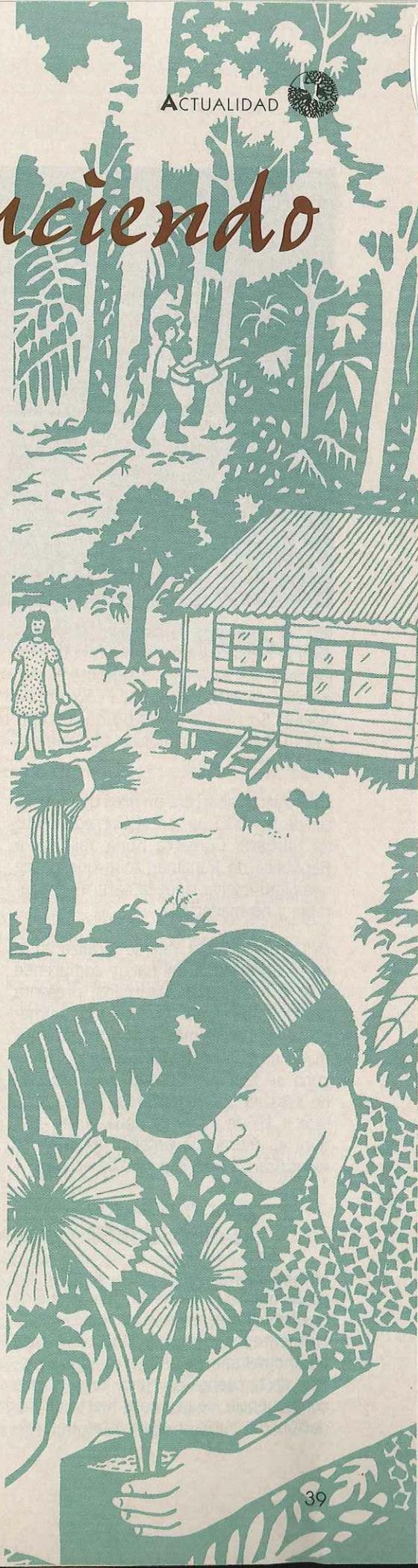
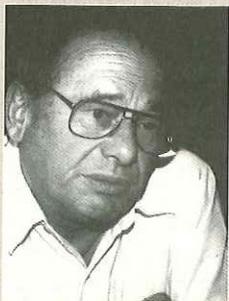
Rodrigo Tarté, Director Emérito del CATIE

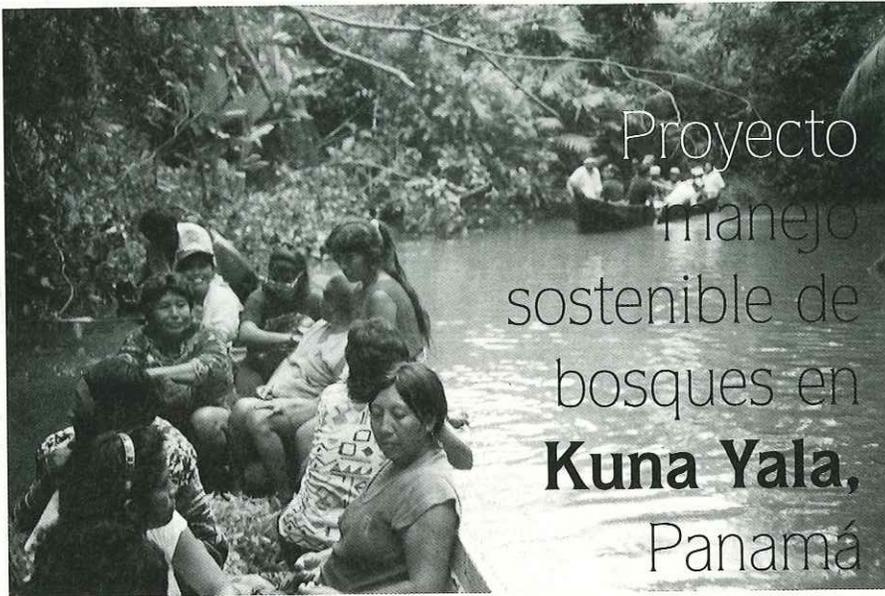
Después de una ausencia de varios años, después que dejé la Dirección General del CATIE, veo con mucha satisfacción que los sueños que tuve yo y que tuvieron los otros directores se están plasmando en una realidad. Estoy impresionado con los logros institucionales de estos años.



Gerardo Budowski, Profesor Emérito del CATIE

Esta es la celebración de un esfuerzo que remonta muchas décadas y que tiene muchísimos actores. Lo importante, no es solamente hablar y glorificar el pasado, lo importante es pensar en los diferentes escenarios que se van a producir en las próximas décadas y proaccionar sobre lo que se necesita hacer para mantenerse a la cabeza. Este es un reto al cual tendrá que enfrentarse el CATIE por medio de consultas y una enorme sensibilidad hacia los cambios que se están vislumbrando y que tiene que monitorearse de acuerdo con estos cambios para proyectarse hacia el futuro.





Con el propósito de brindar soluciones para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales, se ejecutará, por espacio de cinco años, el Proyecto de Manejo Sostenible de los Bosques Tropicales Latifoliados, conocido también como MASBOSQUES.

El Proyecto abarcará un área de influencia de 80 000 ha, en el Corregimiento de Nargará, Comarca Kuna Yala en la República de Panamá; zona que posee una significativa riqueza natural, maderable y no maderable.

