

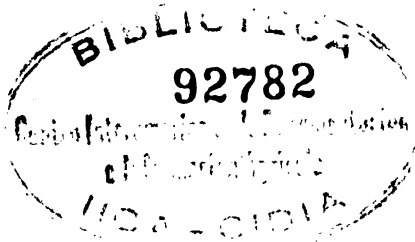
Serie
Bibliotecología y
Documentación No. 23

**// Bibliografía anotada sobre
ecología, silvicultura y manejo de
bosques naturales tropicales**

Compiladores: ✓
Ligia Quirós
Lorena Orozco
Humberto Jiménez

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE.
Unidad de Manejo de Bosques Naturales
Turrialba, 1996

El CATIE es una institución de carácter científico y educacional, cuyo propósito fundamental es la investigación y la enseñanza de posgrado en el campo de las ciencias agropecuarias y de los recursos naturales renovables aplicados al trópico americano, particularmente en los países de América Central y el Caribe.



© 1996, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE.

ISBN 9977-57-195-3

634.9016

Q8 Quirós, Ligia, comp.

Ecología, silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales: bibliografía anotada / Comps. Ligia Quirós, Lorena Orozco V., Humberto Jiménez. --Turrialba, C.R. : CATIE. proyectos RENARM/PBN y PROSIBONA/COSUDE, 1996.

176 p.; 21 cm. -(Serie bibliotecología y documentación/ CATIE; no.23)

ISBN 9977-57-195-3

1. Bosques naturales tropicales- Bibliografía

I. Orozco V., Lorena, comp. II. Jiménez, Humberto, comp.

III. Título. IV. Serie.

Contenido

Presentación.	v
Introducción	vii
Instrucciones a los Usuarios.	ix
Resúmenes de las publicaciones	xiii
Índice de materia.	146

Presentación

Los aspectos técnicos de la silvicultura y el manejo de los bosques tropicales no son nuevos; sin embargo, por lo general en nuestro medio no son bien conocidos ni se divulgan convenientemente. Antes que las técnicas puedan aplicarse de manera que beneficien a las economías y eleven el nivel de vida de la población rural, es esencial demostrar que son ecológicamente sostenibles, técnicamente viables y económicamente atractivas. Se considera que esta es la única vía para formar una conciencia pública que contribuya a la creación del clima político en el que sea posible hacer los cambios necesarios en materia de política y legislación para transformar el esquema actual.

Para lograr lo anterior, es necesario realizar una amplia campaña de comunicación y promoción, a todos los niveles, de la información disponible en aspectos de ecología, silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales. El divulgar adecuadamente los resultados de las investigaciones y los trabajos prácticos realizados es parte de esa campaña; aquí radica la importancia de este documento, el cual es una compilación de los trabajos de investigación más importantes realizados por el CATIE desde 1952. Hemos incluido documentos internos y trabajos publicados directamente por el CATIE, trabajos publicados por otras instituciones, como resultado de actividades conjuntas.

El esfuerzo apenas se inicia; esperamos en el futuro contribuir con nuevas publicaciones de este tipo para divulgar la información que día con día generamos en los campos de interés que hoy presentamos. Desde ahora agradecemos todas las sugerencias para mejorar el contenido y la presentación de los trabajos.

*Dr. César Sabogal
Exlíder, Proyecto
RENARM/PBN*

Introducción

Desde hace cinco décadas el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (IICA hasta 1973), realiza investigaciones en el área de manejo de bosques naturales, enfocadas principalmente hacia la ejecución de proyectos de tesis en el marco del Programa de Posgrado.

A partir de 1984, las actividades en este campo se ven fortalecidas al iniciarse el Proyecto Silvicultura de Bosques Naturales. Este Proyecto tiene como objetivo identificar técnicas de manejo forestal aplicables a los bosques naturales tropicales. Durante los primeros seis años, la investigación se concentró en estudios de ecología aplicada (composición, estructura y dinámica) de los bosques de altura de la Cordillera de Talamanca y de los bosques secundarios y primarios en zonas bajas de Costa Rica. A partir de 1989, se establecen ensayos silviculturales y de manejo experimental en dos áreas de gran valor demostrativo (Villa Mills-Siberia y Tirimbina, Sarapiquí en Costa Rica), al mismo tiempo que se implementan actividades de extensión y divulgación.

Posteriormente, en el año 1989 da inicio el Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central, el cual genera información sobre manejo de manglares, bosques húmedos tropicales y húmedos subtropicales, con énfasis en el aprovechamiento diversificado del bosque (productos maderables y no maderables). Ambos proyectos han generado información valiosa a nivel regional que comprende desde la ecología aplicada hasta la adaptación de tecnología que permite reducir el impacto del aprovechamiento forestal en bosques primarios, secundarios y manglares.

En 1991, el CATIE da un nuevo impulso a esta actividad al responsabilizarse de la ejecución del componente Producción en Bosques Naturales del Proyecto RENARM. Dicho componente, concebido con base en las experiencias generadas por el CATIE en años anteriores,

se orienta fundamentalmente hacia la demostración y la transferencia de técnicas de silvicultura y manejo en los bosques latifoliados de las tierras bajas de Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá.

Durante este periodo de aproximadamente 50 años, se ha generado información valiosa que permite visualizar de manera integral el potencial productivo de nuestros bosques naturales, los aspectos socioeconómicos relacionados con el manejo del bosque, la identificación de técnicas de aprovechamiento forestal que garantizan un impacto reducido sobre el ambiente y las técnicas de silvicultura que permiten mejorar el potencial productivo del bosque. Estas experiencias han sido documentadas en informes internos, artículos en revistas y otras publicaciones realizadas en cooperación con otras instituciones o directamente por el CATIE.

Estamos concientes, por un lado de la escasa divulgación que se realiza en nuestro medio, principalmente en el campo de los bosques naturales, y de la influencia que la divulgación y concientización de diferentes sectores de la sociedad tienen en los cambios de las políticas forestales de los países. Es por eso que hoy ponemos a disposición de los técnicos forestales y otras personas u organismos interesados en este campo el presente catálogo. Con él pretendemos ampliar el acceso a la información generada a un número mayor y facilitar la búsqueda del material de interés, a través de la presentación de un resumen que permite una selección previa del mismo.

Instrucciones a los usuarios

1. El documento está organizado en forma alfabética por autores.
2. Con el afán de facilitar su uso, se incluye un índice de materia, ordenado alfabéticamente. Contiene las palabras clave que permiten localizar la información por temas, indica el tema y el número de la(s) referencia(s) que le corresponden.
3. En el extremo superior izquierdo de cada referencia aparece un número consecutivo, el cual se utiliza para identificar cada referencia en los índices.
4. Todos los documentos incluidos en esta bibliografía se encuentran en las colecciones del Servicio de Información y Documentación Forestal para América Tropical-INFORAT y de la Biblioteca Conmemorativa Orton-BCO, donde pueden ser consultados o solicitados en préstamo.
5. Para consultar la bibliografía debe conocer algunos elementos importantes que le ayudarán a identificar el documento. Estos elementos se presentan de acuerdo con el tipo de material bibliográfico. Veamos algunos ejemplos:

Monografía

008 ⁽¹⁾

BEEK, R. AUS DER; SAENZ, G. ⁽²⁾ 1992. ⁽³⁾ Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: estudio de caso en los robledales de altura en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. ⁽⁴⁾ CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico; Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales (CATIE). no.200. no.6. 50 p. (23033; CATIE ST IT-200) ⁽⁵⁾

Palabras clave: manejo forestal; regeneración natural; silvicultura; crecimiento; métodos y técnicas; sostenibilidad; propagación vegetativa; bosque natural; bosque nublado; *Quercus*; Costa Rica ⁽⁶⁾

(1) Número consecutivo para identificación a través de los índices

(2) Autor(es) personal(es) del documento

- (3) Año de publicación del documento
- (4) Título del documento
- (5) Signatura topográfica del documento, la cual debe indicarse a la hora de solicitarlo
- (6) Palabras clave que describen los temas que abarca el documento

Artículo en revista

096 ⁽¹⁾

WIDMER, Y. ⁽²⁾1990. ⁽³⁾Los bambúes : biología, cultivo, manejo, usos, revisión bibliográfica. ⁽⁴⁾El Chasqui (C.R). ⁽⁵⁾ no. 23 : 5-42. (23602) ⁽⁶⁾
Palabras clave: cultivo; usos; propagación vegetativa; métodos y técnicas;
Guadua angustifolia; *Bambusa vulgaris*; Gramineae ⁽⁷⁾

- (1) Número consecutivo para identificación a través de los índices
- (2) Autor(es) personal(es) del artículo
- (3) Año de publicación del artículo
- (4) Título del artículo
- (5) Título de la revista
- (6) Signatura topográfica del artículo, la cual debe indicarse a la hora de solicitarlo
- (7) Palabras clave que describen los temas que abarca el artículo

Tesis de grado

052 ⁽¹⁾

MANTAN., M.I. ⁽²⁾1988. ⁽³⁾Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la vertiente Atlántica de Costa Rica. ⁽⁴⁾Tesis Mag. Sc. ⁽⁵⁾ Turrialba, C.R., CATIE. 150 p. (21144; Thesis M291) ⁽⁶⁾

Palabras clave: evaluación; silvicultura; regeneración natural; bosque secundario; manejo forestal; ecología vegetal; listas de especies vegetales; fenología; aclareo; Costa Rica. ⁽⁷⁾

- (1) Número consecutivo para identificación a través de los índices
- (2) Autor(es) personal(es) de la tesis
- (3) Año de publicación de la tesis
- (4) Título de la tesis

- (5) Grado académico por el que se optó con la tesis
- (6) Signatura topográfica de la tesis, la cual debe indicarse a la hora de solicitarlo
- (7) Palabras claves que describen los temas que abarca la tesis

COMO OBTENER LOS DOCUMENTOS

Quienes visiten el CATIE (Turrialba, Costa Rica) podrán consultarlos libremente y obtener fotocopias pagando US\$0.07 (o su equivalente en colones de Costa Rica) por cada página fotocopiada.

REPRODUCCION

Se ofrece el servicio de reproducción de documentos, por fotocopias o por el Sistema ARIEL.

COSTOS

FOTOCOPIA US \$0.20 por página (Incluye costos de correo)
ARIEL US \$0.20 por página

¿COMO PAGAR?

Los pagos de estas solicitudes pueden hacerse: por medio de cheque en dólares estadounidenses, a la orden de CATIE, girado contra cualquier banco de EE.UU., o su equivalente en colones con cheque de un banco en Costa Rica.

Para solicitar las fotocopias de los documentos, el usuario debe solamente mencionar la signatura topográfica que aparece entre paréntesis, en cada referencia bibliográfica.

Para los pedidos y para información adicional dirigirse a :

INFORAT
CATIE 7170
Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 556-08-58 ó
(506) 556-64-31
FAX (506) 556-05-01
E-mail: inforat@catie.ac.cr

**BIBLIOTECA CONMEMORATIVA
ORTON IICA/CATIE**
Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 556-08-58 ó
(506) 556-05-01
FAX (506) 556-05-01
E-mail: bibliot@catie.ac.cr

**Resúmenes de
las publicaciones**

(001)

AGUDELO C., N.J. 1988. Plan de manejo para el bosque del Uyuca de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras primeros cinco años. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 327 p. (Thesis A282 pl)

Palabras clave: manejo forestal; planes, programas y proyectos; inventarios forestales; bosque de latifoliadas; bosque nublado; ecología vegetal; aspectos socioeconómicos; evaluación; *Pinus oocarpa*, *Pinus maximinoi*, *Quercus*; Honduras

El bosque del Uyuca de la Escuela Agrícola Panamericana, tiene una superficie aproximada de 800 hectáreas. El 96,4% esta cubierto con rodales puros de *Pinus oocarpa*, *P. maximinoi* y *Quercus* o con una mezcla de *Pinus* y *Quercus* principalmente. De las 800 hectáreas, 29 pertenecen al bosque latifoliado nublado, 661 se han clasificado como bosque de producción y las otras 130 restantes son una Reserva Biológica, integrada por el bosque latifoliado nublado y por una porción de *Pinus maximinoi*.

Para el bosque de producción se elaboró un modelo de manejo forestal, con una vigencia de cinco años (1988-1992). Los objetivos del trabajo fueron:

- 1) diseñar un plan de manejo, bajo el concepto del rendimiento sostenido, con especial énfasis en el primer período de cinco años;
- 2) validar un modelo pragmático diseñado para estimar la posibilidad o cosecha anual de cualquier bosque natural, para su primer período de manejo, mientras se genera información suficiente con la cual calcular la posibilidad, con los métodos clásicos, que se basan en el inventario forestal continuo, en el control de las explotaciones o en estudios de crecimiento;
- 3) sentar bases para el manejo eficiente de bosques naturales de pino en la región, utilizando esta unidad de manejo como área piloto de demostración y enseñanza.

Para la realización del plan se hizo un inventario, en parcelas de 20 x 20 m, con fines de manejo, en el que se utilizó un diseño de muestreo sistemático no estratificado, con puntos de muestreo localizados cada 100 m en el terreno. Cada parcela se subdividió en varias unidades de levantamiento, dependiendo del tamaño de la vegetación por levantar; además, se instaló y midió una red de 31 parcelas permanentes para el control del crecimiento y rendimiento; también se construyeron tablas de volumen y tarifas para *P. oocarpa* y *P. maximoi*.

Los rangos de importancia de las especies presentes en el bosque y el uso parcial de la altura dominante para el conjunto de individuos con dap \geq 25 cm, permitieron definir ocho clases de manejo, seis orientadas a manejo forestal productivo y dos catalogadas como Reserva Biológica.

Fundamentado en las distribuciones diamétricas, se logró separar nueve clases de estructura o clases de tratamiento, seis clases desequilibradas y tres equilibradas. Para cada clase de manejo se determinó la distribución geográfica y ecológica, la composición florística y sus características climáticas y edáficas. Cada una de ellas fue descrita dasométricamente en términos del número de árboles por hectárea y del área basal por hectárea, para el conjunto de individuos con dap \geq 10 cm, y del volumen comercial sin corteza por hectárea, para el conjunto de individuos con dap \geq 20 cm. Para las clases orientadas a manejo forestal productivo se obtuvieron las estadísticas del inventario para el grupo de coníferas, para el conjunto de árboles con dap \geq 20 cm, referidas al volumen medio comercial sin corteza, la desviación estándar porcentual de la media y el límite inferior de confianza, con una probabilidad del 90 por ciento.

Para manejar el bosque del Uyuca, se recomiendan dos sistemas silvícolas: el sistema silvícola de monte alto y el sistema de monte bajo. El primero se aplicará a las clases orientadas a manejo forestal productivo, constituidas por *Pinus*, mientras que el sistema de monte bajo será exclusivo para la clase de manejo: *Quercus*/otras latifoliadas. El sistema de monte alto tendrá dos modalidades para el caso de los bosques de pino: la de bosque regular heteroetáneo que se aplicará a la clase de tratamiento 3:

equilibrio óptimo, y la de bosque regular coetáneo por clases de edad, que será específico para las clases de tratamiento 7: desmoramiento sin regeneración instalada y 8: desmoronamiento con regeneración instalada. Para ambas modalidades se utilizará el método de reproducción de árboles padres.

El análisis de la información dasométrica permite concluir que el bosque del Uyuca se encuentra en estado crítico. El número de árboles por hectárea, para cualquier categoría diamétrica, está muy por debajo de las cifras mínimas recomendables para los pinares naturales de Centroamérica. Se considera que estos ecosistemas deberían contener como mínimo unos 1000 individuos por hectárea, bien distribuidos, a la edad de uno o dos años. A la edad de corta, entre 150 y 200 árboles por hectárea.

(002)

ALFARO, M.; BEEK, R. AUS DER. 1994. Extracción de madera con cable aéreo: oportunidades y limitaciones en la región centroamericana. San José, C. R., Recursos Naturales Tropicales. 55 p. (24578)

Palabras clave: aprovechamiento de la madera; saca de la madera; bosque natural; legislación; Belice; Honduras; Nicaragua; Guatemala; Costa Rica; América Central

El trabajo reúne información sobre los bosques remanentes en la Región Centroamericana, principalmente aquellos aspectos relacionados con el área existente y las técnicas de extracción de madera utilizadas.

La información fue recopilada mediante entrevistas a los funcionarios de los servicios forestales, centros de educación forestal, grupos ambientalistas, especialistas forestales, madereros, industriales y sector privado en general de Nicaragua, Honduras, Guatemala y Costa Rica. Además, se utilizó la información disponible en las oficinas del Plan de Acción Forestal en cada uno de los países y los Diagnósticos del Sector Forestal Centroamericano elaborados en 1992.

El trabajo consta de dos partes: los aspectos relacionados con el recurso forestal remanente, sus características, los aspectos socio-económicos, tecnológicos, legales y ecológicos en relación con los grupos involucrados en la actividad forestal. En esta primera parte se identifican los intereses y la demanda de tecnología de aprovechamiento de madera en rollo y se incluye una propuesta de investigación sobre extracción de madera con cables.

(003)

ALONSO M., C.A. 1967. Estudio de la regeneración natural en zonas explotadas de los bosques pantanosos de la costa sur del Pacífico en Colombia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R., IICA. 81 p. (Thesis A454e)

Palabras clave: regeneración natural; manejo forestal; utilización forestal; *Dialyanthera*; *Camptosperma panamensis*; Colombia

Los bosques húmedos y pantanosos de agua dulce (fresh water swamp forest) de la costa del Pacífico en Colombia y norte del Ecuador presentan una masa forestal bastante homogénea, con un promedio de 45 árboles aprovechables (dap \geq 40 cm) por hectárea, lo que los habilita para su desarrollo industrial. Las especies principales son el cuángare (*Dialyanthera* spp.) y sajo (*Camptosperma panamensis*).