La Comarca Kuna Yala se localiza en la parte nororiental del país y comprende 3 206 kilómetros cuadrados; presenta dos tipos de clima: tropical muy húmedo en las partes más altas y tropical húmedo en el litoral y las planicies. En la zona se han identificado 341 especies de aves, 61 de mamíferos, 27 de anfibios y 19 de peces de agua dulce. Según el último inventario forestal se identificaron 276 especies de árboles.

¿Por qué surge MASBOSQUES?

MASBOSQUES surge para abordar los problemas que causa la tala y quema tradicional que realizan los kunas (especialmente los jóvenes agricultores) cada verano del año en las partes altas y medias de la cuenca de Kuna Yala. Como consecuencia, se presenta fuerte degradación del suelo y el arrastre de sedi-

mentos contaminan el agua de los ríos utilizados para el consumo humano. Por otra parte, se están desaprovechando y perdiendo los recursos maderables y no maderables del bosque.

La presión sobre los recursos se debe al bajo nivel de productividad de las tierras agrícolas que repercuten en una producción insuficiente de alimentos de consumo básico para una población creciente.

Soluciones propuestas

Las soluciones propuestas para lograr el manejo sostenible de esta zona, integran el aprovechamiento y protección de los bosques y la biodiversidad, el desarrollo de sistemas agroforestales, la conservación de cuencas y el bienestar de las poblaciones rurales, relacionadas con las tierras. Las actividades se desarrollarán por medio dos componentes: manejo forestal comunitario y capacitación y extensión, los cuales se llevarán a cabo tomando en cuenta los valores y patrones socioculturales de la población.

MASBOSQUES tendrá un enfoque antropocéntrico y ambiental, integrando la participación de las comunidades en las acciones a implementar.



Resultados esperados

Componente manejo forestal comunitario

- Área de demostración de manejo forestal comunal y establecimiento de parcelas permanentes de muestreo.
- Cinco áreas (2 500 ha) de bosque natural de producción forestal comunal y sus respectivas infraestructuras de apoyo.
- Protección y delimitación de la Comarca Kuna.
- Cinco grupos capacitados y organizados para la producción agroforestal comunal.

Componente capacitación y extensión

- Implementado programa de capacitación y extensión forestal y agroforestal comunitario.
- Participación activa de las comunidades o grupos de productores en el manejo y aprovechamiento sostenible del bosque.
- Integración de los conocimientos locales en las actividades de extensión.

La Asociación de Empleados Kunas (AEK) por medio del Programa de Ecología y Manejo de Áreas Silvestres de Kuna Yala (PEMASKY), será el ejecutor del Proyecto. Como parte de sus acciones PEMASKY buscará apoyo técnico, estableciendo relaciones estratégicas con instituciones como CATIE, el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE), la AEK y el Congreso General Kuna.

El Proyecto presentado por la AEK/PEMASKY mediante el gobierno de Panamá, es financiado por la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT).

Para mayor información:

Geodisio Castillo
 Director Ejecutivo
 AEK/PEMASKY
 Apdo. 83-0534, Zona 3
 Panamá, Panamá
 Telfax: (507) 225 7603



Modelos de crecimiento

una herramienta útil que ayuda a la toma de decisiones

LOS MODELOS DE CRECIMIENTO SON ECUACIONES o grupos de ecuaciones que se utilizan para predecir el comportamiento del bosque en ciertos períodos, y por tanto, estos modelos se convierten en una excepcional ayuda a la hora de tomar decisiones relacionadas con las técnicas silviculturales y el establecimiento y manejo de plantaciones.

PARTIENDO DE LA IMPORTANCIA de los modelos de crecimiento y el beneficio que podrá acarrear a los países de la región centroamericana, el CATIE en un esfuerzo colaborativo con la Universidad de Helsinki, Finlandia, ejecuta, desde 1997 hasta 1999, el Proyecto Dinámica y Manejo de Plantaciones de Especies de Rápido Crecimiento en América Central.

COMO PARTE DE ESTOS ESFUERZOS conjuntos, recientemente estuvo en el CATIE el Dr. Eero Nikinmaa, Investigador del Departamento de Ecología, de la Universidad de Helsinki, con quien tuvimos la oportunidad de conversar. A continuación damos a conocer sus impresiones acerca de los modelos de crecimiento, su experiencia en el tema y su opinión acerca del sistema MIRA (información en recuadro).

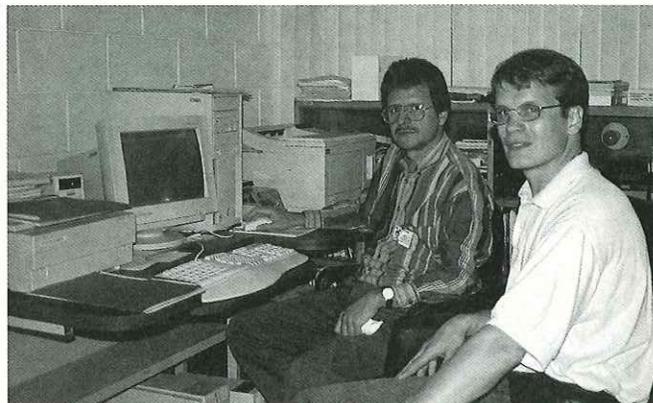
¿CUÁL ES LA RELACIÓN CATIE-UNIVERSIDAD DE HELSINKI?

EN INVESTIGACIÓN INICIAMOS la colaboración con el CATIE por medio del Proyecto de Plantaciones que tiene el propósito de desarrollar un sistema de manejo forestal para las plantaciones en América Central. Estamos tratando de juntar las experiencias de la Universidad de Helsinki y del CATIE. Por ejemplo, con el Sistema MIRA que se ha desarrollado para manejar los datos de diferentes experimentos en plantaciones puras y sistemas agroforestales, que es muy especial a nivel mundial.

EN ESTE MOMENTO ESTAMOS empezando, pero nos sentimos bastante seguros de que va a ser un trabajo muy importante. Aunque faltan dos años para que finalice el Proyecto, estamos buscando nuevas posibilidades financieras con la Unión Europea.

¿CUÁL ES SU EXPERIENCIA EN MODELOS DE CRECIMIENTO?

HE TRABAJADO EN DOS TIPOS de modelos de crecimiento, más de 10 años en sistemas que están basados en procesos ecofisiológicos, estos son bastante detallados y tratan de describir el funcionamiento de los árboles a nivel de fotosíntesis. Con esos modelos hemos tenido buen suceso, porque hemos podido simular el crecimiento de árboles en Finlandia, de una excelente forma. En este campo, hemos empezado a hacer modelos de crecimiento muy detallados del árbol a nivel de hojas y ramas y en algunos años podremos simular el desarrollo de árboles en diferentes condiciones. Estamos



MIRA es un sistema que contiene valiosa información silvicultural. El Dr. Luis Ugalde, responsable del sistema, ofrece una explicación al Dr. Eero Nikinmaa acerca del funcionamiento y utilidad del sistema, especialmente para los países centroamericanos. (Foto: R. Jiménez).

esperando que este tipo de modelos puedan apoyar decisiones al momento de establecer plantaciones en el campo.

DESDE 1984 HE TRABAJADO con forestales de México y aquí se han desarrollado sistemas para manejar los bosques de un ejido (superficie forestal, agrícola o ganadera fraccionada en parcelas); como resultado hicimos un sistema de planificación para el manejo forestal, tomando en cuenta los aspectos tecnológicos, ambientales y socioeconómicos. Con esta información en conjunto con los datos dasométricos se pudieron encontrar los niveles de aprovechamiento para los diferentes ejidos en Oaxaca, Jalisco, Puebla, Hidalgo y otros grupos del norte.

MAS O MENOS SE HAN HECHO planes de manejo con este sistema para aproximadamente 500 mil ha, principalmente, para coníferas. De allí la importancia de trabajar con el CATIE porque el conocimiento de la institución está concentrado en los bosques tropicales latifoliados. Podemos buscar relaciones de cooperación entre CATIE y México, para juntar las experiencias de ambos.

¿CÓMO SE PODRÍAN UTILIZAR LAS EXPERIENCIAS DESARROLLADAS POR USTEDES EN OTROS BOSQUES LATIFOLIADOS, A LAS PLANTACIONES DE AMÉRICA CENTRAL?

EN BOSQUES LATIFOLIADOS NATIVOS es más difícil sacar la información de crecimiento, entonces es necesario incluir la información de parcelas permanentes de muestreo (PPM) y, en este sentido, tenemos que buscar métodos para utilizar más eficientemente las PPM. También si ya existen modelos de crecimiento, es posible incluirlos directamente al sistema,



para utilizar esta información. Ya hay aquí diferentes modelos para diferentes especies, entonces se puede utilizar este conocimiento dentro de un sistema de ecuaciones para plantaciones.

¿CON QUÉ TIPO DE INFORMACIÓN SE DEBE CONTAR PARA ELABORAR UN MODELO DE CRECIMIENTO?

LO MÁS SENCILLO O BÁSICO es el bosque, las áreas de diferentes edades, y de diferentes densidades. Entonces usted puede detallar, hacer un inventario de información de dimensiones; por ejemplo, diámetro-altura, densidad del bosque y relacionar esta información con el crecimiento del diámetro que se observa. Después se puede tener conocimientos sobre factores que influyen en el crecimiento de un árbol. Esto es lo más sencillo. Pero para hacer otro tipo de sistema se necesita profundizar y ampliar más la información. No obstante, cuando hay más datos, con mayor deta-

lle, entonces los modelos llegan a ser más flexibles y su utilidad puede ser para diferentes condiciones.

¿CUÁL ES SU OPINIÓN ACERCA DEL SISTEMA MIRA?

ME PARECE QUE EL SISTEMA MIRA es un esfuerzo muy importante y un caso único en el ámbito mundial en esta zona tropical, porque se ha podido juntar un grupo bastante amplio de gente para trabajar en esta zona tropical. Por ejemplo, en Finlandia, nosotros muchas veces encontramos problemas porque cuando queremos obtener información de diferentes experimentos que, se sabe que existen, es muy difícil porque cada uno de los investigadores tiene su propia base de datos y difícilmente la facilitan. En este sentido, el sistema MIRA me parece un esfuerzo muy importante. Se puede obtener información muy valiosa de diferentes partes que se puede usar por ejemplo, en América Central. Esta nueva versión del sistema lo hace muy flexible y bastante sencillo de utilizar.