Este tipo de bosque denominado "bosque de guandal" por sus características anegadizas es de mucha importancia para la economía de Colombia, ya que solamente en el Departamento de Nariño hay cerca de medio millón de hectáreas. Las exportaciones de madera de cuángare realizadas por el puerto de Tumaco, sobrepasan los 25 millones de pies tablares al año.

El presente trabajo fue realizado en las áreas explotadas del bosque de guandal de la costa del Departamento de Nariño, para lo cual se utilizaron tres tipos de muestreos diferentes:

- a) Muestreo en fajas continuas, con el cual se determinó que solamente un 40% de las áreas explotadas poseen un número y una distribución adecuada de brinzales de cuángare y de sajo. Por lo tanto, es necesario intervenir con siembras y plantaciones para que el bosque se regenere completamente.

- b) Muestreo en parcelas circulares de 10 cm², en los que se analizaron algunas de las condiciones que afectan a la regeneración natural en zonas explotadas. Se encontró que el 70% de los brinzales de cuángare se hallan en áreas con 10 al 40% de luz, en relación con la luminosidad del campo abierto, y que el 65% de los sajo se encuentran dentro del 40 al 70% de luz.

Los brinzales de cuángare se adaptan a una escala más amplia de niveles freáticos, factor que contribuye para que también éstos presenten una distribución mejor. El porcentaje de brinzales deformados es muy bajo, por lo cual no es de importancia tener en cuenta este factor en futuras planificaciones de regeneración natural de estas dos especies.

En zonas con más de dos años de explotación es necesario efectuar una intervención de raleos y limpieza de la cobertura en más del 50 por ciento de los brinzales. Las trepadoras afectan al 60% de los brinzales de cuángare y solamente a un 15% de los de sajo.

- c) Muestreos en parcelas circulares de 500 m², con los cuales se hace un análisis de las existencias maderables en las áreas explotadas del bosque de guandal y se presenta una tabla de la composición florística del bosque. Los datos obtenidos en el bosque explotado se comparan con un inventario realizado en el bosque virgen.

Se encontró que es factible efectuar una segunda explotación del bosque después de unos 5 a 8 años cuando en la primera no se cambian bruscamente las condiciones del medio ambiente.

Es necesario tener una política forestal adaptada a los requerimientos ecológicos de las especies importantes y que se lleven a cabo los trabajos necesarios para asegurar una regeneración adecuada de las zonas explotadas; de otra manera no es posible pensar en un rendimiento continuo del bosque.

(004)

ARIASS., C.E. 1993. Inventario para el manejo silvicultural en bosques de altura de la Cordillera de Talamanca, con énfasis en áreas de fuertes pendientes. Tesis Ing. For. Cartago, C.R., Instituto Tecnológico de Costa Rica. 39 p. (24314)

Palabras clave: inventarios forestales; manejo forestal; estructura vegetativa; bosque pluvial montano; *Quercus copeyensis*; *Quercus costaricensis*; *Styrax argenteus*; Costa Rica

Este trabajo se realizó en un bosque de altura de la Cordillera de Talamanca. Como etapa inicial de la investigación, se llevó a cabo un inventario que permitió obtener información sobre los parámetros silviculturales del bosque y así poder planificar adecuadamente las otras etapas del manejo. Este se realizó con una intensidad de muestreo del 12% (35 ha), en parcelas de 25 x 40 m en las cuales se midieron todos los árboles con un diámetro igual o mayor a 10 cm. Las mediciones incluyen: diámetro (dap), altura comercial (estimada), clasificación de copa, luz, fuste y especie.

Con base en los resultados del inventario se pudo determinar que este bosque está constituido por alrededor de 30 especies, entre arbustos y especies que pueden alcanzar el dosel superior. Las principales que dominan este bosque son: roble (*Quercus copeyensis*), encino (*Q. costaricensis*), resina (*Styrax argenteus*) y en menor grado especies pertenecientes a las familias Lauraceae, Myrcinaceae y Cornaceae. El número de árboles promedio por hectárea, con un diámetro ≥ 10 cm es de 516; el área basal de $44,7 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ y el volumen comercial de $243,3 \text{ m}^3$ (mayor o igual a 10 cm de dap).

La estructura horizontal (distribución diamétrica del número de árboles) de este bosque permite establecer que es factible realizar actividades silvícolas que favorezcan el desarrollo del bosque. Sin embargo, es necesario establecer una adecuada planificación de las labores silviculturales a realizar.

(005)

BECERRA, J.E. 1971. Algunas consideraciones para la ordenación de un bosque heterogéneo natural en la zona húmeda tropical. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., IICA. 151 p. (Thesis B389)

Palabras clave: manejo forestal; regeneración natural; aclareo; ordenación forestal; bosque húmedo; trópico húmedo; Costa Rica

El presente estudio se llevó a cabo en un bosque secundario, localizado en terrenos del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA en Turrialba, Costa Rica. De acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el bosque está comprendido dentro de la faja altitudinal bosque muy húmedo premontano de la región tropical.

Los objetivos fueron:

- 1) analizar los cambios en la composición florística debidos a tratamientos anteriores de refinación
- 2) determinar el tiempo de paso de categorías diamétricas de algunas especies de valor
- 3) probar la efectividad de aplicación del muestreo diagnóstico, como medio para determinar la condición silvícola del bosque en su estado actual de crecimiento
- 4) elaborar un plan de tratamiento silvicultural con base en los resultados del muestreo diagnóstico y analizar el desarrollo inicial de este plan en la práctica
- 5) seleccionar las especies deseables para futuros trabajos de regeneración.

Los estudios principales se llevaron a cabo en seis parcelas de 800 m² cada una, en las cuales se habían efectuado tratamientos por cortas de refinación durante los años de 1954 y 1964. Otros datos adicionales fueron registrados en dos parcelas, de 800 m² cada una, sin intervención de cortas. Los datos básicos de las parcelas de tratamiento corresponden a estudios e inventarios forestales efectuados durante los años de 1954 y 1964. En 1970 se llevó a cabo un inventario total de especies arbóreas, incluyendo plantas de altura mayor a 1,50 m, en las parcelas de tratamientos.

Asimismo, se llevaron a cabo en 1970 dos sistemas de muestreo diagnóstico intensivo: uno en dos parcelas de tratamiento, siguiendo el sistema de Dawkins y otra en las otras cuatro parcelas, siguiendo un sistema modificado presentado en este estudio.

De acuerdo con los resultados sobre composición y estructura de las parcelas, el bosque se encuentra en un estado de sucesión secundaria avanzada; la vegetación natural actual tiene un potencial productivo satisfactorio.

Las cortas de refinación practicadas a intervalos de 10 años favorecieron especialmente el aumento en el ingreso (a partir de 2,5 cm dap) de especies de Lauraceae, *Viola sebifera* y *Guarea turrialbana*, e incidieron en el sostenimiento de representación de árboles de otras especies valiosas. Dichos tratamientos lograron mantener el área basal entre valores de 22 a 24 m².

Para 11 especies de madera blanda hasta semidura (0,3 a 0,8 de peso específico), se determinó un tiempo de 35 años para pasar de la categoría de 5 a 35 cm de diámetro, estimándose un turno aproximado de 50 años, para obtener árboles de 40 cm dap. El incremento en volumen de estas especies fue de 2,05 m³ por año por hectárea (193 árboles de 10 a 35 cm dap).

En trabajos posteriores de muestreo diagnóstico en ese bosque, se recomienda dividir las líneas o fajas de muestreo en cuadrículas de 10 x 10 m, eligiendo luego en cada una de éstas sólo el primero y segundo árbol deseable seleccionado.

Parece recomendable para el bosque materia de estudio, la aplicación de un nuevo sistema de cortas de mejoramiento, que consiste en la liberación de especies valiosas altamente deseables, con diámetros de 20 a 40 cm. Para futuros trabajos de regeneración se consideran como especies altamente deseables, las siguientes: *Viola sebifera*, *Guarea turrialbana*, quizarrá amarillo (*Nectandra* sp.), *Nectandra concinna*, *Calophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, *Aspidosperma megalocarpon* y *Cordia bicolor*. Las cuatro primeras especies han manifestado ser tolerantes en su estado juvenil.

Existe una correlación directamente proporcional entre el diámetro de copa y el diámetro de fuste para las especies *Viola*

sebifera, *Rollinia microsepala*; según mediciones efectuadas en el terreno.

(006)

BEEK, R. AUS DER; NAVAS, S. 1993. Técnicas de producción y calidad del carbón vegetal en los robledales de altura de Costa Rica. Turrialba, C. R., CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 211; Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales no. 8. 42 p. (24209; CATIE ST IT-211)

Palabras clave: carbón vegetal; carbonización; hornos; procedencias; análisis de costos y beneficios; sostenibilidad; producción; comercialización; *Quercus copeyensis*; *Quercus costaricensis*; Costa Rica

La importancia de la actividad carbonera en los robledales de altura de Costa Rica, unida al impacto ambiental negativo de la tecnología tradicional de carbonización con carbonera de tierra, demandan la búsqueda de una alternativa de producción de carbón vegetal ecológicamente sostenible.

Comparando los procesos de producción, cantidad y calidad de carbón producido con la tradicional carbonera de tierra y con el horno metálico transportable (HMT) como alternativa, el presente estudio indica, entre otras cosas que:

- la duración del proceso de carbonización con HMT es menor que con carbonera de tierra;
- la cantidad de carbón producida, por proceso de carbonización, es menor con HMT, que con la carbonera de tierra;
- considerando el tiempo de carbonización y la respectiva cantidad de carbón producido (por proceso), el HMT y la carbonera permiten aproximadamente la misma producción anual;
- el contenido de humedad de la leña afecta sensiblemente la duración del proceso de carbonización, la cantidad y la calidad del carbón;
- la relación entre costos y beneficios de la producción en

ambos casos (HMT y carbonera), demuestra que, bajo las condiciones actuales, la producción de carbón vegetal no es rentable si se incluyen en el análisis financiero los costos de mano de obra, la leña utilizada, etc. lo cual no es tomado en cuenta por los carboneros.

Aunque, bajo las condiciones de este estudio el HMT es menos rentable que la carbonera, este horno puede considerarse como alternativa de producción válida, por su reducido impacto ambiental, siempre y cuando se logre obtener ganancias positivas de la producción.

Finalmente, debido a las condiciones actuales de mercado del carbón vegetal en Costa Rica (dominado por varios intermediarios entre el productor y el consumidor final), es indispensable que los carboneros se organicen en cuanto a la producción y comercialización, formando una cooperativa de carboneros, para convertirla en una actividad rentable.

(007)

BEEK, R. AUS DER; QUIROS, D.; STADTMÜLLER, T. 1992. Principios, experiencias y resultados de aprovechamiento forestal controlado en dos tipos de bosque tropical con énfasis en la reducción de daños al rodal remanente. Turrialba, C.R., CATIE [17 p.] (24332)

Presentado en: Foro internacional sobre aprovechamientos forestales en selvas y su relación con el ambiente (1992, Quintana Roo, Méx.).

Palabras clave: manejo forestal; sostenibilidad; utilización forestal; productos forestales; transporte; Costa Rica

Desde 1984, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) ejecuta un Proyecto de Investigación en Silvicultura de Bosques Naturales (Proyecto SBN). Las áreas experimentales se encuentran en un bosque muy húmedo premontano transición a basal (bosques de bajura) y en un bosque pluvial montano (bosques de altura) en Costa Rica. Ambas áreas comprenden bosques primarios

vírgenes, primarios intervenidos y secundarios. El área experimental en bosques de bajura se encuentra en una finca particular, mientras el área experimental en bosques de altura está ubicada en una Reserva Forestal (propiedad estatal).

Luego de realizar estudios detallados sobre aspectos ecológicos y biológicos de los bosques como composición, estructura, fenología, crecimiento, mortalidad y suelos, se diseñaron y ejecutaron en parcelas experimentales, intervenciones silviculturales que incluían aprovechamiento forestal. El presente documento describe métodos y diseños utilizados en las intervenciones silviculturales y pone énfasis en las técnicas de aprovechamiento desarrolladas y adaptadas a las condiciones de cada tipo de bosque con el propósito de minimizar los daños al rodal remanente.

Los aprovechamientos ejecutados lograron reducir los daños a niveles hasta ahora no reportados en bosques naturales tropicales. Por ejemplo, en bosques de altura, donde se aprovechó entre el 18 y 21% del área basal, se ocasionaron daños irreversibles entre 1 y 4% y daños recuperables entre 2 y 5% del área basal total (diámetro mínimo de evaluación 20 cm). Entre 86 y 96% de los árboles del rodal remanente no sufrieron ningún daño. Este resultado es aun más atractivo si se toma en cuenta que en este tipo de bosque existen mas de 200 árboles comerciales por hectárea ($d \geq 20$ cm), lo que implica una mayor dificultad al talar y extraer un árbol sin dañar a otros.

Para reducir los daños al suelo y rodal remanente a valores tan bajos es necesario:

- planificar y construir una red vial compuesta por caminos principales y pistas de arrastre;
- capacitar personal obrero en tala dirigida, principios básicos de silvicultura y técnicas de extracción; el personal obrero capacitado debe saber definir la dirección de la caída del árbol y dominar varias técnicas de tala;
- supervisar el personal obrero por medio de un técnico forestal que comprenda los objetivos de la intervención silvicultural;

- realizar un aprovechamiento integral de los árboles talados (incluso copas), para facilitar la extracción y mejorar las condiciones para el establecimiento y crecimiento de la regeneración natural.

Para realizar un aprovechamiento integral de todos los árboles (madera en rollo del fuste; leña, postes y carbón de las copas y de partes mal formadas) se involucraron en el caso de los bosques de altura campesinos de las comunidades vecinas.

El trabajo realizado por el Proyecto CATIE/COSUDE es un ejemplo como a través de un proceso de investigación bien programado, es posible llegar a determinar e implementar técnicas silviculturales y de aprovechamiento que permitan conciliar la conservación del recurso forestal con el aprovechamiento, dos criterios que a menudo se han considerados incompatibles.

(008)

BEEK, R. AUS DER; SAENZ S., G. 1992. Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: estudio de caso en los robledales de altura de la Cordillera de Talamanca (Costa Rica). CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 200; Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales no. 6. 50 p. (23033; CATIE ST IT-200)

Palabras clave: manejo forestal; regeneración natural; silvicultura; crecimiento; métodos y técnicas; sostenibilidad; propagación vegetativa; bosque natural; bosque nublado; *Quercus*; Costa Rica

Los robledales de altura de Costa Rica, por su alta homogeneidad florística y por sus altos valores en cuanto a área basal (42,6-51,8 m²) y volumen de madera comercial (564,5-707,1 m³ha⁻¹) constituyen un recurso con gran potencial para el manejo. Sin embargo, por ser a la vez ecosistemas tan frágiles, este manejo no puede pasar por alto las funciones intrínsecas del mismo (protección, conservación, recreación).

Después de realizar un breve análisis de los principales factores ambientales (luz, agua, temperatura) y bióticos (competencia entre las especies, macro y microfauna, parásitos vegetales) que influyen sobre la regeneración natural, se describen cinco diferentes métodos de regeneración, los cuales desde varias décadas han sido aplicados con éxito en los bosques templados de Europa y Estados Unidos: corta a tala rasa, regeneración bajo dosel protector, corta de protección en fajas, corta de protección en grupos, método de selección.

Entre las alternativas de manejo presentadas, se elige la que mejor se adapta a los robledales de altura de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. En este sentido, considerando las funciones protectoras de estos bosques, la importancia de mantener la cobertura boscosa permanente y la estructura actual del ecosistema, se ha optado por el método de bosque de selección. A través de este se obtiene una mezcla de árboles de todas clases diamétricas sobre pequeñas superficies de bosque. Sin embargo, los robles (*Quercus* spp.) tienden a formar ramificación gruesa, ramas epicórnicas y trozas cortas de mala calidad, cuando sus fustes son expuestos a radiación solar directa y por lo tanto, se propone pasar de una mezcla individual de árboles de todas las clases diamétricas (típicas del bosque de selección) a una mezcla en pequeños grupos (500-1000 m²) de árboles de un mismo tamaño.

Además de considerar los aspectos silviculturales mencionados, el manejo forestal propuesto también toma en cuenta y trata de satisfacer a mediano y largo plazo, las exigencias socioeconómicas de una compleja sociedad, pretendiendo garantizar la producción continua y sostenida del ecosistema forestal en cuanto a: producción de madera comercial de calidad, funciones protectoras, biodiversidad de flora y fauna, generación de empleo.

Sin embargo, lograr esta sostenibilidad implica, sobre todo al inicio, una intensiva observación y evaluación de la reacción del bosque a las intervenciones propuestas, con el fin de ir perfeccionándolas y diferenciándolas, de acuerdo a las experiencias adquiridas en el campo.