MANEJO DE INFORMACIÓN PARA EL APOYO A LA INVESTIGACIÓN Y A LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN PLANTACIONES FORESTALES

MIRA

DURANTE LA DÉCADA DE LOS 80 el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en conjunto con las instituciones gubernamentales encargadas de la investigación forestal en América Central, desarrolló una metodología estandarizada para el establecimiento y medición repetitiva de parcelas de árboles de uso múltiple. Con base en esta metodología, más de 15 mil parcelas de investigación fueron establecidas en la América Central. El sistema Manejo de Información sobre Recursos Arbores (MIRA) fue desarrollado para manejar y analizar esta cantidad enorme de información.

POR MEDIO DE MIRA, la red de parcelas de crecimiento y ensayos científicos establecidos ha generado valiosa información para la silvicultura de las especies y la transferencia de tecnología. Así mismo, se maneja información sobre sitios de investigación, clima, suelos, especies forestales, fuentes de semilla, medición de árboles y la producción de varios productos forestales en plantaciones y sistemas agroforestales. El sistema

ha permitido generar los datos fuentes de muchas publicaciones científicas, incluyendo modelos de crecimiento y rendimiento de las especies de uso múltiple.



RECIENTEMENTE, POR MEDIO de un convenio entre CATIE y el Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR), y con el fin que el sistema pueda ser utilizado en otras regiones del mundo, MIRA ha sido convertido en un sistema bilingüe (español e inglés), dentro del ambiente Windows95. Al mismo tiempo, la red de usuarios ha crecido hasta incluir orga-

nizaciones fuera de América Central y compañías privadas.

ADEMÁS DE SER UNA HERRAMIENTA para apoyar los planes de manejo forestal y el análisis de información dentro de una organización, MIRA ha servido como un medio para el intercambio de información y experiencias entre organizaciones. Un resultado inesperado es el hecho de que muchas empresas privadas están dispuestas a reunir e intercambiar sus datos en resúmenes por parcela. Esto ha permitido realizar análisis involucrando una variedad de condiciones de crecimiento y prácticas de manejo que hubiera sido imposible con conjuntos más pequeños de datos.

Si desea mayor información acerca de MIRA, favor comuníquese con:

Luis Ugalde Arias
 CATIE 7170
 Turrialba, Costa Rica
 Tel: (506) 556 0755
 Fax: (506) 556 1533
 E-mail: lugalde@catie.ac.cr

CUPROFOR

Brinda alternativas para el uso de especies maderables no tradicionales en Honduras

El Centro de Utilización y Promoción de Productos Forestales (CUPROFOR), dependiente de AFE-COHDEFOR, tiene como misión fundamental investigar y promover el uso racional y adecuado de especies maderables no tradicionales disponibles en los bosques latifoliados de Honduras. En este sentido, se investigan 25 especies no tradicionales, que en el futuro se introducirán al mercado nacional e internacional.



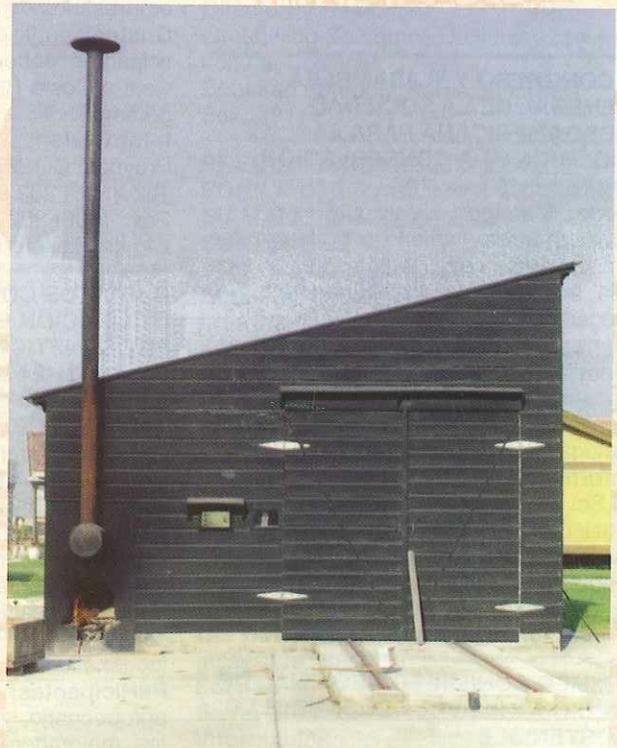
La soldadura MIG automática es la tecnología más eficiente para unir sierras de banda que CUPROFOR pone a la disposición de la industria forestal hondureña.



En el Laboratorio de Tecnología de la Madera se determinan las propiedades anatómicas, físicas y mecánicas de las maderas no tradicionales.



CUPROFOR brinda servicios de aserrío y reaserrío a los industriales transformadores de la madera.



CUPROFOR ofrece el servicio de construcción de hornos solares para el secado de la madera. Este eficiente horno fue construido en las instalaciones del Centro, para prestar servicios a la industria.



CALENDARIO DE ACTIVIDADES

Cursos • seminarios • talleres • reuniones



REGION
CENTROAMERICANA

II CONGRESO Y III ASAMBLEA GENERAL DE LA SOCIEDAD MESOAMERICANA PARA LA BIOLOGÍA Y LA CONSERVACIÓN

Fecha: 6-10 julio, 1998

Sede: Managua, Nicaragua

Participantes: abierto a profesionales y estudiantes de la Región y de fuera de ella, miembros o no miembros de la Sociedad.

Temas: manejo de áreas protegidas, manejo y conservación de humedales, conservación de aves migratorias neotropicales y manejo y conservación de tortugas marinas, entre otros.