(009)

BERNER, P.O. 1992. Effects of slope on the dynamics of a tropical montane oak-bamboo forest in Costa Rica. Tesis Ph.D. Florida, EE.UU., University of Florida. 126 p. (24326)

Palabras clave: crecimiento; claros; bosque natural; bosque húmedo montano; investigación; *Quercus copeyensis*; *Quercus costaricensis*; *Chusquea*; Costa Rica

El estudio se llevó a cabo en la cuenca superior del Río Macho, cerca a la localidad de Villa Mills (2800 msnm), Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Se trata de un bosque maduro relativamente homogéneo, dominado por robles y bambú, sobre pendientes estables no afectadas por disturbios a gran escala, tales como deslizamientos de tierra.

Fisonómicamente, el bosque siempreverde es alto, con un arbolado denso y compuesto de aproximadamente 40 especies arbóreas. Las especies dominantes son *Quercus copeyensis* Corn. Müller y *Quercus costaricensis* Liebmann, con un sotobosque denso de bambú (*Chusquea spp.*).

El autor plantea la hipótesis de que diferentes gradientes de la pendiente inducen en el bosque una dinámica local diferencial. Esta hipótesis general fue partida en una serie de hipótesis posibles de probar, agrupadas en tres conjuntos temáticos: a) efecto de la pendiente en la geometría de los árboles (inclinación del árbol y excentricidad de la copa); b) dinámica de la población de árboles (crecimiento, reclutamiento y mortalidad), y, c) procesos de la fase de claros (frecuencia de claros o aperturas del dosel superior). El estudio requirió el monitoreo del bosque a gran escala, en base a 21 parcelas permanentes de 1 ha, distribuidas randomizadamente entre tres clases de pendiente, sobre un área de 20 km².

La inclinación de los árboles pendiente abajo estuvo correlacionada con el ángulo de la pendiente, pero fue independiente de su aspecto (relieve). Este patrón fue demostrado en árboles de todos los tamaños, incluyendo las plántulas. Dado que, tanto el viento como el movimiento del suelo superficial fallaron en poder explicar el patrón observado, se plantea la hipótesis de que el

proceso implicado sea una respuesta del crecimiento geoplaiotrópico del árbol al ambiente luminoso asimétrico en las pendientes. Además, los árboles maduros mostraron una excentricidad de sus copas pendiente abajo, lo cual se interpreta como resultado del desarrollo plaiotrópico de la copa, para alejarse de sus vecinos que están por encima.

Las tasas de crecimiento relativo de los árboles estuvieron correlacionadas positivamente con la pendiente y fueron casi el doble de aquellas que se registran en terrenos planos. El número de árboles que ingresan a la clase diamétrica de 10 cm dap fue correlacionado positivamente con la inclinación de la pendiente, lo cual sugiere fuertemente que el rodal no difiere entre las clases de inclinación de la pendiente. Esto fue atribuido al tamaño pequeño de la muestra y a la alta variancia de la mortalidad, durante el tiempo relativamente corto del monitoreo.

Los resultados preliminares de un estudio aún en progreso sobre la frecuencia de claros, mostraron que los bosques en pendientes fuertes también tenían un porcentaje más alto de su área en fase de claros, que los bosques en terrenos planos. Este resultado, apoya lo encontrado, de que el bosque de robles y bambú es más dinámico en pendientes que en terrenos planos.

(010)

BERNER, P. O.; STADTMÜLLER, T. 1988. Naturnaher Waldbau in Bergwäldern der feuchten Tropen: Erfahrungen, Probleme und Perspektiven. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen (Suiza) 139(12): 1031-1044. (24327)

Palabras clave: manejo forestal; planes, programas y proyectos; bosque natural; bosque húmedo montano; Costa Rica

El manejo de bosque natural (MBN) es presentado como una alternativa válida (siendo las otras la plantación forestal y la conservación pura) para contrarrestar la destrucción de los bosques en las montañas tropicales. Con el fin de ilustrar experiencias, problemas y perspectivas de este sistema de uso de la tierra, se

escogió como caso de estudio un proyecto de MBN en un bosque montano de roble-bambú en Costa Rica. La silvicultura de bosques naturales es considerada en este artículo como un arte y una ciencia, que, dentro de un contexto socioeconómico favorable, puede solamente conducir al éxito. Se analizan las dificultades para desarrollar e implementar sistemas de MBN en los trópicos húmedos. Debido a que en los Neotrópicos existe una falta general de tradición forestal y de estadísticas confiables, se aboga por enfoques experimentales científicos firmes para el desarrollo de sistemas de MBN. La investigación ecológica realizada en los bosques de roble y bambú en los últimos cuatro años indica que es factible desarrollar modelos de silvicultura naturalista y proporcionar demostraciones en el campo. Los autores consideran que las restricciones principales en implementar tales sistemas como unidades productivas son esencialmente sociales, económicas y políticas y no a priori de orden biológico. Se recomienda una mayor participación de los científicos sociales en proyectos de MBN.

(011)

BLASER, J. 1990. Estructura, composición y aspectos silviculturales de un bosque nublado de robles (*Quercus* spp.) del piso montano en Costa Rica. Trad. del alemán por César Sabogal, de la Tesis Dr., presentada en la Georg-August Universität, Göttingen, Alemania. Turrialba, C.R., CATIE. 241 p. También en alemán (24325) (23143)

Palabras clave: ecología vegetal; silvicultura; manejo forestal; utilización forestal; bosque natural; *Chusquea*; *Quercus*; Costa Rica

En Costa Rica los bosques húmedos montañosos tropicales cubren entre 250 000 y 300 000 ha, o sea cerca del 20% de la superficie forestal existente en 1984. Estos se encuentran particularmente en el macizo montañoso de la Cordillera de Talamanca, a altitudes entre los 2000 y los 3200 msnm. Están dominados por diferentes especies de robles (*Quercus*) y permanecen todavía imperturbados en su mayor extensión.

El presente estudio se realizó con el objetivo de conocer la

composición, estructura y dinámica de los robledales. Para este fin en el área piloto de Villa Mills se colectó información que permitió analizar e interpretar las condiciones de sitio, dasonómicas y silviculturales; caracterizar los aspectos dasonómicos de la autoecología de las especies que allí crecen; determinar las posibilidades de convertir el bosque natural en un bosque comercial que asemeje las condiciones naturales.

Los rodales del bosque de roble estudiados se caracterizan por:

1. Una ocurrencia abundante, dominante y constante de *Quercus* spp. en los estratos arbóreos y de *Chusquea* spp. en el estrato de bambúes.
2. Una alta homogeneidad florística en la estructura vertical de los rodales, particularmente en el estrato arbóreo superior.
3. Una amplia coincidencia en la distribución del número de árboles por clases diamétricas de ambos rodales, con aquella de las especies más frecuentes (robles). La participación relativa de robles comercialmente interesantes es alta en la regeneración y en los fustes delgados.
4. Una elevada proporción de especies aptas para el mercado, de acuerdo con las propiedades de sus maderas, y un alto porcentaje de fustes aprovechables según dimensiones y evaluación externa de su calidad (forma del fuste, ramificación, lugares de pudrición).

En el área de estudio se identificaron dos tipos de bosque:

- *Bosque mixto de encino*. Este tipo de bosque crece en el sitio edáfico físicamente menos favorable. Presenta a pequeña escala una diversidad relativamente alta en su composición florística. En el dosel inferior debajo de 7 m de altura dominan bambúes y arbustos, aunque sin alcanzar una superioridad absoluta. El estrato arbóreo superior es dominado, tanto en abundancia como en dominancia, por *Quercus costaricensis* y *Q. copeyensis*.
- *Bosque de roble blanco*. Se desarrolla en el sitio edáfico físicamente más favorable. Se caracteriza por una alta homogeneidad en la composición florística a pequeña escala.

En el dosel inferior el bambú *Chusquea meyeriana* domina en abundancia y cobertura sobre toda el área. *Quercus copeyensis* es la especie dominante en cuanto a número de árboles, con 56% (estrato inferior), 58% (estrato medio) y 98% (estrato superior).

En ambos tipos de bosque se recomienda como medida silvicultural una corta de mejora, la cual comprendería árboles con copas mal desarrolladas, con escasa capacidad de reacción y por ende de crecimiento por lo general fuertemente reducido, así como individuos con fustes de calidad insatisfactoria. Como objetivo general de manejo silvicultural se recomienda en el bosque mixto de encino un bosque alto pluriestratificado, mezclado espacial y temporalmente para la producción de madera comercial de alto valor. En el bosque de roble blanco se recomienda un bosque medio de alto volumen con un dosel superior disetáneo de *Q. copeyensis* para la producción de madera de valor y otras maderas comerciales, y con un dosel inferior coetáneo de roble blanco y otras especies, que sirva para la producción de leña y carbón.

(012)

BLASER, J.; CAMACHO, M. 1991. Estructura, composición y aspectos silviculturales de un bosque de robles (*Quercus* spp.) del piso montano en Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 185; Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales no. 1. 68 p. (22595; CATIE ST IT-185)

Palabras clave: bosque natural; silvicultura; suelos; análisis estadístico; inventarios forestales; diámetro; volumen; regeneración natural; bosque mixto; dosel; clima; análisis del hábitat; anatomía vegetal; bosque húmedo montano; *Quercus*; Costa Rica

Se desea obtener conocimientos iniciales sobre la composición, estructura y dinámica de los robledales de altura que, en Costa Rica, se extienden aproximadamente desde los 1800 hasta los 3200 msnm, principalmente en la Cordillera de Talamanca.

Se estudió un rodal de 12,35 ha que fue subdividido en 247 parcelas de 500 m², en las cuales se llevaron a cabo las actividades siguientes:

- caracterización de los diferentes tipos de suelo presentes;
- muestreo de la vegetación de bambú (*Chusquea*);
- inventario de todos los árboles, arbustos y helechos arbóreos, con un diámetro mínimo de 5 cm;
- levantamiento estructural, por compartimentos para la vegetación total a partir de 50 cm de altura;
- levantamiento de todos los árboles muertos con diámetro mayor o igual a 50 cm.

Se definieron dos tipos de bosque, de acuerdo con la relación entre el tipo de bambú y las unidades edáficas:

- El bosque mixto de encino (BME) sobre suelos Placandept, donde se desarrolla el bambú, *Chusquea talamancensis*. Las especies arbóreas características son *Quercus costaricensis*, *Grammadenia myricoides*, *Prunus cornifolia* y *Vaccinium consanguineum*.
- El bosque de roble blanco (BRB), que se desarrolla sobre suelos Dystrandept, donde domina *Chusquea tomentosa*. La especie característica es *Ardisia glandulosa-marginata*.

Las distribuciones diamétricas del número de árboles, de las áreas basales y de los volúmenes, evidencian en ambos tipos de bosque una similitud con aquellas de bosques europeos, pero con mayor cantidad de árboles gruesos. Con base en la distribución diamétrica del número de árboles, se clasificó a *Ilex*, *Phoebe* y *Clethra* como especies de sombra; a *Ocotea*, *Prunus* y *Weinmannia* como especies de semisombra; a ambos *Quercus* como especies de semiluz y a *Schefflera* como especie de luz.

En el bosque mixto se reconoció una estructura vertical pluriestratificada, con un estrato bajo de bambúes hasta los 7 m de altura, un estrato inferior de 10 a 15 m, un posible estrato medio a

28 m y un estrato superior entre 35 y 40 m de altura. En el bosque de roble se determinó una estructura en tres estratos, consistente de un estrato de bambúes hasta los 9 m de altura, un estrato medio hasta 30 ó 35 m y un estrato superior cerrado hasta 45 ó 55 m.

En ambos tipos de bosque hay claros de 150 a 500 m² con una proporción de cerca del 6% de la superficie estudiada. El comportamiento del latizal arbóreo es marcadamente distinto en los claros y bajo el dosel cerrado. En el BME, el latizal de robles es independiente de la densidad del bosque. En el BRB, el latizal es más frecuente en los lugares donde el bambú se ha desarrollado menos.

Para el manejo silvicultural, en el bosque mixto se recomienda un bosque alto pluriestratificado, mezclado temporal y espacialmente para la producción de madera comercial de alto valor, basado en la regeneración natural. En el bosque de roble se recomienda un bosque medio de alto volumen, logrado a través de la regeneración por semillas y por rebrotes, con un dosel superior discetáneo de *Quercus copeyensis*, para la producción de madera de valor, y de un dosel inferior coetáneo de roble y otras especies, para la producción de leña y carbón.

En ambos tipos de bosque se recomienda una corta de refinamiento como medida silvicultural preparatoria, la cual comprende árboles con copas mal desarrolladas y/o con fustes de mala calidad. Los rodales así mejorados serán considerados como rodales de partida.

(013)

BRENES C., C. 1990. El componente de extensión forestal en el desarrollo de un sistema de manejo de bosque natural en Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE. 89 p. (23153)

Palabras clave: extensión; métodos y técnicas; Costa Rica

El propósito de la investigación fue identificar y proponer, con apego a la dinámica existente y a las características del proyecto Silvicultura de Bosques Naturales, que las actividades de extensión

en manejo de bosque natural son relevantes y factibles de realizar en las tres zonas de trabajo: Villa Mills-Siberia, Tirimbina de Sarapiquí y La Unión de Pococí.

La metodología empleada se basó en cuatro grandes principios para alcanzar los resultados propuestos:

1. La problematización a partir de preguntas generadoras a lo largo de todo el proceso y según cada nivel.
2. La participación activa y creadora de las poblaciones involucradas directa o indirectamente, a fin de recuperar su experiencia y expectativas, así como hacer una devolución sistemática de lo encontrado como mecanismo de afirmar los avances logrados por el proyecto.
3. Las aproximaciones sucesivas como recurso investigativo, que permiten acercarse progresivamente tanto al conocimiento descriptivo, como explicativo y práctico creador de alternativas/opciones al accionar inmediato.
4. La distinción en su apariencia entre bajura y altura, en la particular descripción de lo que ocurre en cada uno, pero a nivel explicativo la búsqueda de denominadores comunes que permitan comprender los factores que hacen y harán posible la incorporación activa de la población, así como la apropiación, por parte de ésta, de los avances del proyecto, como garantía para lograr un efecto multiplicador a mediano plazo.

Como resultados se presenta una matriz socioambiental, cuya función es identificar y valorar las relaciones entre las actividades productivas y el bosque en su conjunto. A partir de la matriz se procedió a hacer un análisis que permitió identificar las actividades eje y su encadenamiento estratégico. Las actividades eje son el embrión de lo que posteriormente se perfilará como actividades de extensión y sus características principales, como base para minipropuestas, así como para un programa integral de extensión.

(014)

BROWN, A. 1993. Biological component to the interpretative trail at CATIE. Directed Research Project. Mass., EE.UU., The School for Field Studies. 8 p. (24324)

Palabras clave: recreación y turismo; bosque nublado; bosque natural; deforestación; manejo forestal; Costa Rica

El estudio se desarrolló en el marco del Proyecto CATIE/COSUDE Silvicultura de Bosques Naturales, con acciones en los bosques montanos (nublados) de la parte superior de la Reserva Río Macho, en Costa Rica. El propósito fue construir una serie de señales (ayudas visuales) biológicas para complementar las señales de manejo ya existentes.

Se hicieron reconocimientos en el área alrededor del proyecto y se diseñaron un conjunto de 15 señales dirigidas a educar sobre el bosque nublado, tanto a la comunidad, como a visitantes de afuera. La promoción del proyecto fue extendida por medio de letreros colocados en la comunidad El Jaular, en los que se resumían los conceptos de deforestación, manejo de bosque natural y ecología del bosque nublado, con el fin de apoyar en la educación de la comunidad.

(015)

BUCK, A. 1993. The impact of natural forest management in the upper part of the Río Macho Reserve of Costa Rica on the living conditions of the local inhabitants. Directed Research Project. Mass., EE.UU., The School for Field Studies. 11 p. (24323)

Palabras clave: manejo forestal; bosque natural; aspectos socioeconómicos; desarrollo rural; Costa Rica

CATIE está llevando a cabo un proyecto demostrativo de manejo de bosque natural en la parte superior de la Reserva de Río Macho, en Costa Rica. Este estudio enfoca la sostenibilidad social de sus actividades, determinando si han mejorado las condiciones

de vida locales, para aquellos empleados por el CATIE en comparación con otra gente en el área.

Aunque los resultados específicos sobre los estándares de vida fueron inconcluyentes, se percibió que la comunidad estaba disfrutando de muchos beneficios debido al proyecto del CATIE, tanto en el corto, como en el largo plazo.

(016)

CABRELLI, D.A. 1992. Efecto de la radiación solar, bajo dosel sobre el crecimiento de la regeneración de especies heliófitas durables en el bosque húmedo tropical y su respuesta a la intervención silvicultural. Tesis Mag. Sc., Turrialba, C. R., CATIE. 132 p. (Thesis C117 ef)

Palabras clave: radiación solar; regeneración natural; sucesión natural; claros; aclareo; manejo forestal; bosque natural; bosque secundario; bosque húmedo; *Cecropia*; *Hampea appendiculata*; *Croton*; *Ochroma lagopus*; *Laetia procera*; *Apeiba*; *Rollinia microsepala*; *Zanthoxylum*; *Simarouba amara*; *Jacaranda copaia*; Costa Rica

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar diferentes aspectos de la dinámica del crecimiento y del microambiente de la regeneración de especies heliófitas durables (regeneración comercial), en claros grandes del bosque primario y en la segunda etapa de la sucesión secundaria (bosque secundario).

La investigación de campo fue llevada a cabo en el bosque muy húmedo premontano de la Vertiente Atlántica de Costa Rica. En el bosque primario los ensayos se establecieron en claros de 1 y 2 años de edad (producto de la tala de unos pocos árboles). En el bosque secundario se trabajó sobre 10 parcelas de 10 X 10 metros, 5 de ellas con dosel no perturbado y las otras 5 con dosel intermedio raleado.