Información:

M.Sc. Teresa Zúñiga
Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación
Apdo. C-211, Managua, Nicaragua
Telfax: (505) 277 2177
E-mail: perezuni@sdnnc.org.ni

PRIMER CONGRESO REGIONAL DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Fecha: 17-21 agosto, 1998

Sede: Guatemala

Información:

FLACSO
Tel: (502) 362 1431
Fax: (502) 332 6729
E-mail: flacso@concyt.gob.gt

MANEJO DE PLANTACIONES FORESTALES DE ESPECIES LATIFOLIADAS TROPICALES

Fecha: 12-16 octubre, 1998

Sede: Zona Norte de Costa Rica

Objetivos: transferir conceptos y técnicas relacionadas con plantaciones forestales, mediante demostraciones y prácticas de campo, con especial énfasis en los costos y rendimientos de las diferentes opciones.

Participantes: ingenieros, técnicos y empresarios de América Central.

Costos: participación gratuita. Los participantes deben cubrir los costos de viaje a Costa Rica. Cupo limitado a 25 personas.

Información:

Proyecto COSEFORMA-GTZ
Tel: (506) 282 93 00
Fax: (506) 282 5298
E-mail: coseform@sol.racsa.co.cr

CURSO DE CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS

Fecha: 11-24 octubre, 1998

Sede: Centro de Formación de Formadores (CEFOF), Costa Rica

Objetivos: promover y difundir información técnico-científica sobre manejo, conservación y utilización de recursos fitogenéticos con énfasis en agricultura sostenible, además de enseñar y mostrar metodologías apropiadas para facilitar la planificación y gerencia de la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos.

Participantes: profesionales del sector agropecuario, agrónomos, extensionistas, mejoradores, viveristas, administradores y ecologistas, tanto del sector público como privado, de América Central, El Caribe y Sur América.

Información:

Jorge A. Morera
Coordinador del Curso
Empresa Consultora Biodiversidad

Tropical (BIO Trop)
Apdo. 1102 Alajuela
Tel/Fax (506): 442-3683
E-mail: jmorera @expreso.co.cr

CURSO AGROECOLOGÍA 99-7

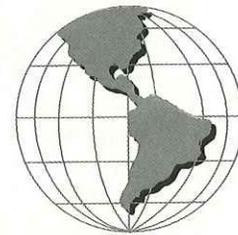
Fecha: junio-julio 1999

Sede: Costa Rica

Fecha límite de inscripción noviembre, 1998.

Información:

Asistente Coordinación Académica
Organización para Estudios Tropicales
Costa Rica
Tel: (506) 240 6696
Fax: (506) 240 6783
E-mail: academic@ns.ots.ac.cr



OTROS LUGARES
DEL MUNDO

IX CURSO CORTO MANEJO DE AREAS SILVESTRES Y AREAS PROTEGIDAS

Fecha: 8 julio-9 agosto, 1998

Sede: Colorado, Estados Unidos de Norteamérica

Objetivos: proporcionar a los participantes una amplia introducción a los principales conceptos, métodos y técnicas de manejo de áreas protegidas.

Participantes: se dará preferencia a personas que trabajan directamente con el manejo de áreas protegidas, sea para instituciones gubernamentales, no gubernamentales o particulares.

Idioma: español

**Información:**

Dr. George Wallace
Dept. of NRRT, 238 Forestry Bldg.
Colorado State University
Fort Collins, CO 80523-1480
USA
Fax: (1) 970 491 2255
E-mail:
georgew@picea.cnr.colostate.edu

**20 REUNION DE LA COMISION
FORESTAL PARA AMERICA LATINA
Y EL CARIBE**

Fecha: 10-14 setiembre, 1998
Sede: La Habana, Cuba
Participantes: directores forestales de la región

Información:

Torsten A. Frisk
Oficina Regional de la FAO
Fax: (56) 1- 337 2101
E-mail: Torsten.Frisk@field.fao.org

2° CONGRESO FORESTAL DE CUBA

Fecha: 14 -17 setiembre, 1998
Sede: Palacio de Convenciones,
La Habana, Cuba.

Idioma: español con traducción de actividades principales.

Información:

Elías Linares
Ministerio de Agricultura
Av. Independencia y Conill
Plaza Ciudad de La Habana, Cuba
Tel: (537) 33 7875/84 5476
Fax: (537) 33 5086

**XIV CONGRESO MEXICANO DE
BOTANICA**

Fecha: 18-24 octubre, 1998
Lugar: México

Información:

Dra. Blanca Pérez-García
Universidad Autónoma Metropolitana
Iztapalapa, Apdo. 55-535
09340, México D.F.
Fax: (52) 5- 724 4688
E-mail: bpg@xanum.uam.mx
http://iztapalapa.uam.mx/clb

**IV CONGRESO LATINOAMERICANO
DE ECOLOGÍA**

Fecha: 20-25 octubre, 1998
Sede: Arequipa, Perú

Participantes: ecólogos (estudiantes y profesionales) y otros profesionales relacionados con la temática.

Información:

Organizadores Congreso
Casilla 985 Arequipa
Perú
Telfax: (51) 54- 28 8971
E-mail: ireca@unas.edu.pe

**5TH INTERNATIONAL COURSE ON
FODDER TREE LEGUMES
MULTIPURPOSE SPECIES FOR
AGRICULTURE**

Fecha: 2 noviembre-11 diciembre, 1998

Sede: Queensland, Australia

Objetivos: informar a los participantes acerca de las especies de árboles forrajeros disponibles para la agricultura, revisar sus adaptaciones al medio, y examinar su papel en la producción animal, mejoramiento en la fertilidad del suelo y control de erosión.