A cada planta se le midió el diámetro y la altura en diferentes períodos. Además se estimó la radiación solar total relativa bajo dosel (T.S.F.) recibida por cada planta, en el período de crecimiento,

por medio de fotografía hemisférica. La caracterización del microambiente de los brinzales por medio del T.S.F., mostró superposición de los gradientes de esta variable, entre las situaciones del dosel perturbado y no perturbado, para ambos tipos de bosque.

La dinámica estructural de las poblaciones de brinzales mostró en los claros un cambio en la distribución de las clases diamétricas durante el período estudiado, pasando de la forma exponencial negativa a la unimodal asimétrica positiva. En el bosque secundario la distribución de las clases de altura mantuvo la tendencia de su forma exponencial negativa.

Los incrementos anuales máximos en diámetro y altura para el bosque primario fluctuaron entre 8,4 y 50 mm y entre 0,92 y 3,4 m respectivamente. En el bosque secundario se obtuvieron valores entre 0,45 y 3,60 m para incrementos máximos en altura. Estos niveles de crecimiento resultan satisfactorios teniendo en cuenta las expectativas en general. En general para las especies estudiadas, cada individuo mantuvo el potencial de crecimiento relativo dentro de la población, cuando el período considerado fue menor de un año. El tamaño inicial fue un componente de la planta asociado positivamente con el crecimiento, por tal motivo sería recomendable incluir esta variable en modelos que explicaran el crecimiento a nivel individual.

La radiación solar total relativa bajo dosel, junto con el tamaño inicial de la planta explicaron la mayor parte del crecimiento individual de la regeneración. La relación fue lineal en bosque primario y cuadrática en el bosque secundario. El factor de sitio total promedio (T.S.F.), resultó ser un parámetro satisfactorio para evaluar el potencial microclimático del claro, en relación con el crecimiento de la regeneración.

(017)

CAMACHO C., A.M. 1990. Estudio fenológico de 12 especies arbóreas de los bosques montanos del sector noroccidental de la cordillera de Talamanca, Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE. 33 p. (23152)

Palabras clave: fenología; fisiología vegetal; *Cleyera theacoides*; *Drimys granadensis*; *Magnolia sororum*; *Ocotea austini*; *Ocotea pittieri*; *Quercus costaricensis*; *Schefflera pittieri*; *Styrax argenteus*; *Vaccinium consanguineum*; *Weinmania trianaea*; Costa Rica

El área de estudio comprende cinco sitios en un eje altitudinal cercano a la carretera Interamericana. La altitud de los sitios va de 2100 a 2850 msnm. Se estudiaron las siguientes especies: *Cleyera theacoides*, *Drimys granadensis*, *Magnolia sororum*, *Ocotea austini*, *Ocotea pittieri*, *Quercus costaricensis*, *Schefflera pittieri*, *Styrax argenteus*, *Vaccinium consanguineum*, *Weinmania trianaea*.

Se ofrece información acerca de la foliación, floración, fructificación y dispersión; para ello se analizaron los siguientes parámetros: producción, duración, sincronía y periodicidad de cada fenómeno; se establecieron variaciones de dicho comportamiento en cinco sitios con diferencias altitudinales.

(018)

CAMACHO C., A.M. 1992. Acclimatation morphologique a la luniere chez les fevilles de six especes de la foret de haute montagne du Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Quebec, Can., Universite Laval. 65 p. (Thesis C172)

Palabras clave: *Quercus copeyensis*; *Drimys winteri*; *Schefflera rodriguesiana*; *Vaccinium consanguineum*; *Weinmannia pinnata*; *Quercus costaricensis*; iluminación; bosque tropical montano; respuesta de la planta; Costa Rica

El objetivo de la experiencia fue caracterizar el comportamiento luminoso de los individuos en la fase juvenil de seis especies del bosque montano, a través de las respuestas morfológicas de las hojas. Antes de la expansión de la lámina foliar y hasta su desarrollo

completo, grupos de individuos de las especies seleccionadas que crecían a la luz fueron sombreados y otros que crecían a la sombra fueron expuestos a la luz. Otros grupos fueron usados como testigos y no se varió su ambiente lumínico. Después de dos meses se recolectaron 45 ejemplares por especie y tratamiento y se realizaron las mediciones necesarias sobre la lámina foliar. Se evaluaron seis características morfológicas: área foliar, espesor de la lámina, densidad estomatal, densidad específica, peso específico y contenido específico de agua.

Los individuos jóvenes de las especies tolerantes a la sombra (*Vaccinium consanguineum* y *Drimys winteri*) poseen hojas de luz más pequeñas, de mayor espesor y peso que aquellas de las especies intolerantes a la sombra (*Schefflera rodriguesiana* y *Quercus copeyensis*). Las otras dos especies estudiadas (*Q. costaricensis* y *Weinmannia pinnata*, ambas intolerantes) muestran características foliares de los dos grupos. Sin embargo, las respuestas de aclimatación parecen indicar que *Q. copeyensis* y *D. winteri* poseen un mayor potencial de aclimatación hacia la sombra, mientras que *S. rodriguesiana*, *V. consanguineum* y *W. pinnata* se aclimatan más rápidamente a la luz. *Q. costaricensis* muestra un alto potencial para aclimatarse a ambos medios luminosos.

(019)

CAMINO V., R. DE. 1986. Algunas consideraciones económicas en el manejo de bosques tropicales. *In* Conferencia sobre Manejo de Bosques de América Tropical: Perspectivas y Tecnologías (1986, Río Piedras, P.R.). [Memoria]. Turrialba, C.R., 25 p. (20765)

Palabras clave: economía; ordenación forestal; manejo forestal; uso de la tierra; trópico húmedo; trópico seco

El presente trabajo se refiere a algunos aspectos económicos generales que deben tenerse presentes al poner los bosques tropicales bajo manejo sostenido. Se analizan brevemente las principales restricciones al manejo de los bosques tropicales, a saber: estructura de la demanda, productividad, tecnología en la silvicultura, preferencia de liquidez del sector privado que explota los

bosques, conocimiento de las funciones y beneficios del bosque, grupos de posición (desarrollistas vs conservacionistas), planificación, desarrollo rural a través de pueblos y ciudades.

También se analizan brevemente algunos elementos que deben tenerse en cuenta para mejorar la situación del manejo de los bosques tropicales, a saber: planificación del uso de la tierra, identificación y evaluación correcta de todos los costos y beneficios del manejo forestal y establecimiento de unidades complementarias, uso de las técnicas y criterios silvícolas disponibles y mejoramiento de la información, replanteamiento de las dimensiones de las unidades de manejo, de los plazos y condiciones de financiamiento, y la búsqueda del financiamiento necesario para el manejo forestal.

(020)

CARDENAS V., L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura aluvial del Río Nanay, Amazonia Peruana, Iquitos, Perú. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R. Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 133 p. (Thesis C266e)

Palabras clave: manejo forestal; ecología vegetal; estructura vegetativa; suelos; bosque natural; Amazonia; Perú

El estudio ecológico de un bosque de terraza media de la llanura aluvial del Río Nanay, Amazonia Peruana, se realizó en un área de tres hectáreas, cubiertas con bosque intervenido y primario pertenecientes a la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

El presente estudio está concebido como un primer paso hacia el manejo forestal de algunos tipos de bosque amazónicos y sus objetivos fueron: 1) identificar los tipos de bosque presentes en la unidad geomorfológica de terraza media; 2) estudiar las relaciones existentes entre la composición florística y la estructura de la vegetación arbórea con el suelo; 3) proporcionar información silvicultural para la docencia y para posteriores investigaciones sobre procesos de renovación y manejo de los tipos de bosque identificados.

El inventario de campo se llevó a cabo en parcelas de 20 x 20 m; cada parcela se subdivide en un sistema de muestreo concéntrico dependiente del tamaño de la vegetación por levantar. Se recopiló información sobre la regeneración natural para individuos iguales o mayores a 0,5 m de altura, e información florística-estructural para el conjunto de individuos con dap iguales o superiores a 5 cm.

Un análisis topográfico, observaciones de campo de los suelos y el estudio de la distribución espacial de algunas especies reconocidas como indicadores de las distintas condiciones de suelo, permitieron definir dos tipos de bosque: 1) bosque de terraza media sobre suelo bien drenado (bosque bien drenado) y 2) bosque de terraza media sobre suelo anegadizo (bosque anegadizo).

En el bosque bien drenado y para individuos con diámetros iguales o superiores a 10 cm, el número de especies es de 59 y el coeficiente de mezcla de 1:2, valores que se refieren a un cuarto de hectárea. En el bosque anegadizo, el número de especies para el mismo diámetro límite es de 60 y 82 en un cuarto y media hectárea respectivamente, mientras que la riqueza florística está caracterizada por un coeficiente de mezcla de 1:3.

Para individuos con diámetros iguales o mayores a 10 cm, el número de árboles y área basal son de 437 individuos y 12,585 m² por hectárea en el bosque bien drenado y de 536 árboles y 22,0 14 m² por hectárea en el bosque anegadizo.

Para los dos tipos de bosque se definieron tres estratos arbóreos y un estrato arbustivo de estudio. Mientras la mayor cobertura se localiza en el estrato medio para el bosque anegadizo, es el estrato inferior el bosque bien drenado, que es el más denso.

En el bosque bien drenado, las principales especies del estrato superior son *Eschweilera* sp., *Conceveisbastrum martinianum* y *Pseudolmedia* sp., para el estrato medio *Coussapoa* sp. y *Cariniana* sp., y para el estrato inferior *Virola* sp. *Sapotaceae* spp. y *Micropholis engensis*.

Para el bosque anegadizo, las relaciones florísticas presentes en cada estrato de investigación conllevan a reconocer a las especies *Cariniana* sp. y *Nectandra* sp. como especies que domi-

nan el estrato superior, acompañadas por la palmera *Mauritia flexuosa* de carácter heliófita. En el estrato medio, las especies *Jessenia bataua*, *Matayba* sp. y *Protium* sp. presentan características umbrófilas, mientras que *Ambelania acida* es heliófita. El estrato inferior es caracterizado por *Rubiaceae* spp., *Dialium guianense* y *Guarea* sp..

Las diferencias sucesionales en que se encuentran los dos tipos de bosque, así como el hecho de crecer en suelos diferentes, imposibilitan la comparación entre ellos. Fue necesario recurrir a la información de bosque bien drenado para la discusión, que fue orientada a: 1) relación suelo-comunidad vegetal y 2) metodología de levantamiento y evaluación.

(021)

CARRERA GAMBETTA, F. 1993. Rendimientos y costos de las operaciones iniciales de manejo en un bosque primario de la Zona Atlántica de Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, CATIE. 91 p. (Thesis C314r)

Palabras clave: bosque tropical húmedo; manejo forestal; operaciones forestales; rendimiento; costos de explotación; inventarios forestales; muestreo; aprovechamiento de la madera; daños; zona atlántica; Costa Rica

El estudio detalla los rendimientos y costos incurridos en cada una de las actividades iniciales tendientes a poner bajo manejo 30 ha de bosque primario en una finca privada en la Zona Atlántica de Costa Rica. También se evaluó el impacto de las operaciones en términos de daños a la vegetación remanente y el grado de perturbación del suelo.

El trabajo se desarrolló en la finca "Los Laureles de Corinto", una de las áreas demostrativas del CATIE localizada 12 km al oeste de Guápiles, al pie de la vertiente norteña de la Cordillera Volcánica Central.

El costo por metro cúbico de madera rolliza, atribuible a las operaciones de campo, fue de US\$16,27. De este total, el 8,2% correspondió a las operaciones pre-extractivas (inventario, marcación de árboles y trazo de caminos de arrastre), 87.7% al aprovechamiento propiamente dicho (corta arrastre y carguío) y un 4.1% a las operaciones post-aprovechamiento (muestreo diagnóstico y arreglo de los caminos).

Se destaca el bajo nivel de daños causado por el aprovechamiento mejorado sobre la vegetación remanente (16.7% del número inicial de árboles) y el suelo (4.4% de la superficie total), dejando al recurso remanente en buenas condiciones para su manejo.

Las operaciones, tal como fueron realizadas, permitió conciliar la producción con la conservación. El finquero logró importantes ingresos económicos, manteniendo el recurso y los productos intangibles del bosque en buen estado, asegurando de esta manera su producción futura.

(022)

DELGADO RODRIGUEZ, L. D. 1995. Efectos en la riqueza, composición y diversidad florística producidos por el manejo silvícola de un bosque húmedo tropical de tierras bajas en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R., CATIE. 102 p. (Thesis D352en)

Palabras clave: bosque tropical húmedo; composición florística; flora; diversidad; tierras bajas; hábitat; características del sitio; Costa Rica

El estudio trató de establecer si el manejo de un bosque húmedo tropical afecta su riqueza, composición y diversidad florística; y también, sobre el comportamiento de esta variables a través del tiempo, por medio de la comparación de sitios del mismo bosque aprovechados en 1989 (bosque manejado) y sitios no perturbados desde 1962 (bosque explotado). En otra parte el trabajo se trató de comprobar si efectivamente 0.1 ha de bosque sirve para determinar la riqueza de una comunidad y si es posible utilizarla en la comparación de comunidades diferentes.

La investigación fue llevada a cabo en el bosque La Tirimbina, situado en la zona Norte de Costa Rica, a una altitud entre 160 y 220 msnm, con precipitación media anual de 4350 mm. En un área del bosque, mantenida bajo experimentación silvícola, se establecieron 320 parcelas de 5 x 5 m (0.8 ha), identificándose todos los individuos 2.5 cm de dap, que enraizaran dentro de las mismas. Un total de 160 parcelas se ubicaron en un área del bosque aprovechado entre 1989 y 1990 y a la que no se le practicó ningún tratamiento silvicultural posterior a la intervención. Otra cantidad igual de parcelas fue ubicada en la parte del bosque aprovechado y al que se le aplicó un tratamiento de eliminación de individuos no deseables 10 cm de dap. La ubicación de cada parcela se clasificó dentro de seis tipos de hábitats, característicos de un bosque manejado, y cada individuo fue categorizado, de acuerdo a la posición que presentaría en el dosel a la madurez. Se determinó además el nivel de radicación en los distintos hábitats, por medio del uso de la fotografía hemisférica, y se cuantificó la compactación mostrada en los hábitats, calculando la densidad aparente dentro de las parcelas de 5 x 5 m.

El estudio determinó que el manejo del bosque La Tirimbina no produjo disminuciones en la riqueza y abundancia de individuos 2.5 cm de dap, a pesar de observarse cambios en la composición florística del bosque por el manejo, y al hecho de establecer diferencias en riqueza y abundancia de individuos entre hábitats.

Los hábitats mostraron variación en cuanto a la radiación total y directa recibida. En el camino, la radiación fue estadísticamente superior a la encontrada en sitios no perturbados o afectados por el anillamiento. También se encontró una mayor compactación en el camino que la hallada en claros, sitios no intervenidos o, sitios afectados por el anillamiento.

El tamaño de 0.1 ha resultó adecuado para representar la riqueza de especies del bosque, mostrando ser independiente de las diferencias taxonómicas encontradas entre réplicas. La comparación de los sitios del bosque perturbados en diferentes épocas, reveló que el bosque explotado mostró un mayor equilibrio, en el cuanto al número de especies e individuos muertos y reclutados durante el periodo de tres años, mientras el bosque manejado presentó un mayor dinamismo, con un marcado aumento en la regeneración de individuos.

A pesar del incremento en el número de individuos en el bosque manejado, la intervención no afectó su riqueza y diversidad, la cual sigue presentando niveles parecidos al bosque explotado.

Por último se encontró que la presencia *como Cyathea multiflora, Heliconia latispatha, Croton smithianus, Cecropia insignis y Cecropia obtusifolia*, indica algún grado de perturbación en los sitios donde se establecen; mientras que otras como *Licaria sarapiquensis, Welfia georgii y Dystovomita paniculata*, mostraron una marcada preferencia por sitios no alterados.

(023)

DIAZ G., J. 1995. Caracterización de la iluminación de microsítios de regeneración de 14 especies arbóreas en un bosque húmedo intervenido en Costa Rica, y el efecto de la intervención sobre la abundancia de la regeneración natural. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 96 p. (Thesis D542ca)

Palabras clave: regeneración natural; iluminación; factores ambientales; silvicultura; bosque natural intervenido; bosque natural primario; *Apeiba membranaceae; Calophyllum brasiliense; Cecropia insignis; Cecropia obtusifolia; Croton killipianus; Laetia procera; Pentaclethra maculosa; Qualea paraense; Rollinia microsepala; Simarouba amara; Tapirira guianensis; Virola koschnyi; Virola sebifera*; Costa Rica

Los principales objetivos de esta investigación tuvieron como fines: clasificar 14 especies forestales en gremios ecológicos en función de los requerimientos de luz en sus microsítios de regeneración, y evaluar los efectos de los distintos grados de intervención silvicultural en la abundancia de la regeneración natural.

El estudio se realizó en un bosque húmedo premontano, transición a basal, sobre una superficie efectiva de nueve hectáreas, correspondiendo tres hectáreas por tratamiento. Los tratamientos fueron: bosque aprovechado con refinamiento-liberación, bosque aprovechado y bosque primario.

Por pruebas estadísticas no paramétricas, se pudo verificar que la intensidad de intervención tuvo efecto en el aumento de la regeneración sólo en pocas especies. Este efecto sólo fué notable en la clase de tamaño que corresponde a aquella que se regeneró poco después de la intervención. Otra probable causa de percibir diferencias entre pocas especies sea la alta variabilidad de la abundancia entre parcelas dentro de las intensidades de intervención. Cuando las especies fueron agrupadas en gremios, recién se pudo comprobar el efecto del tipo de bosque en la abundancia de la regeneración, también sólo en las clases de tamaño menores, correspondientes a los individuos de las clases de tamaño regenerados después de la intervención.

Las otras variables tomadas en cuenta en la regeneración natural fueron: un índice de iluminación de copa, proporción en fase de bosque de claro o reconstrucción y coeficiente de elongación, para cada una de las cuatro clases de tamaño; cuando estas variables fueron analizadas por separado, fué difícil visualizar tendencias o formación de grupos de especies.

Mediante análisis multivariado, primero de la curvas de distribución de microhábitats y posteriormente por análisis discriminante canónico, se reclasificaron las especies en cuatro gremios ecológicos resultantes del estudio, siendo estos: heliófitas A, heliófitas B, intermedias y tolerantes. En el primer análisis se consideraron las variables de mediana del índice de iluminación de copa y proporción de fase de bosque, para cada una de las cuatro clases de tamaño. En el análisis discriminante canónico además se incluyeron las variables de abundancia y coeficiente de elongación para cada clases de tamaño igual que diámetros máximos y presencia en el banco de semillas para un total de 18 variables.

Finalmente con un análisis de correlación, se encontró que los grupos de variables de mediana del índice de iluminación de copa y proporción de fase de bosque, son los que contribuyen más a la agrupación de las especies en gremios ecológicos, confirmando la validez del análisis de las curvas de preferencia de micrositios.

Las especies consideradas para el estudio fueron: *Apeiba membranacea*, *Calophyllum brasiliense*, *Cecropia insignis*, *Cecropia*

obtusifolia, Croton killipianus, Laetia procera, Pentaclethra macroloba, Qualea paraense, Rollinia microsepala, Simarouba amara, Tapirira guianensis, Virola koschnyii, Virola sebifera.

(024)

DOORN, J. VAN; MARTINEZ H., H.A. 1982. Producción de leña en bosques nativos. Manejo forestal: la función leña. *In* Curso Uso y Producción de Leña (1982, Siguatepeque, Hond.). Exposiciones. Tegucigalpa, Hond., COHDEFOR. p.45-55 (18212)

Palabras clave: bosque natural; consumo; leña; bosque secundario; manejo forestal; Honduras

Actualmente no existen en Honduras prácticas adecuadas de manejo que se refieran a leña. Es cierto que quienes manejan los bosques reconocen que es un gran problema porque afecta bastante la disponibilidad del recurso y principalmente al producto que es de primer interés económico: madera para aserrío. Esto queda bien demostrado en la Unidad de Manejo de Siguatepeque donde actualmente se extrae una cantidad de $\pm 100\ 000\ m^3$ en forma de, esencialmente, árboles jóvenes para leña, dejando una pérdida para el sector aserrío. En otras unidades de manejo el problema tiene tamaños comparables y refleja la necesidad de tomar medidas. A pesar de esto, la política en el manejo forestal ha sido hasta ahora pasiva en lo que se refiere a la leña: a solicitud de los moradores de las aldeas, COHDEFOR dejó intactos rodales cercanos a ellas con el propósito de que los aldeanos pudieran aprovechar, de vez en cuando, algo de madera para la construcción y el mantenimiento de sus casas (aunque cuesta pasar por mucha burocracia para obtener el permiso) y la obtención de leña. Como se ve, esto no es una política forestal positiva sino que tiende a marginar al campesinado del recurso en que vive. La mayoría de las políticas forestales van dirigidas al uso para aserrío, actividad en la que el campesino difícilmente puede participar, ni tiene ingresos. El resultado es que no se les forma ningún incentivo para mantener el bosque. El bosque ya no es de todos, sino de algunos que tienen las facilidades de aprovecharse de él.

Todos los métodos de producción de leña en bosques nativos deben ser integrados en un manejo de uso múltiple. De esta manera puede contrarrestarse en cierto grado el agotamiento del patrimonio forestal y dar origen a bosques bien equilibrados. Leña es un producto de primera necesidad pero de bajo valor de venta. Consecuentemente, los daños de aprovechamiento de leña de una manera no integrada la convierten en un producto de altísimo valor. Los efectos de su agotamiento se evidencian en pérdidas potenciales de madera aserrable, deterioro de cuencas hidrográficas, deterioro de la calidad del agua y exterminación de flora y fauna forestal.

La integración del aprovechamiento de leña en el manejo forestal para aserrío y conversión de grandes áreas de roble y leguminosas en bosques bajo manejo para obtención de madera aserrable y leña, por un lado, y bosques de monte bajo por el otro, pueden significar medidas beneficiosas para la permanencia del recurso forestal, para una mejor regeneración y crecimiento. Los métodos adecuados de conversión son la clave para hacer la producción rentable. En el aprovechamiento pueden encontrar empleo mucha gente del campo.

(025)

ESCOBAR, F.; SALAZAR, R. 1990;. Manejo de un rodal natural de *Guazuma ulmifolia* Lam. en Azuero, Panamá. Silvoenergía (C.R.) no. 36: 1-4. (22336)

Palabras clave: bosque natural; regeneración natural; manejo forestal; espaciamiento; crecimiento; aclareo; rendimiento; *Guazuma ulmifolia*; Panamá

El sitio de estudio está localizado en Loma Larga, Los Santos, península de Azuero. Ecológicamente, el sitio corresponde a un bosque seco tropical, según la clasificación de Holdridge, la temperatura media anual es de 27 °C y el promedio de precipitación anual es de 1210 mm; la elevación es de 25 msnm y la topografía es plana. El sitio ha sido utilizado en forma alterna entre el cultivo de sorgo y pastoreo. Durante 1983, el sitio se vio invalidado por una densa regeneración natural de guácimo, de varios árboles semilleros

vecinos. Esta regeneración fue protegida sin someterla a ningún tipo de manejo.

El rodal de regeneración natural tiene un área de 1008 m². Para estudiar el efecto de la densidad sobre el crecimiento y el rendimiento de la especie, el rodal fue subdividido en cuatro lotes de 236 m² cada uno. Cuando el rodal cumplió dos años de edad, se aplicaron cuatro intensidades de aclareo.

La alta capacidad de regeneración natural de *G. ulmifolia* en sitios abandonados, tanto en las zonas secas como en las húmedas bajas y la respuesta positiva al manejo, permiten su aprovechamiento para suplir varios productos forestales en las zonas rurales. La técnica de manejo consiste en regular la densidad del rodal según el producto deseado.

El guácimo es una especie forrajera, que puede ser utilizada principalmente en la época seca cuando disminuye la disponibilidad de pastos en los potreros. Si los rodales naturales se manejan para este fin, no es necesario practicar aclareos y los cortes se pueden realizar a 30 cm del suelo.

Para producción de leña, se sugiere investigar los rendimientos con densidades de 2000 y 3000 árboles por hectárea. El turno de aprovechamiento puede ser cada tres o cuatro años, dependiendo de las dimensiones del producto requerido en el mercado.

El mercado para tutores, principalmente en producción de tomate, es muy amplio en la región de Azuero, en este caso se sugiere estudiar los rendimientos con densidades de 10 000 árboles por hectárea y practicar los aprovechamientos cada tres años.

(026)

FALCKC, M.L. 1991. Estudio de la distribución y desarrollo de *Ryania speciosa* Vahl. var *panamensis* bajo condiciones de bosque húmedo tropical. Reserva indígena de Coclés, Talamanca, Limón, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 146 p. (Thesis F179)

Palabras clave: productos forestales no maderables; control biológico; plagas; usos; ecología vegetal; bosque natural; bosque húmedo; *Ryania speciosa*; Costa Rica

Ryania speciosa Vahl. var *panamensis* (Flacourtiaceae) produce el alcaloide "ryanodina"; lo cual le confiere un alto poder como insecticida natural. Esta planta crece en forma natural en la cordillera de baja Talamanca, en la zona Atlántica de Costa Rica.

El estudio se realizó en al Reserva Indígena de Coclés o Kekoldi, en baja Talamanca, con el objetivo de determinar los factores ambientales que influyen en al distribución y desarrollo de la especie y dar algunas recomendaciones silvícolas.

Se muestrearon dos parcelas de una hectárea cada una, las cuales fueron divididas en 50 subparcelas de 20 x 10 m. En cada subparcela, se midieron los siguientes factores: suelo, pendiente, altitud, iluminación, capa de hojarasca y posición en relación a la pendiente. Asimismo, se midieron todas las especies arbóreas con dap mayor o igual a 10 cm, para la población de *R. speciosa*, se realizó un censo de todos los individuos a partir de una altura total y dap.

Los análisis estructurales así como el estudio de la composición florística de las especies arbóreas indican que el bosque en las parcelas de estudio es primario intervenido con una mayor abundancia de heliófitas durables y esciófitas parciales.

Los análisis estructurales de la población de *R. speciosa* mostraron una curva de distribución diamétrica en forma de "J" invertida. Asimismo los dap y alturas encontrados en los individuos medidos indican que es una población de árboles pequeños que no alcanzan el dosel superior. También se observó que la especie crece en el sotobosque; esto y la alta dureza de la madera sugieren que *R. speciosa* se ubica en el gremio de las especies esciófitas.

La planta muestra una clara preferencia por ubicarse en la cima de la colina en donde las condiciones de drenaje del suelo son mejores.

Por su característica de esciófita, *R. speciosa* ofrece buenas alternativas de uso en condiciones de sotobosque sin tener que modificar el dosel superior.

La capacidad de rebrote de los tocones, así como su diseminación natural por medio de semillas son la base para el manejo adecuado de la especie en condiciones de bosque natural.

(027)

FERREIRA, M. DO S. 1993. Factibilidad económica de manejo de bosque en finca: un estudio de caso en Changuinola, Panamá. Tesis Mag. Sc., Turrialba, C.R., CATIE. 89 p. (Thesis F383fa)

Palabras clave: manejo forestal; sostenibilidad; análisis económico; economía; fincas pequeñas; simulación; análisis de costos y beneficios; árboles y cultivos perennes; árboles y animales; bosque natural; Costa Rica

Una alternativa, planteada por técnicos e investigadores, que puede detener el proceso acelerado de deforestación en tierras tropicales americanas, es el manejo de los bosques naturales. Dicha alternativa, presupone la producción sostenible de los recursos que tiene el bosque. Por lo tanto, para contribuir con información sobre la factibilidad económica de manejo de bosques tropicales en fincas, se desarrolló un estudio en una finca particular localizada en Guabito, Changuinola, Panamá, en donde el finquero realiza un plan de manejo de un bosque primario, propuesto por técnicos forestales del CATIE.

Con este estudio se pretende:

- desarrollar y aplicar una metodología de análisis financiero y planificación dinámica del sistema finca, incluyendo el manejo del bosque;

- establecer la competitividad económica del manejo de bosque dentro del sistema de la finca para un horizonte de tiempo de 20 años;
- establecer la posible contribución de la actividad al ingreso familiar.

Para lograr estos objetivos, se realizó un seguimiento económico en la finca durante un año. Se levantó la información necesaria sobre la disponibilidad de recursos de producción (tierras, mano de obra, insumos, efectivo) y su uso en las diversas actividades (producción agrícola, ganadería y manejo de bosque). Esta información fue sistematizada en una matriz de planificación para programación lineal. El modelo comprende un período de 20 años y permite, a partir de la organización actual de la finca, el aumento o la disminución libre de cualquiera de las actividades productivas, incluyendo el manejo o la tala del bosque primario. En cuanto a las restricciones, se usó la disponibilidad de los recursos existente, pero se permitió el aumento de algunos, por ejemplo, al contratar mano de obra adicional o compra de tierra. Las necesidades de la familia en cuanto a la producción de víveres y dinero en efectivo, también fueron observadas. El ingreso familiar se seleccionó como parámetro a maximizarse.

Aunque el manejo de bosque con un margen bruto de solamente 53 US\$ ha⁻¹ (45 US\$/jornal), comparado con la ganadería con margen bruto de 150 US\$ ha⁻¹ (16 US\$/jornal) o la producción de plátano con un margen bruto de 1,266 US\$ ha⁻¹ (13 US\$/jornal), el resultado de la simulación sugiere manejar el bosque en vez de talarlo. Excluir el manejo del bosque y tener solamente la alternativa de talarlo, resulta en una pérdida en 7,5% del ingreso familiar total de los 20 años.

Dicho resultado demuestra claramente que el manejo del bosque primario es para la finca estudiada, una actividad rentable, que coincide con la percepción del finquero. Demuestra además, que la simulación de todo el sistema de la finca llega a otros resultados que los análisis parciales, en este caso favorables para el bosque.

El precio de la madera es un factor que puede cambiar esta escena: fuertes aumentos (5% anuales) hacen que sea más económico talar el bosque en los primeros años e invertir los recursos en otras actividades productivas de la finca. Esta parte de los resultados merece estudios futuros más profundos.

(028)

FINEGAN, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. Trad. por R. Luján. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 188, Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales no. 5. 29 p. También en inglés (24307) (22624; ST IT-188)

Palabras clave: manejo forestal; bosque húmedo; bosque secundario; dosel; sostenibilidad; sucesión natural; silvicultura; utilización forestal; suelos; trópico húmedo; Costa Rica

En los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas, los abundantes árboles heliófitos durables, también llamados pioneros grandes, son especies comerciales o utilizables; su madera es relativamente liviana y carece de durabilidad natural, pero estos factores no constituyen problemas para su utilización. Se analiza el Sistema de Dosel Protector de Trinidad, demostrándose la factibilidad técnica y económica del manejo de bosques secundarios en situaciones en donde los mercados aceptan maderas de especies heliófitas durables. Se concluye que mientras el potencial de manejo biológico de los bosques secundarios es alto en los neotrópicos, las condiciones de mercados favorables no lo son; pero la creciente demanda y disminución en la oferta de productos forestales deberá cambiar esta situación en el futuro. Se utiliza un modelo demográfico de la sucesión secundaria, como marco de referencia para una secuencia sencilla y preliminar de tratamientos silviculturales, basados en un enfoque monocíclico; se considera que la sostenibilidad ecológica del manejo de los bosques secundarios depende del mantenimiento de la función del ecosistema que, en suelos infértiles, puede ser destruida por las intervenciones relativamente intensas del sistema monocíclico. Los bosques secundarios son generalmente lotes aislados y esto debe tomarse en cuenta en su manejo, especialmente con respecto a la regeneración natural vía semilla. Se considera que la productividad relativamente alta de los bosques secundarios y su potencial de manejo mediante intervenciones sencillas, los hace apropiados para su incorporación a sistemas de producción agroforestales de fincas pequeñas y medianas.

(029)

FINEGAN, B.; SABOGAL, C. 1988. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosques tropicales húmedos de bajura: un estudio de caso en Costa Rica (parte 1). El Chasqui (C.R.) no. 17:3-24. (22594)

Palabras clave: sostenibilidad; bosque húmedo; bosque natural; manejo forestal; deforestación; conservación; investigación; bosque secundario; utilización forestal; Costa Rica

Los bosques secundarios de la zona de estudio son un recurso forestal de gran potencial. En muchas situaciones, la intervención humana del pasado ha creado condiciones ambientales que favorecen el establecimiento y crecimiento rápido de un grupo bien definido de especies comerciales, las heliófitas durables. La abundancia de árboles maderables puede alcanzar, a partir de la regeneración natural, los niveles establecidos en plantaciones. El incremento promedio anual de volumen de fustes, calculado suponiendo una población coetánea, es alto para un bosque natural sin tratamiento. Se debe tomar en cuenta que quizás las cifras de este cuadro se obtuvieron por metodologías diferentes. Sin embargo, queda claro que los sistemas más productivos de manejo de bosques tropicales húmedos (p.e. el Sistema de Dosel Protector de Trinidad) son los que se basan en bosques secundarios según la definición adoptada por el Grupo de Silvicultura de Bosques Naturales del CATIE (GSBN).

El término productivo se refiere específicamente al volumen de madera. Se debe aceptar que las maderas producidas en bosques naturales coetáneos son de tipo relativamente suave y poco durable, con algunas excepciones, dependiendo de la región geográfica.

Actualmente el GSBN está instalando experimentos silviculturales en bosques secundarios. El marco general silvicultural está determinado por el hecho que los bosques por manejar son aproximadamente coetáneos y las especies maderables son heliófitas, situación en la cual se plantea un sistema silvicultural monocíclico. En esta etapa de la investigación se plantean como objetivos generales de manejo los siguientes: producir al final del turno 100 árboles ha⁻¹ del grupo de heliófitas durables maderable; producir leña por medio del manejo de

rebrotos de especies seleccionadas con un turno de 10 años y una intensidad que no perjudique el primer objetivo.