Información:

FODDER TREE LEGUMES
Course Secretariat
Department of Agriculture
The University of Queensland
St. Lucia, Queensland 4072
Tel: (61-7) 33 65 2062
E-mail: rgutteridge@mail.uq.edu.au

**LANDBOUWUNIVERSITEIR
WAGENINGEN MSc-Programme in
Tropical Forestry**

Fechas: aplicar antes del 15 de noviembre de 1998 para el Programa 1999-2001

Sede: Holanda.

Información:

Department of Forestry,
Msc programme Director Frits J. Staudt
P.O. Box 342, 6700 AH Wageningen,
The Netherlands
Tel: (31) 317- 48 2928
Fax: (31) 317- 48 3542
E-mail: frits.staudt@alg.bosb.wau.nl

**NEEM 99 WORLD NEEM
CONFERENCE**

Fecha: 19-21 mayo 1999

Sede: Vancouver, Canadá

Objetivos: mostrar los logros más importantes y relevantes en la investigación científica, desarrollo comercial y manejo de pesticidas y de los productos medicinales derivados del árbol de "neem".

Información:

Profesor Murray B. Isman
Department of Plant Science
University of British Columbia
Vancouver, B.C.
Canadá
Fax: (1) 604-822 8640
E-mail: isman@ubc.ca

**XXV CONGRESO HORTÍCOLA
INTERNACIONAL INTERFASES E
INTERACCIONES ENTRE LA
CIENCIA Y LA HORTICULTURA**

Fecha: 27 agosto, 1998

Sede: Bruselas

Información:

International Society for
Horticultural Science (ISHS)
Willcox, Min de SME y Agricultura
Bolwerklaan 21
Piso 15, B-1210 Bruselas, Bélgica
Fax: (32) 2 - 206 72 09
E-mail: 25ihc98@tornado.be

**SETIMO CONGRESO
INTERNACIONAL DE PATOLOGÍA
VEGETAL**

Fecha: 9-16 agosto, 1998

Sede: Edimburgo Reino Unido

Información:

Congress Secretariat
c/o Meeting Makers
50 George Street, Glasgow G1 1QE, UK
Fax: (44) 141- 552 0511
E-mail: icpp98@meetingmakers.co.uk

**TERCER CONGRESO
INTERNACIONAL DE ALEOPATÍA EN
LA AGRICULTURA Y SILVICULTURA
ECOLÓGICA**

Fecha: 18-21 agosto, 1998

Sede: Dharwad, India

Información:

Dr. G. R. Radder
Director of Research
Organising Secretary, University of Agricultural Sciences
Dharwad 580-005, Karnakata, India
Fax: (91) 836- 34 8349

**PREOCUPACIONES MUNDIALES
POR LA UTILIZACIÓN DE BOSQUES;
SU MANEJO Y CONSUMO
SOSTENIBLE**

Fecha: 5-9 octubre, 1998

Sede: Miyazaki, Japón

Información:

Kiyoshi Yukutake, Miyazaki University,
Faculty of Agriculture
Department of Agricultural and Forest
Economics, 1-1
Gakuen Kibanadai Nishi Miyazaki
889021
Japón
Fax: (81) 985 - 58 2884
E-mail: a0a205u@cc.miyazak

**ECOSISTEMAS FORESTALES Y USO
DE TIERRAS EN ZONAS
MONTAÑOSAS**

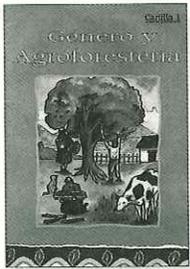
Fecha: 12-17 octubre, 1998

Sede: Seúl, Corea del Sur

Información:

Don Lee, College of Agriculture and Life
Sciences Dept of Forest Resources
Seoul National University,
103 Seodoondong, Suwon
441-744, Corea del Sur.

PUBLICACIONES



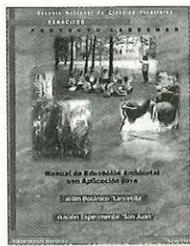
FAO (EC.). PROGRAMA BOSQUES, ARBOLES Y COMUNIDADES RURALES. 1996. Género y Agroforestería. Programa Bosques, Arboles y Comunidades Rurales. Cartilla 1. Serie Género. 25 p.

Esta cartilla es una herramienta muy útil para introducir el tema de género, en forma sencilla a las comunidades campesinas, mostrando el interés de la mujer por los árboles, los roles que ella juega, los beneficios que puede obtener y las relaciones sociales que existen entre hombres y mujeres.

La publicación puede ser utilizada por promotores, técnicos y extensionistas porque brinda algunas pautas metodológicas de cómo usarla.

Valor: gratuita para organizaciones

Dirección:
Programa Bosques, Arboles y Comunidades Rurales.FAO.
Apdo. 17-21-0190
Fax: (593) 2-342 007
E-mail: admin@faodfc.ecx.ec
Quito, Ecuador



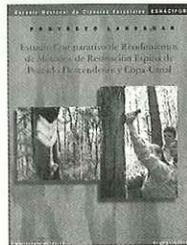
HONDURAS. ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS FORESTALES. PROYECTO LARES-NAR. 1997. Manual de educación ambiental con aplicación para el Jardín Botánico Lancetilla y Estación Experimental San Juan. Siguatepeque, Hond., ESNACIFOR. 93 p.