Los enfoques específicos de los experimentos son los siguientes:

- Asegurar la regeneración del rodal. Ya que el proceso de regeneración no es continuo, se deben tomar medidas para inducir el establecimiento y asegurar la supervivencia de plántulas de las especies deseadas. Ello implica la apertura del bosque para crear las condiciones ambientales necesarias.
- Determinar el papel de las especies heliófitas efímeras en el desarrollo del rodal. Las especies comerciales comparten el rodal durante más de 10 años con este grupo de especies que son vistas como malezas y que potencialmente retardan el desarrollo de árboles deseables. En cambio, la presencia de las heliófitas efímeras en el rodal suprime las herbáceas y enredaderas de la primera fase de la sucesión. Se están evaluando experimentalmente estos efectos de las heliófitas efímeras con el fin de formular recomendaciones sobre el tratamiento silvicultural en la segunda fase de la sucesión.
- Probar los efectos del raleo en la tercera fase de la sucesión. El área basal total alta y el alto número total de árboles ha^{-1} de los bosques en la tercera fase de la sucesión indican la necesidad de realizar un raleo para favorecer el crecimiento de árboles seleccionados. Como ensayo preliminar se está evaluando el efecto de una explotación de *Inga thibaudiana* y otras especies para leña en el bosque de 15 años.
- El sistema monocíclico como alternativa de manejo del bosque explotado. Dos sistemas silviculturales exitosos en el bosque tropical húmedo han involucrado la conversión de bosque primario, después de una explotación, a un rodal aproximadamente coetáneo: el Sistema Uniforme de Malasia y el Sistema de Dosel Protector de Trinidad (Baur, 1964; Neil, 1981). Las experiencias del GSNB en bosques secundarios indican que esta estrategia es una alternativa viable en los bosques explotados de la zona de estudio. Por lo tanto, en el contexto de una unidad demostrativa de manejo de 35 ha^{-1} de dicho tipo de bosque, se está evaluando por medio de experimentos la regeneración natural bajo dosel protector.

(030)

FINEGAN, B.; SABOGAL, C. 1988. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosques tropicales húmedos de bajura: un estudio de caso en Costa Rica (parte 2). El Chasqui (C. R.) no. 18: 16-24. (30902)

Palabras clave: bosque húmedo; bosque natural; manejo forestal; sostenibilidad; sistemas de producción; Costa Rica

El desarrollo de sistemas de producción sostenible en base al bosque natural presupone entre otros, el reconocimiento del valor del mismo como recurso productivo. Los resultados mostrados, forman parte de las investigaciones en curso que viene realizando el Grupo de Silvicultura de Bosques Naturales del CATIE en la vertiente atlántica de Costa Rica, ofrecen una situación bastante favorable sobre el recurso bosque natural, secundario y primario, con miras a implementar un sistema productivo sostenible y económicamente atractivo al nivel de finca.

Existen operaciones sencillas de mejoramiento silvicultural de bosques tropicales naturales que podrían realizarse en muchas situaciones para aumentar la productividad del sistema y dar el primer paso hacia el manejo sostenible. El desarrollo de sistemas de producción sostenible no requiere de largas investigaciones preliminares, sino el refinamiento y ajuste de conceptos existentes a la luz de las condiciones ecológicas y de mercado vigentes en cada caso específico. Dicho refinamiento puede llevarse a cabo en áreas demostrativas como las del CATIE, a la vez que se inician operaciones en fincas particulares, con un flujo continuo de información entre los dos.

(031)

FINEGAN, B.; SABOGAL, C.; REICHE, C.; HUTCHINSON, I. 1993. Los bosques húmedos tropicales de América Central: su manejo sostenible es posible y rentable. *Revista Forestal Centroamericana* (C.R.) 2(6): 17-27. (24231)

Palabras clave: utilización forestal; análisis estadístico; análisis económico; investigación; sostenibilidad; bosque húmedo; bosque natural; manejo forestal; América Central

Los autores advierten que los bosques naturales pueden ser aprovechados repetidas veces sin desmejorarlos. Existe un marco técnico probado para la implementación del manejo; los obstáculos son del tipo político y socioeconómico.

Se plantea el manejo desde la planificación de objetivos y producción, ordenación de la cosecha de madera y la implementación de medidas silviculturales, manteniendo o incrementando el valor de futuras cosechas. Se demuestran que existen buenas perspectivas para el manejo sostenible y económicamente rentable de los bosques húmedos tropicales.

(032)

FLORES D., T. 1990. Clave dendrológica para la vegetación arbórea del piso montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Tesis Lic. Heredia, C.R., Universidad Nacional. 157 p. (24294)

Palabras clave: dendrología; bosque nublado; investigación; Lauraceae; Myrsinaceae; Cunoniaceae; Costa Rica

El presente trabajo se realizó con el propósito de elaborar claves dendrológicas para identificar las especies arbóreas del piso montano de la cordillera de Talamanca.

El estudio se llevó a cabo en los sitios Macho Mora, Villa Mills, Asunción, División y Macho Gaff. El total de especies encontradas en estos lugares fue de 93. De estas especies se eligieron las 25

más abundantes y de ellas se analizaron estadísticamente 22 caracteres de la arquitectura del árbol y de la forma de las hojas. Se utilizaron los caracteres que estadísticamente resultaron más constantes para elaborar las claves de identificación para las 93 especies.

Las claves elaboradas son de tipo dicotómico-dentado. Una está basada en caracteres principalmente vegetativos. Se utilizaron las flores y fruto (básicamente la forma y las dimensiones) para separar especies de las familias *Lauraceae*, *Myrsinaceae* y *Cunoniaceae*. Un segundo tipo de claves se basa principalmente en caracteres de la forma del árbol, así como en caracteres de las hojas. Las claves están organizadas por medio de una clave maestra que facilita el trabajo de identificación; ya que remite a claves específicas para identificar las especies. Las claves pueden ser usadas directamente en el campo o bien ser usadas con muestras secas siempre que se tome nota de ciertas características que pueden perderse con el secado o cambiar de apariencia.

(033)

FRUTIG, F. 1993. Transporte de la madera con el sistema de cables aéreos en los robledales de altura en Costa Rica. Trad. por R. aus der Beek. Zürich, Suiza, Instituto Federal Suizo de Investigación Forestal. [33] p. (24304)

Palabras clave: manejo forestal; sostenibilidad; transporte; métodos y técnicas; madera; análisis de costos y beneficios; *Quercus costaricensis*; *Quercus copeyensis*; Costa Rica

El manejo forestal y la conservación de un ecosistema no son excluyentes. Las funciones de protección y de producción del bosque deben afectarse con la menor intensidad posible a la hora del aprovechamiento. El sistema de extracción con cables aporta varias ventajas en comparación con otros métodos: menor construcción de caminos, ningún (o muy poco) daño ocasionado por la infraestructura, mínimo impacto sobre el paisaje, protección de los frágiles suelos de las laderas (la madera sale colgando en el aire), protección del rodal remanente e independencia de factores

climáticos. Desde el punto de vista ecológico y bajo las condiciones actuales, se puede considerar el sistema de extracción con cables, una alternativa muy ventajosa.

Al suroeste de Villa Mills se identificó un área de aproximadamente 150 ha con pendientes entre 30 y 100% y con laderas relativamente largas. El área se ubica entre 2400-3100 msnm y es dominada principalmente por dos especies del género *Quercus* (*Quercus costaricensis* y *Q. copeyensis*). Los volúmenes de madera en pie se estiman entre 500-600 m³ha⁻¹.

En el área de estudio se planificaron 13 líneas para la extracción con cable, con largos entre 800 y 1550 m cada una. En la parte este del área las líneas son paralelas, mientras que en la parte oeste, debido a las características topográficas del sitio, se planificaron en forma de estrella partiendo todas de un mismo punto. Con base en las características del bosque y en la topografía, la distancia promedio entre las líneas resultó de aproximadamente 90 m. Para una de las líneas más largas, se levantó el perfil topográfico y elaboró un proyecto para la instalación del cable aéreo, lo cual implica ubicar y dimensionar los árboles intermedios para el sostenimiento (Zwischenstützen) del cable, calcular la tensión máxima del cable (Seildurchhang), la fuerza del remolque (Sattelkraft) y dimensionar el anclaje (Ankerdimensionierung).

Debido al largo de las líneas y de las trozas a extraer, se debería utilizar un sistema de cables con una capacidad de carga (Tragkraft) de por lo menos 2,5 toneladas y un largo del cable de sustento (Tragseil) de por lo menos 1700 m. Aunque esto implica cortar trozas de 6 varas (5,04 m) en piezas de 3 varas (2,52 m), no se recomienda un sistema de cable de mayor capacidad, debido a las mayores dificultades de manipuleo.

Los **costos de la tala**, estimados con base en los datos recopilados por el proyecto durante las labores de extracción en las parcelas de silvicultura, son aproximadamente 8,00 US\$/m³. Estos varían mínimamente al variar el porcentaje de la cantidad de leña extraída.

Los **ingresos** obtenidos por la venta de la madera se estiman en 58,04 US\$/m³ para la madera en troza y 2,37 US\$/m³ para la leña.

Los **costos de transporte de la madera** también dependen de algunas variables. Por lo tanto se analizó la influencia, que distintas variables tienen sobre los costos de transporte. Según los escenarios analizados, los costos de transporte se sitúan entre 19 y 25 US\$/m³.

La **intensidad de aprovechamiento** (volumen de madera comercial y de leña) debe ser de por lo menos 30 m³ha⁻¹, para que la extracción sea económicamente rentable.

Los **costos de la extracción con cable** dependen de la parte del volumen total de madera extraída, que corresponde a **leña**. Al extraer mayores cantidades de leña, aumenta la cantidad de trozas de diámetros menores, lo cual reduce el volumen promedio de las trozas extraídas. Considerando una intensidad de aprovechamiento de 30 m³ha⁻¹ de madera en rollo, se pueden sacar hasta 35 m³ha⁻¹ de leña, para garantizar la rentabilidad económica de la intervención. En el caso de una extracción de 50 m³ha⁻¹ la cantidad de leña a extraerse sería en cambio de 60 m³ha⁻¹.

Como era de esperarse, un cambio en los **salarios del personal** (0,94 - 1,68 US\$/hr) no tiene fuerte influencia sobre los costos de la extracción con cables (máx. 1,50US\$ha⁻¹).

Los **costos por hora del sistema de cables**, dependen principalmente de su precio de adquisición. Tomando en cuenta un costo de adquisición de 80 000 US\$ (equipo de segunda mano) y 550 horas de trabajo efectivo por año, se obtiene un costo por hora de 31,00 US\$. Al adquirir un equipo nuevo de fábrica, con un costo de 107 000 US\$ y un uso efectivo de 750 horas al año, se obtendría en cambio un costo de 27,10 US\$ por hora. Una variación del costo por hora de la maquinaria (manteniendo constantes las demás variables) provoca una variación del costo de extracción por m³ extraído, de máx. ± 2,60 US\$. Por lo tanto, la influencia del costo de la maquinaria es el doble más fuerte, que la influencia de los costos del personal.

Para el análisis financiero se tomaron en cuenta tiempos de instalación y de desmontaje del sistema, estimados en más que el doble, que los indicados en los formularios de cálculo suizos. Los tiempos de cada turno de transporte con cable, también fueron estimados 1,5 veces superiores, que las estimaciones del formulario suizo. Al reducir estos factores entre 1,5 a 1,25 veces las estima-

ciones suizas, lo cual es sin duda factible después de una fase de aprendizaje, se obtendría una reducción de los costos de transporte de un 14%. Los rendimientos del trabajo tienen por lo tanto una fuerte influencia sobre los costos de transporte.

El **volumen promedio** transportado por cada viaje, se estimó en $1,5 \text{ m}^3$. Sin embargo, al realizar una carga adecuada, sería posible transportar volúmenes promedio de $1,75 \text{ m}^3$ por viaje, lo cual reduciría de 10% los costos del transporte.

Al sustraer de los ingresos generados por la venta de madera, los costos de tala y de transporte con cable, se obtiene la **ganancia neta** de las operaciones. Esta se presenta de acuerdo a diferentes escenarios (cantidad de leña extraída). Tomando en cuenta un volumen de madera en rollo de 30 o $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, se pueden extraer hasta un máximo de 30 ó 60 m^3 de leña respectivamente, para que la extracción sea rentable. *El análisis financiero realizado variando algunos parámetros básicos, demuestra que la extracción con cables es rentable, sea en el caso de la investigación del proyecto, sea en el caso de futuras utilidades, siempre y cuando se vendan los productos extraídos a los precios mencionados en este documento. El riesgo de pérdidas financieras puede considerarse muy reducido.*

Uno de los aspectos principales para el éxito de la extracción con cables es la capacitación del personal, la cual debería abarcar los siguientes aspectos: formación técnica, trabajos con winche (Schlittenwinde) y con el carro-portacargas (Laufwagen), empalmar, usar y dar mantenimiento de cables en la fábrica productora, montaje y desmontaje del sistema de cable, organización del trabajo en una empresa forestal. El jefe de cuadrilla y su representante deben capacitarse además en planificación y marcación de trazados de líneas, al igual que en la elaboración de proyectos.

(034)

GONZALEZ, M. DE M. 1955. Ordenación de un bosque subtropical de crecimiento secundario en Costa Rica. Tesis Mag. Agr. Turrialba, C.R., IICA. 146 p. (Thesis G643o)

Palabras clave: ordenación forestal; inventarios forestales; manejo forestal; bosque natural; productos forestales; Costa Rica

El presente estudio se refiere a la ordenación de un bosque subtropical de segundo crecimiento propiedad del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrialba, Costa Rica, y ha tenido como objetivos principales, a) conocer la posibilidad económica de transformarlo en un bosque de producción máxima en forma sostenida; b) determinar las dificultades que presenta el manejo de este tipo de bosque; c) recomendar la forma de usarlo para experimentación, adiestramiento y demostración.

Una parte del bosque había sido un cafetal, que fue abandonado hace 30 años, y el resto había sido sobrecortado, pero en su totalidad se encuentra en proceso de regeneración y la repoblación natural de las mejores especies está obteniendo un grado apreciable. La localización de este bosque ha sido factor de gran significancia en el aspecto económico de su manejo porque en la zona donde se encuentra hay una fuerte demanda de productos forestales, especialmente de leña y madera para construcción.

Se hizo un inventario de las existencias maderables y leñosas, encontrando un volumen total de 1 18 895 pies tablares de madera y 130 720 pies cúbicos de leña en sus 121,53 acres de extensión; es decir, 974,5 pies tablares por acre y 1 074 pies cúbicos por acre. Se calculó el área basimétrica de los distintos tipos de bosque. Simultáneamente con el inventario forestal, se levantó el mapa topográfico del bosque. Se hizo una estimación de la demanda local de productos forestales y se estudiaron los precios y unidades de medida usados.

Se propone un plan de manejo en el que se divide el bosque en 2 cuarteles y 5 secciones; se establece un ciclo de cortas de cinco años en una forma tentativa, y se fijan los aprovechamientos anuales para el primer ciclo de cortas de 4 860 pies tablares de

madera y 6 980 pies cúbicos de leña por año en una extensión de 21,26 acres. Durante los primeros cinco años no se podrán realizar aprovechamientos en la Sección I del Cuartel II, por tratarse de una parte cenagosa sin existencias comerciales en el presente. Se recomiendan las cortas siguientes: a) corta previa o de bejucos, b) corta fina y c) cortas intermedias. Se necesita emplear un guardabosques que se encargue de la vigilancia del bosque, supervisión de los aprovechamientos y ejecución de las cortas previas o de bejucos que es el primer tratamiento que requiere el bosque.

La corta final podría hacerse por cuenta del comprador de la madera o por administración del bosque. Las cortas intermedias que comprenden aclareo, liberación, mejora, sanitarias y limpieza producirán leña que se vendería al mismo obrero que las realice. Con el producto de las cortas finales e intermedias, se puede pagar el sueldo del guardabosques. Se recomienda la construcción de una casa para vivienda del guardabosques por cuenta del Instituto. En conclusión, el bosque puede ser manejado para pagar los gastos de su mejoramiento hasta quedar convertido en productor de cosechas abundantes en forma sostenida al cabo de la primera rotación, y podrá ser de gran utilidad para la experimentación, adiestramiento de estudiantes y como demostración de la posibilidad y conveniencia del manejo racional de los bosques tropicales.

(035)

GRETZINGER, S. 1995. Manejo forestal comunitario en la Selva Maya: la perspectiva campesina. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 255. 42 p. (CATIE STIT-255)

Palabras clave: manejo forestal; forestería social; campesinado

Este documento es un resumen de las experiencias obtenidas durante el Seminario Móvil sobre Manejo Forestal Comunitario en la Selva Maya de Guatemala, Belice y México.

El objetivo del Seminario Móvil fue fomentar un intercambio de experiencias entre campesinos residentes de la Selva Maya de estos tres países, involucrados en actividades de investigación y manejo con el fin de ampliar su visión del potencial enorme que el bosque tiene para proveer alternativas reales que generen beneficios económicos bajo esquemas que respeten la conservación del recurso.

Los campesinos analizaron la problemática de temas como manejo de productos no maderables, manejo de productos maderables, ecoturismo, agricultura y manejo de vida silvestre; identificaron necesidades comunes que consideran deberían ser tratados en casi todos los proyectos involucrados con el manejo forestal y la conservación y, finalmente, hicieron una priorización de problemas que tienen que ser resueltos en cualquier actividad de manejo forestal o conservación en la Selva Maya.

(036)

GUILLEN J., A.L. 1993. Inventario comercial y análisis silvicultural de bosques húmedos secundarios en la región Huetar Norte de Costa Rica. Tesis Lic. Cartago, C.R., Instituto Tecnológico de Costa Rica. 75 p. (24315; Thesis G958in)

Palabras clave: inventarios forestales; perturbaciones antropogénicas; manejo forestal; utilización forestal; bosque secundario; Costa Rica

El objetivo de este trabajo es determinar el potencial productivo de manejo de bosques secundarios, determinar la composición y estructura de los bosques de diferentes fases sucesionales y su relación con el uso anterior. Para alcanzar este objetivo se realizó un inventario en seis bosques secundarios de diferentes edades (de 1 a 25 años). Pero, dependiendo de las características ecológicas y estructurales de cada bosque, se realizó una estratificación.