Con el propósito de guiar y formar una nueva conciencia ciudadana respecto a la protección y manejo de los recursos naturales, la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) por medio del Proyecto LARES-NAR pone a disposición el presente Manual.

El documento fue diseñado para aplicarlo con alumnos de escuelas de primaria, especialmente, aunque puede ser utilizado por estudiantes de carreras técnicas que requieran de la aplicación de conocimientos de educación ambiental en sus prácticas de estudio.

Algunos de los temas tratados en la publicación son: conceptos básicos, método experimental, juegos ambientales, la música, el teatro y los cuentos como medios para transmitir mensajes ambientalistas, y recomendaciones.

Dirección:
Proyecto LARES-NAR
ESNACIFOR
Apdo. 02, Siguatepeque,
Honduras
Telfax: (504) 73 0011/18
E-mail: decanatura@globanet.hn



GALEANO, D. 1996. Estudio comparativo de rendimientos de métodos de resinación: espina de pescado descendente y copa-canal. Siguatepeque, Hond., ESNACIFOR, Proyecto Laresnar. 17 p.

Una alternativa que hasta hace poco no se utilizaba en Honduras, es la extracción de resina de los árboles jóvenes con un diámetro mayor a 18 centímetros. No obstante, en la actualidad esto es factible mediante la utilización del método de resinación espina de pescado descendente.

En el presente documento se da a conocer información acerca de

este método, investigado mediante un estudio realizado en los bosques de pinar de la ESNACIFOR. En este estudio fue posible comparar la producción y el rendimiento de dos métodos de resinación: espina de pescado descendente y copa-canal.

En el libro se puede encontrar información acerca de: antecedentes, descripción del método de resinación, resultados, rendimientos, conclusiones y recomendaciones.

Dirección:
Proyecto LARES-NAR
ESNACIFOR
Apdo. 02, Siguatepeque,
Honduras
Telfax: (504) 73 0011/18
E-mail: decanatura@globanet.hn



DELGADO, D.; FINEGAN, B.; ZAMORA, N.; MEIR, P. 1997. Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica: cambios en la riqueza y composición de la vegetación. CATIE, Unidad de Manejo de Bosques. Turrialba, C.R. Serie Técnica, Informa Técnico n° 298. 43 p.

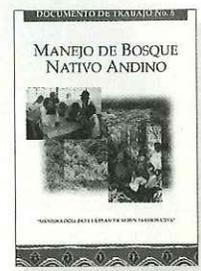
La publicación brinda información acerca de un estudio realizado en el bosque primario La Tirimbina, una finca ubicada en Sarapiquí, al noroeste de Costa Rica.

La importancia de este documento, es que proporciona datos de los efectos del aprovechamiento de madera sobre un bosque tropical y, en consecuencia, los cambios en la composición florística, riqueza y diversidad de la flora, con el propósito de generar información concreta sobre lo que se conserva y lo que no se conserva.

La anterior información sirve de base para la planificación del uso de la tierra en relación con los objetivos múltiples de conservación y producción, además de permitir el afinamiento de las operaciones de manejo forestal para optimizar el valor de la conservación del ecosistema manejado.

Valor: US \$8,00

Dirección:
Biblioteca Commemorativa Orton
CATIE, 7170
Turrialba, Costa Rica
Fax: (506) 556 0858
E-mail: bibliot@catie.ac.cr



ECUADOR. DESARROLLO FORESTAL CAMPESINO. 1997. Manejo de bosque nativo andino: metodología para la planificación participativa. Desarrollo Forestal Campesino. Documento de trabajo no. 6. 69 p.

Desarrollo Forestal Campesino (DFC) es un Proyecto que trabaja en Los Andes del Ecuador y en esta ocasión presenta a los lectores una publicación que recoge las experiencias que han vivido los técnicos del Proyecto conjuntamente con las comunidades en la elaboración de planes de manejo participativos, para que estos sean reales y ejecutables, respetando sus criterios, organizaciones y propietarios de los bosques.

La propuesta metodológica presentada aquí es producto del esfuerzo de tres años de trabajo y del conjunto de los actores involucrados, motivados por impulsar y desarrollar acciones de conservación y de aprovechamiento sostenible de los bosques andinos, y que apuntan a mejorar las condiciones de vida de las comunidades.

ECUADOR. DESARROLLO FORESTAL CAMPESINO. 1997. Manejo de bosque nativo andino: alternativas técnicas. De-

Desarrollo Forestal Campesino. Serie Documentos técnicos. 78 p.

Este documento trata de brindar a extensionistas, técnicos, comunidades e instituciones una herramienta que apoye a un manejo sustentable de los bosques andinos ecuatorianos, mediante el involucramiento de las comunidades en la implementación de estas actividades.

Algunos de los temas contenidos en esta publicación son: propuesta para actividades dentro del bosque, productos forestales no madereros, servicios, productos forestales no maderables y conservación de uso.

Valor: gratuitos para organizaciones

Dirección:
Proyecto Desarrollo Forestal Campesino
Centro Forestal Conocoto
Apdo. 17-21-0190
Fax: (593) 2-342 007
E-mail: admin@faodfc.ecx.ec



Taller Internacional sobre el Estado Actual y Potencial de Manejo y Desarrollo del Bosque Secundario Tropical en América Latina (1997, PUCALLPA, PERU). 1997. Memorias. Pucallpa, Perú, Secretaría Pro Tempore. 272 p.