Se determinaron 18 estratos de bosques. Además se llevó a cabo un inventario comercial en parcelas de tamaño variable dependiendo de la categoría de vegetación. Para los brinzales

comerciales en parcelas de 2 x 2 m (vegetación de 0,3 m \leq h < 1,5 m); los latizales comerciales en 5 x 5 m (vegetación de 1,5 m \leq h, y dap < 10 cm); los fustales y árboles en 10 x 10 m (vegetación con dap \geq 10 cm). Los aspectos que se evaluaron fueron: dap, diámetro superior, altura comercial, condición del árbol, exposición y forma de copa, calidad de fuste y la infestación de lianas en la copa y fuste.

Se determinó la topografía de cada bosque mediante la elaboración de perfiles y se realizó un muestreo de suelo a dos profundidades (0-30 cm, 30-60 cm). Para el análisis silvicultural se tomó en consideración la exposición de copa por grupos ecológicos y la densidad de rodal. Se determinó que las diferencias en topografía y características físico-químicas de los suelos no son significativas, por lo tanto las diferencias ecológicas y estructurales entre bosques se pueden atribuir principalmente al grado de intervención humana.

Algunos resultados obtenidos indican que la primera fase sucesional es muy corta (< 1 año). Por otra parte, en los bosque de 1, 3 y 5 años se obtuvo que el número de individuos de especies comerciales se acerca al número establecido en una plantación de *Cordia alliodora*. En la tercera fase sucesional, el grupo de las heliófitas durables es el dominante, aunque en los bosques de Sarapiquí se observó que *Pentaclethra macroleoba* es la más común, y principalmente en los latizales y brinzales comerciales. En el bosque de San Carlos, la situación es diferente con respecto a la especie dominante, ya que en la mayoría de los estratos *Vochysia ferruginea* es la más abundante en todas las categorías de vegetación.

Las áreas basales, abundancias y volumen comercial están concentrados en los grupos comerciales aceptable y deseable, excepto para los estratos 15A y 15F, donde el grupo leña es el dominante.

El análisis silvicultural indica que la mayoría de los fustales no reciben buena iluminación. En muchos estratos de la tercera fase sucesional la mortalidad es alta, la densidad en los estratos 12B, 15A y 15F está por debajo de lo esperado en una plantación de *Cordia alliodora*, no así en los restantes estratos donde la densidad se acerca o supera la establecida en una plantación. Es recomendable realizar alguna intervención silvicultural para mejorar las condiciones de luz de los fustales deseables y reducir la mortalidad.

El análisis estadístico determinó diferencias significativas en abundancia, área basal y volumen entre estratos del bosque de 15 años, y sólo abundancia en los estratos de 5 años. En los bosques de 20 años solo existen diferencias significativas en las especies dominantes en cada estrato, y en los estratos de 25 años sólo en el volumen existen diferencias significativas.

Se concluye, que los bosques secundarios tienen potencial ecológico y económico y por lo tanto deben implementarse tratamientos silviculturales para mejorar las condiciones de los árboles comerciales para asegurar una cosecha aprovechable.

(037)

HALLESLEVENS, V.; MENDEZ, M. 1993. Estudio preliminar de los claros del dosel y su influencia sobre la regeneración arbórea en el bosque seco tropical de Chacocente, Nicaragua. Tesis Ing. For., Managua, Nic., Universidad Nacional Agraria, Escuela de Ciencias Forestales. s.p. (24322)

Palabras clave: sotobosque; dosel; claros; regeneración natural; bosque seco; trópico seco; Nicaragua

El presente trabajo pretende ser una primera contribución al estudio de la dinámica de aperturas o claros del dosel en el bosque tropical seco y el papel que estos juegan en la regeneración natural del sotobosque. El estudio se efectuó en el Refugio de Vida Silvestre de Chacocente, Departamento de Carazo y se enmarca dentro del Proyecto de Investigación "Manejo del Bosque Seco Tropical", que lleva a cabo la Escuela de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria, Managua.

Los claros del dosel fueron ubicados y mapeados en dos parcelas de muestreo permanente (PMP) en el tipo de bosque seco caducifolio. El total de 10 claros se clasificó de acuerdo a su origen (caída natural y quema reciente) y al tiempo de ocurrencia. Se realizó una caracterización de la luz, medida como radiación fotosintéticamente activa (RAFA), tanto dentro como fuera de los claros. En cada claro, se instalaron transectos de 1 m de ancho y

longitud variable (de 15 a 20 m), dispuestos desde el centro del claro hasta el interior del bosque. A lo largo de estos se hicieron mediciones de RAFA y se inventarió la vegetación arbórea y arbustiva del sotobosque a partir de 0.1 m de altura hasta 2,4 cm dap, en base a cuadrados de 1x1 m (642 en total).

El tamaño promedio de los claros naturales causados por la caída de árboles fue de 127 m² (rango = 60-226 m²), siendo de 189 m² (84-265 m²) en los claros ocasionados por la quema reciente, esto es, cerca de un 50% mayor. Los valores de RAFA al centro de los claros con quema reciente llegaron a casi el doble de los valores al centro de claros naturales, representando entre un 92% y 55% de la RAFA en condiciones de plena iluminación (a campo abierto), respectivamente. Para la diferenciación de claros del dosel, no se pudo utilizar un criterio de acuerdo a valores de RAFA, debido a su alta variabilidad a lo largo de los transectos del centro del claro hasta varios metros dentro del bosque. Los análisis no permitieron arribar a conclusiones claras sobre la dependencia de las especies con respecto a las condiciones de los claros estudiados. No se encontró una relación entre la distribución y la abundancia de la regeneración del sotobosque con el tamaño del claro. Se detectó que muchas especies presentan diferencias relativas en su abundancia entre zonas en el claro y otras en el interior del bosque. Estos resultados se pueden explicar considerando que el ambiente adecuado es la interacción de diferentes factores, uno de ellos siendo el tamaño del claro.

(038)

HERNANDEZ S., U. 1992. Estudio de factibilidad de una empresa forestal autosuficiente para el manejo sostenible de los robledales de altura de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Tesis Adm. de Empresas. Cartago, C.R., Instituto Tecnológico de Costa Rica. 95 p. (23692)

Palabras clave: productos forestales; análisis económico; sostenibilidad; comercialización; transporte; maquinaria; planes, programas y proyectos; utilización forestal; bosque nublado; bosque natural; Costa Rica

El presente trabajo propone una posible empresa forestal campesina autosuficiente, que pueda manejar en forma sostenible y en forma rentable una determinada superficie boscosa en los robledales de altura. Para tal fin, se analizaron los datos recopilados por el Proyecto Silvicultura de Bosques Naturales (SBN) en cuanto a costos y rendimientos del aprovechamiento realizado en las parcelas experimentales, dentro del marco del manejo sostenible.

Comparando los costos ocurridos para las intervenciones silviculturales, con las principales entradas generadas por la venta de los productos extraídos, resulta un margen de ganancia muy prometedor. Sin embargo, cabe mencionar que los costos para realizar este tipo de aprovechamiento, no se limitan solamente a las labores de extracción. En efecto, también deben considerarse todos los costos de planificación, organización, administración, etc., que siempre están estrictamente relacionados a la ejecución de un plan de manejo. Estos factores fueron tomados en cuenta, en la medida de lo posible, para el estudio de la empresa forestal.

El presente estudio demuestra que la empresa campesina, como protagonista del manejo forestal, además de generar buenos márgenes de ganancia (que pueden reinvertirse para mejorar las condiciones de vida de las comunidades campesinas, haciéndolas partícipes del manejo forestal), pondría a los bosques como fuente importante de trabajo. Los campesinos ya no verían al bosque como un obstáculo, sino como su principal generador de ingresos, reconociendo por lo tanto, la necesidad de su conservación.

(039)

HOGERVORST, C. A. (Ed.). 1987. Socioeconomic condition in the region of Villa Mills: preliminary study. Turrialba, C.R., CATIE. 35 p. (24313)

Palabras clave: manejo forestal; métodos y técnicas; aspectos socioeconómicos; investigación; bosque nublado; Costa Rica;

El Proyecto Silvicultura de Bosques Naturales del CATIE pretende desarrollar sistemas de manejo en el bosque nublado primario, sin disturbar el ecosistema. Dentro de este marco, es necesario conocer los recursos y las principales actividades de las fincas, los problemas principales que enfrenta el finquero, así como las limitaciones en el ambiente socio-económico y el uso del bosque nublado dentro de las prácticas normales de manejo de las fincas. Para esto se seleccionó un área de 45 km² en la región de Villa Mills, Costa Rica, donde se realizaron encuestas a 27 finqueros.

El documento presenta un inventario básico sobre el ambiente de la región, los recursos y las características de las fincas.

Dentro del ambiente socio-económico, la mala infraestructura y la falta de asistencia técnica son los factores limitantes más serios, los cuales están fuera del control del finquero. Los factores de manejo sí pueden ser controlados por el finquero y deberían ser el foco de atención de los investigadores y extensionistas. La única investigación dentro de la región es llevada a cabo por personal del Proyecto "Silvicultura de Bosques Naturales". Sin embargo, las labores de extensión son un factor faltante en la región, ya que únicamente han llegado al 11% de los finqueros en los últimos dos años, y no se realizan regularmente sino a solicitud del finquero.

(040)

HOOGVELD, F. 1990. Floristic composition and spatial patterns in a lowland tropical rain forest in Costa Rica, with special reference to *Pentaclethra macroloba* (Willd.) Kuntze. Tesis Mag. Sc. Wageningen, Holanda, Wageningen Agricultural University. 59 p. (Thesis H779)

Palabras clave: bosque húmedo; bosque de tierra baja; ecología vegetal; *Pentaclethra macroloba*; trópico húmedo; Costa Rica

Se describe la composición florística (árboles y palmas con $dap \geq 10$ cm), de un bosque pluvial tropical de bajura en Costa Rica por el cálculo de algunos índices comunes de riqueza y diversidad. Se comparan los valores de los índices de tres muestras de 1 ha. Esta información sirve como antecedente para ejecutar un análisis espacial horizontal en este estudio y para la planificación de la investigación en marcha; es mínimo el interés en cuanto a la estratificación. Las especies más abundantes son: *Pentaclethra macroloba* (Mimosaceae) y *Socrates durissima* (palma). Su distribución espacial horizontal es analizada en relación con el conjunto de especies comerciales. El resultado de estos análisis, fue probado con la X^2 Pearson y la razón variancia/media. Se considera que en general la distribución de Poisson es apropiada, por lo que en adelante la población de las especies puede ser considerada como de dispersión aleatoria. Una tendencia hacia agrupamiento fue indicada en dos de los tres casos para *P. macroloba*, pero cuando la población se dividió en dos clases ("adultos" y "juveniles"), esta tendencia disminuía. El tratamiento silvicultural se aplicaría a parches relativamente abiertos y densos de especies comerciales y las instrucciones deberían tomar en cuenta esto.

(041)

HUTCHINSON, I.D. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no 204. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales no 7. 32 p. También en inglés (15673) (23168; CATIE ST IT-204)

Palabras clave: manejo forestal; silvicultura; investigación; ensayos; inventarios forestales; bosque natural; trópico húmedo

Cada uno de los sistemas silviculturales implementados en los bosques tropicales refleja las particularidades del lugar y época de establecimiento. Todavía hay mucho que aprender sobre estos sistemas, pero es arriesgado aplicarlos, sin ninguna modificación, en bosques poco conocidos. Es preferible, empezar con ensayos sobre las reacciones del bosque, tanto en las diferentes operaciones silviculturales como en los tratamientos simples de mejora. Un enfoque de esta naturaleza proporcionaría información confiable y útil, la cual se emplearía como fundamento para el desarrollo de un sistema silvicultural apropiado.

El aumentar el alcance del muestreo diagnóstico tradicional a través de incluir en un registro aparte los árboles grandes rechazados de cosechas anteriores, medir el dap de todos los árboles seleccionados como deseables sobresalientes, y además anotar la intensidad de la iluminación de las copas de todos los deseables sobresalientes y también de los cuadrados sin ningún deseable sobresaliente mejoraría el valor de la técnica como un implemento eficaz para realizar la silvicultura y planificar el manejo en bosques tropicales.

(042)

HUTCHINSON, I.D. 1991. Diagnostic sampling to orient silviculture and management in natural tropical forest. *Commonwealth Forestry Review* 70(3): 113-132.

Palabras clave: muestreo; iluminación; manejo forestal; bosque secundario; Costa Rica

El aumentar el alcance del muestreo diagnóstico tradicional mediante la consideración en un registro aparte de los árboles grandes rechazados de cosechas anteriores, la medición del dap de todos los árboles seleccionados como Deseables Sobresalientes, y además anotar la intensidad de la iluminación de las copas de todos los Deseables Sobresalientes y también de los cuadrados sin ningún Deseable Sobresaliente, mejoraría el valor de la técnica como un implemento eficaz para realizar la silvicultura y planificar el manejo en bosques tropicales.

(043)

HUTCHINSON, I.D. 1993. Silvicultura y manejo en un bosque secundario tropical: caso Pérez Zeledón, Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana (C.R.)* 2 (2): 13-18. (23383)

Palabras clave: silvicultura; manejo forestal; bosque secundario; bosque natural; utilización forestal; sostenibilidad; listas de especies vegetales; perturbaciones antropogénicas; Costa Rica

Este estudio de caso en un bosque natural secundario en Pérez Zeledón (Costa Rica) demuestra la presencia de muchas especies nativas con grados de crecimiento competitivo con aquellas especies exóticas plantadas comunmente en América Central. Dicho bosque, no mayor de 40 años de edad, responde positivamente al manejo silvicultural y muestra una excelente capacidad para un sostenido y lucrativo manejo forestal.

Los ingresos por la venta de trozas para el aserrío y entresacas para leña exceden el costo del tratamiento. El tratamiento actual

duplica la extracción de madera por encima de un límite de corta de 50 cm dap con liberación de troncos seleccionados con diámetros entre 10-49 cm dap. El manejo aumenta la intensidad de iluminación de la copa de las especies seleccionadas, duplicando el incremento diamétrico promedio de tales árboles.

Los resultados obtenidos son valiosos para la toma de decisiones en cuanto al uso de la tierra, ofreciendo dentro del mismo, sostenibilidad económica para el manejo de un bosque natural tropical.

(044)

KAPP, G.B.; KREMKAU, K.; DIXON, F. 1991. Manejo sostenido de bosquetes en fincas privadas de los trópicos húmedos: un estudio efectuado en la zona de Changuinola (Panamá) y Talamanca (Costa Rica). *El Chasqui* (C.R.) 26: 5-25. (23258)

Palabras clave: fincas pequeñas; manejo forestal; utilización forestal; análisis económico; sostenibilidad; encuestas; deforestación; bosque natural; trópico húmedo; Costa Rica; Panamá

En este artículo se presentan los primeros resultados de un ensayo a largo plazo de manejo de bosquetes, realizado en una finca de tamaño mediano, con 31 ha de bosque húmedo tropical no disturbado; así como información sobre la situación general de bosques en las fincas privadas, en el área de Changuinola, Panamá, y en Talamanca, Costa Rica. El trabajo fue llevado a cabo por el Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, en cooperación con el Instituto de Silvicultura de la Universidad de Friburgo (Alemania), el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables de Panamá (INRENARE), y los agricultores de la región.

Se realizó una encuesta formal en una muestra de 468 fincas, representativas de la región (2 100 km²), la cual mostró que la mitad de ellas todavía posee bosque natural (11-12 ha como promedio), pero solamente un 40% de los agricultores desean conservarlos. Esta falta de interés, se debe al desconocimiento del valor derivado del manejo del bosque y a la falta de incentivos gubernamentales para dicho manejo.

Un inventario detallado, realizado en el bosque de una finca, permitió definir la base para establecer un sistema silvicultural policíclico de manejo, el cual inició en 1991. La información básica sobre el bosque objeto de estudio es la siguiente:

- **Composición:** 31 ha de bosque primario, sobre suelos pantanosos; cerca del 80% del área basal del bosque (sin tomar en cuenta las palmeras) está compuesta por tres especies maderables: *Carapa guianensis*, *Pentaclethra macroloba* y *Pterocarpus officinalis*;
- **Ciclo de corta propuesto:** 30 años, con aprovechamiento de 1 ha por año;
- **Tratamiento silvicultural:** aprovechamiento regulado a 27% del área basal y aclareos de liberación (3 jornales ha⁻¹) cada 15 años;
- **Crecimiento estimado de madera comercial (en pie, con corteza), en las parcelas permanentes:** 2,5 m³ha⁻¹año⁻¹ (bajo tratamiento) y 1,25 m³ha⁻¹año⁻¹ (sin tratamiento);
- **Técnica de producción:** bloques y tablas aserradas por el agricultor, en el propio bosque;
- **Eficiencia de transformación:** 30-40% del volumen comercial en pie (con corteza) se convierte en madera aserrada;
- **Ingreso neto futuro producto del manejo sostenido de la finca:** US\$ 2600 ha⁻¹año⁻¹ (margen bruto);
- **Productividad neta del trabajo forestal (presente-futuro):** US\$17-26/jornal (en comparación con el cultivo del plátano US\$14/jornal y el salario promedio agropecuario de US\$5-7/jornal).