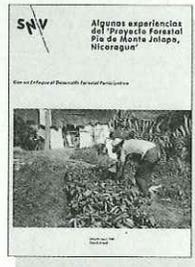
A pesar de la importancia actual y potencial de los bosques secundarios de las regiones tropicales, éstos han sido relegados a un segundo plano, tanto por los regímenes políticos y programas sectoriales como por los proyectos de investigación y planes de manejo. No obstante, en los últimos años algunos países han iniciado acciones para aprovechar este importante recurso.

Se han ganado experiencias útiles en el diseño, planificación e implementación de actividades de uso racional. Para analizar estas experiencias, discutir las y recomendar acciones sobre el manejo y desarrollo de los bosques secundarios, se organizó el Taller Internacional sobre el Estado Actual y Potencial de Manejo y Desarrollo del Bosque Secundario Tropical en América Latina.

Esta publicación constituye las memorias de la actividad y contiene las conclusiones y recomendaciones del mismo, las cuales, a su vez, forman parte de la Propuesta de Pucallpa, presentada en el XI Congreso Mundial Forestal.

Valor: gratuito para organizaciones

Dirección:
Biblioteca Conmemorativa Orton
CATIE, 7170, Turrialba, Costa Rica
Fax: (506) 556 0858
E-mail: bibliot@catie.ac.cr



VISSER, P. 1997. Algunas experiencias del Proyecto Forestal Pie de Monte Jalapa, Nicaragua: con un enfoque al desarrollo forestal participativo. Wageningen, Holanda, Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo. 75 p.

El enfoque de planificación participativa, forma parte integral para el trabajo de muchos proyectos forestales. Sobre todo en países andinos como Bolivia y Perú se han adquirido experiencias valiosas con este enfoque y con el tiempo se ha desarrollado todo un concepto de desarrollo forestal participativo (DFP).

En los países centroamericanos se han obtenido múltiples experiencias y el Proyecto Forestal Pie

de Monte en Jalapa, Nicaragua es uno de ellos.

El objetivo de este documento es analizar las experiencias, algunos temas importantes y lecciones aprendidas durante este proceso, tomando en cuenta otros proyectos de DFP en Costa Rica, Ecuador y Guatemala, además de la información bibliográfica consultada.

Valor: gratuito para organizaciones

Dirección:
Noeke Ruiter
Information Department
Netherlands Development Organization
Bezuidenhoutseweg 161
2594 AG Den Haag
Netherlands



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1996. Biología de semillas forestales. Ed. por Luis Fernando Jara. CATIE. Serie Materiales de Enseñanza n° 36. 32 p.

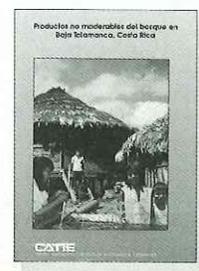
Esta publicación forma parte de una serie de materiales de consulta sobre fuentes semilleras, mejoramiento genético forestal y escalamiento de árboles que el Proyecto Semillas Forestales (PROSEFOR) del CATIE, conjuntamente con el Danida Forest Seed Center (DFSC), han publicado durante los últimos dos años.

El propósito es que este material sirva de consulta para los profesionales, técnicos y docentes relacionados con el tema.

La publicación cubre temas desde la regeneración natural de las plantas, biología reproductiva, procesos de fertilización, fisiología del desarrollo de las semillas hasta fisiología de la germinación.

Valor: US \$5,00

Dirección:
Biblioteca Conmemorativa Orton
CATIE, 7170, Turrialba, Costa Rica
Fax: (506) 556 0858
E-mail: bibliot@catie.ac.cr



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1997. Productos no maderables del bosque en Baja Talamanca, Costa Rica. Ed. por R. Ocampo, R. Villalobos, M. Cifuentes. CATIE. Serie Técnica. Eventos Especiales no. 3. 118 p.

En los últimos años, el tema de los productos forestales no maderables del bosque (PFNMB) ha despertado un interés creciente entre investigadores y organizaciones vinculadas con el manejo forestal y, en general, con el manejo de ecosistemas naturales.

Este documento representa el esfuerzo conjunto de tres organizaciones que trabajan en PFNMB, ya sea en actividades de investigación como el CATIE y CIFOR o en capacitación y difusión como es el caso de la Asociación Sanguileña de Conservación y Desarrollo (ASACODE).

CATIE, CIFOR y ASACODE con el apoyo técnico del Herbario Nacional de Costa Rica, organizaron una actividad en la que se capacitó a personas que trabajan directamente con los recursos forestales de la región de Talamanca, Costa Rica, lo cual permitió recopilar la información que se presenta en esta publicación.

Valor: US\$ 12,00
(no incluye costos de envío)

Dirección:
Biblioteca Conmemorativa Orton
CATIE, 7170, Turrialba, Costa Rica
Fax: (506) 556 0858
E-mail: bibliot@catie.ac.cr

Conozca a la familia STIHL



Motosierras
Estilos, desde la poda del café hasta uso industrial

Perforadoras para posteado, almácigos, reforestación, construcción

Chapeadoras para el completo mantenimiento de su finca

Moto-bombas
Atomiza líquidos y sólidos silenciosa y segura
Moto bomba portátil para la extracción de agua



Farmagro, S. A.
Calle 12, avenidas 8 y 10.
250 m. sur Iglesia La Merced.
Tel.: 233 4010
Fax: 222 8679
Apdo. 5555-1000 San José,
Costa Rica.