Basados en la experiencia del agricultor en explotación forestal y en los datos del inventario, el manejo sostenible del bosque de la finca parece ser un complemento económicamente válido para las labores agropecuarias. La información que se obtenga en los próximos inventarios y aprovechamientos relacionada con el crecimiento, la productividad del trabajo forestal y la tasa de conversión del volumen de madera comercial, en pie, a madera aserrada, fortalecerá la base de datos que aún se encuentra en proceso de mejoramiento.

El hecho de que la productividad neta del trabajo forestal sea mayor que la de las labores agropecuarias, es de suma importancia en una zona en que la mano de obra y el capital (no la tierra!), se incluyen entre los factores más limitantes para el desarrollo rural.

(045)

KOPPELMAN, R. 1990. Damage caused by selective logging in a neotropical rainforest. Tesis Mag. Sc. Wageningen, Holanda, Wageningen Agricultural University. 58 p. (24296)

Palabras clave: manejo forestal; aclareo; transporte; mortalidad; perturbaciones antropogénicas; bosque húmedo; Costa Rica

Se describe el daño causado por un aprovechamiento selectivo de madera, efectuado en un bosque húmedo tropical de la Vertiente Atlántica de Costa Rica. En esta área se monitorearon y registraron varios aspectos del daño debido al madereo: a) creación de claros de tala y espacios abiertos, como resultado del aprovechamiento; b) daño a los árboles comerciales residuales, como resultado de la tala y el arrastre; c) la influencia del aprovechamiento en el balance de nutrimentos del bosque; d) las pérdidas de madera comercializable debido a malas técnicas de tala.

Para una intensidad de aprovechamiento de 8,5 árboles ha⁻¹, se llegó a abrir 15,5% de la superficie del bosque y de la cual un 4,4% resultó inapropiada para la germinación de semillas en las siguientes décadas, debido a la compactación por maquinaria pesada. En comparación con datos de otros estudios sobre aprovechamiento controlado, esta proporción es alta, causada en parte por las condiciones difíciles del terreno y en parte por técnicas inapropiadas de arrastre mecanizado.

Las mayoría de los árboles muertos y muy severamente dañados eran de las clases diamétricas bajas, especialmente árboles dañados por las actividades de arrastre. Los árboles con daños severos y menores fueron mayormente de las clases más grandes.

Cuando la densidad de aprovechamiento comercial es restringida a 8,5 árboles ha⁻¹, el disturbio en el balance de nutrimentos es bajo, extrayéndose 3,4% de la fitomasa aérea y resultando muerta un 20,3%. Dado que 98% de la fitomasa muerta es de fustes y ramas, cuya pudrición toma un largo tiempo, los nutrimentos almacenados en la fitomasa muerta llegan a estar disponibles para la vegetación luego de un largo periodo. Una alta proporción de la madera comercializable se perdió debido a la tala de árboles en pendientes fuertes.

(046)

KREMKAU, K. 1991. Inventario y planificación del aprovechamiento para bosquetes de campesinos en las tierras bajas del trópico húmedo de Panamá. Trad. por C. Sabogal. Freiburg, Alemania, Universidad Albert Ludwig. 88 p. (24297)

Palabras clave: manejo forestal; utilización forestal; fincas pequeñas; bosque natural; bosque húmedo; *Carapa guinensis*; *Pentaclethra macroloba*; Panamá

El trabajo toma como ejemplo una finca pequeña con bosque natural en el noroeste de Panamá. Se ocupa primeramente de diferentes métodos para el inventario de datos socioeconómicos, empresariales y dasonómicos, que finalmente se aplicaron en un plan de aprovechamiento. Este forma la base de un ensayo demostrativo a largo plazo en relación con la pregunta central de: si la aplicación de técnicas silviculturales orientadas a un aprovechamiento sostenido pueden producir un aumento de los rendimientos de madera, posibilitando así un manejo forestal rentable. El objetivo del estudio es, por último, hacer que el manejo del bosque natural en las tierras bajas del trópico panameño sea más competente frente a la agricultura.

Se efectuaron encuestas en forma de entrevistas a nivel externo e interno a la finca. De acuerdo con esta, regionalmente, las condiciones básicas en materia de política forestal, infraestructura y comercio de madera, fueron negativas. En la finca estudiada, sin embargo, el recurso forestal - a pesar de que sólo requería un

sexto del tiempo laboral total tenía una importancia decisiva: las ganancias por madera comprendían 50-60% del ingreso familiar de casi US\$11 000 año⁻¹ y superaban claramente las ganancias por plátano, el segundo sector productivo más importante y que demanda un trabajo mucho más intensivo. La venta de carne de res, maíz y cacao proporcionaba en conjunto menos del 10% del ingreso; sin embargo, contribuía a la diversificación de la producción.

A través del inventario del área se determinó una superficie total de 85 ha, correspondiendo la mayor parte a bosque (47%), pastizales (34%) y plantaciones de plátano (15%). Se encontró que, desde el establecimiento de la finca en el año 1969, un 35% del área boscosa original (48 ha) había sido convertida en bosque secundario y pastizal, a través de la sobreutilización.

Para el inventario del bosque y la instalación del ensayo, luego de efectuar levantamientos preliminares, fueron distribuidas sistemáticamente ocho parcelas permanentes de 80x80 m en dos estratos del bosque, y luego diferenciadas al azar en: parcelas de tratamiento, para el futuro aprovechamiento con intervenciones silviculturales y parcelas de control, donde sólo se aprovecha comercialmente el bosque.

Los resultados en las categorías de tamaño "fustales" (árboles a partir de 10 cm dap hasta el diámetro mínimo aprovechable), "latizales" (regeneración de 5,0 a 9,0 cm dap) y "brinzales" (regeneración de 0,3 m de altura hasta 4,9 cm dap), mostraron un bosque florísticamente homogéneo y pobre en especies, con una estructura heterogénea a pequeña escala. En esto, se reconoció la influencia de las condiciones de sitio, particularmente el papel del régimen de agua en el suelo.

Se plantea la conversión del bosque a un sistema de manejo selectivo. En primer lugar, el área basal del bosque se reducirá en un 26%, aproximadamente a 15 m²ha⁻¹, a través de la extracción de todos los fustes con dap > 70 cm. De aquí resultará, incluyendo las intervenciones silviculturales, un volumen de corta de 61 m³ha⁻¹. Para los aprovechamientos sucesivos en ciclos de corta de 30 años, se fijaron diámetros mínimos de corta por especies, entre 40-60 cm. El tratamiento silvicultural en intervalos de 15 años, se concentrará

en la primera intervención directamente con el aprovechamiento comercial. Esta abarcará la selección de 94 árboles deseables sobresalientes (DS) y candidatos DS por hectárea, incluyendo una reserva del 50%, la corta de lianas y una selección negativa de débil intensidad. Se dejarán unos 15 árboles semilleros ha⁻¹, a fin de asegurar la distribución balanceada y la calidad de la regeneración.

Para la finca, el plan de aprovechamiento tiene amplias consecuencias. Así, ya que la corta permisible de madera a nivel del área, al comienzo sólo será como la mitad de la que se tenía durante la explotación pasada; en los siguientes 30 años se originará un déficit financiero de aproximadamente 18% del ingreso familiar. Empero, para el periodo posterior, estimando un incremento de madera aprovechable de 2,5 m³ha⁻¹año⁻¹, se tendría ingresos totales en un 17% más altos que los contabilizados hasta la fecha. De continuarse con el cuidado silvicultural sobre toda el área, los ingresos por la madera podrían superar por sí solos el ingreso familiar actual en más de 50%.

(047)

LANZEWITZKI, T. 1991. Populationsökologische Untersuchungen an Kleinsäugern in einem eichen-Wolkenwald (*Quercus* spp.) der Montanstufe Costa Rica. (Estudio sobre ecología de poblaciones de mamíferos pequeños en un bosque nublado de robles (*Quercus* spp.) del piso montano de Costa Rica). Marburg, Alemania, Philipps Universität. 87 p. (24298)

Palabras clave: efectos ecológicos; manejo forestal; bosque nublado; fauna silvestre del bosque; *Peromyscus nudipes*; *Scotinomys xerampelinus*; *Oryzomys albigularis*; *Heteromys oresterus*; *Reithrodontomys*; *Quercus*; Costa Rica

Los mamíferos pequeños comprenden un grupo faunístico sensible a cambios estructurales del ambiente, principalmente a aquellos relacionados con las características fisionómicas de la vegetación. Es por eso, que este grupo es un buen candidato para ser utilizado como un indicador del grado de la modificación del ambiente, sobre todo en áreas boscosas.

Existe poco conocimiento de la ecología de roedores en bosques primarios de la zona tropical; por ello, los objetivos del presente estudio fueron: a) obtener datos sobre la abundancia y las densidades de mamíferos pequeños en un bosque virgen en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Estos resultados reflejarán la situación del bosque antes de ser manejado; b) efectuar un análisis comparativo de la ecología de roedores en un bosque húmedo de altura, con un bosque húmedo de bajura; c) conocer más detalles sobre una relación mutualista que se observó entre dos especies de coleópteros (*Amblyopinus: Staphylinidae*) y tres especies de roedores.

Desde enero hasta mayo de 1991 se realizó un estudio sobre la ecología de mamíferos pequeños en un bosque de robles (*Quercus* spp.) en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. En tres parcelas se armaron un total de 150 trampas tipo Sherman. En las parcelas P5 y P7 se capturó durante 54 días de 3-4 veces por semana y en la P6 durante 22 días con la misma frecuencia de captura. Se empleó el sistema de "Mark and Recapture", que consiste en que cada ratón capturado se marca con la ayuda de un arete numerado, se clasifica por especie y sexo y nuevamente se libera. Este sistema permite estimar la abundancia y las densidades de mamíferos pequeños.

En las tres parcelas, un total de 189 ratones de seis especies fueron capturados 1749 veces. *Peromyscus nudipes* fue la especie más común (78,0%), seguido por *Scotinomys xerampelinus* (12,8%), *Oryzomys albigularis* (7,8%), *Heteromys oresterus* (0,8%) y *Reithrodontomys* spp. (*R. creper* y *R. cf. sumichrasti*) con 0,6%. Los resultados concuerdan con la observación hecha con frecuencia de que en ecosistemas de la zona neotropical una o dos especies de roedores dominan, mientras las demás especies son menos abundantes.

Las densidades de seis especies de roedores variaron entre 5 y 30 individuos por hectárea con un promedio de aproximadamente 20 ind. ha⁻¹. Había un decrecimiento considerable durante la época seca hasta abril.

Casi un 50% de los *P. nudipes* capturados tenía un promedio de 2,9 coleópteros del género *Amblyopinus* en la piel. Estos

insectos no son parásitos, más bien se trata de una relación mutualista. El estudio mostró que los coleópteros no están asociados con un solo ratón, sino que cambian de hospedante. Con base en esta observación se planteó la hipótesis de que estudiándose los cambios de hospedantes se podrían interpretar las relaciones sociales dentro de la población de roedores. Por medio del método de "Marc and Recapture" se probó la hipótesis.

Con respecto a los caminos construidos en el área del proyecto, se puede decir que no tuvieron un efecto de límite fronterizo en los roedores, es decir, se capturaron en ambos lados. Las trampas fueron armadas sólo en el suelo y no en los árboles, ni debajo del suelo. Entonces, es muy probable que sólo una parte de las especies de mamíferos pequeños abundantes en el área de estudio fueron capturados. Esto hay que tomarlo en cuenta cuando se hace una comparación con un bosque húmedo de bajura. Se puede plantear la hipótesis de que no hay diferencias considerables entre el bosque del estudio y un bosque de bajura, pues la cantidad de especies de roedores como las densidades y la biomasa son parecidas.

Con respecto a los tratamientos que se efectuaron en el proyecto hay que considerar varias cosas:

- En general las densidades de roedores en bosques naturales son más bajas que en las áreas disturbadas, debido a que una modificación del medio ambiente (p.e. la deforestación) causa cambios en la composición de las especies.
- La tala completa de un bosque tiene dos efectos consecutivos principales en los roedores; primero hay un colapso de la población a causa de la mortalidad y después un aumento considerable de la misma en las primeras etapas de sucesión.
- Los mamíferos pequeños juegan un papel importante en la dispersión de semillas, y sus madrigueras favorecen la ventilación en el suelo ya que facilitan la penetración del agua.
- Los roedores son predadores de semillas; además se alimentan de la corteza y de las raíces de árboles pequeños. Partiendo de esta observación, es de suponer que un aumento de la cantidad de mamíferos pequeños en una zona de sucesión puede tener un efecto fatal para un bosque joven.

- El manejo de bosques, como se practica en el área del proyecto, con un corte de árboles seleccionados, tiene un impacto muy moderado en los mamíferos pequeños. Estudios realizados en bosques con tratamientos similares mostraron que la influencia en los roedores y también en las aves son mínimas.
- Para la conservación de la avifauna es necesario tener en cuenta que existen especies que sólo anidan en árboles podridos p.e. el Quetzal (*Pharomachrus mocinno*) y otros que viven en el suelo (Phasianidae). Por eso es importante no cortar todos los árboles viejos o muertos y no limpiar la vegetación densa del suelo.

(048)

LIMA, J.A. DE S. 1994. Factores que afectan la regeneración de dos especies del género *Viola* (Myristicaceae) en dos bosques naturales de la vertiente Atlántica de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 121 p. (Thesis L732 f)

Palabras clave: *Viola koschnyi*; *Viola sebifera*; regeneración; fenología; condiciones climáticas; características del sitio; bosque tropical húmedo; bosque natural; bosque primario; bosque secundario; Costa Rica

El presente trabajo tuvo por objetivo estudiar la regeneración de las especies *Viola sebifera* y *V. koschnyi* en dos tipos distintos de bosques: un bosque primario perteneciente a la zona de vida bosque muy húmedo premontano transición a basal y un bosque secundario muy húmedo premontano. La regeneración se consideró como el proceso desde la fructificación hasta el crecimiento de la regeneración no establecida (dap < 10 cm), pasando por la ecología post-dispersión de las semillas.

Fueron plantados arbolitos de ambas especies producidos en vivero en el sotobosque y en un camino principal del bosque primario utilizado dos años antes para la extracción de trozas. Cada uno de estos hábitats fue muestrado para dar a conocer una medida de la compactación por medio de la densidad aparente.

Se evaluó el nivel de radiación de las plántulas por medio de fotografías hemisféricas para determinar los niveles de los factores de sitio directo, indirecto y total. También se evaluó la iluminación de las copas, la forma del árbol. Se midieron el diámetro y altura iniciales de las plántulas y se relacionaron con el crecimiento por medio de pruebas estadísticas.

La fructificación de las dos especies indicó el inicio de la estación lluviosa como la época preferencial de diseminación de semillas de ambas especies. Hubo diferencia de picos de floración intersexual en el calendario que fueron más próximos en el bosque primario. En el bosque secundario los árboles evaluados de las dos especies no presentaron picos de floración claramente determinados.

Ambas especies presentaron picos de fructificación no coincidentes en el calendario. Sin embargo, hubo traslape por la fructificación más extendida de los árboles de *Virola sebifera* que presenta un periodo de diseminación más largo. La especie *Virola sebifera* presentó una mayor cantidad de semillas producidas por árbol que *Virola koschnyi*, aunque la biomasa total de semillas fue mayor en *Virola koschnyi*, lo cual indica una mayor inversión absoluta en menos semillas.

Las semillas de *Virola sebifera* presentaron una vida más larga, más lenta germinación y más fácil escape a los depredadores. Las semillas sembradas en los hábitats más sombríos sufrieron menos el ataque de los depredadores posiblemente debido a la menor exposición proporcionada por la hojarasca y lograron una mayor germinación.

Tanto en individuos sembrados como en los de regeneración natural, el crecimiento fue mayor en micrositios mejor iluminados. Este resultado se dio a pesar de que en el sitio mejor iluminado del bosque primario (el camino) hubo una compactación significativa del suelo, lo cual indica el papel determinante de la radiación en el crecimiento.

Los brinzales de *Virola koschnyi* fueron encontrados en micrositios mejor iluminados que los de *Virola sebifera*. No obstante, durante el periodo del estudio no se detectó diferencia de crecimiento total entre la regeneración de las dos especies.

Entre los factores de crecimiento controlados, la exposición de copas fue el factor que presentó la correlación más consistente para las dos especies en el bosque primario, mientras que en el bosque secundario, el diámetro y altura iniciales también presentaron importancia para el crecimiento de los brinzales.

De acuerdo a las diferencias encontradas en cuanto a comportamiento fenológico, diferencias intrínsecas y de ecología post-dispersión de las semillas y en la distribución espacial de los brinzales respecto a la luz, se puede concluir que las dos especies de *Virola* presentan síndromes de regeneración muy diferentes.

(049)

LONDOÑO, M.D. 1993. Manejo sostenible de bosques naturales en una finca ganadera: un estudio de caso en San Rafael de Bordon, Baja Talamanca, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 206 p. (Thesis L847)

Palabras clave: manejo forestal; sostenibilidad; inventarios forestales; fincas pequeñas; análisis económico; árboles y animales; bosque natural; Costa Rica

El presente trabajo se realizó, en una finca campesina de Baja Talamanca, Costa Rica. La unidad cuya actividad productiva principal es la ganadería extensiva de cría, posee 148 ha, de las cuales 66 permanecen bajo cobertura forestal en diferentes estados sucesionales.

El estudio pretende el diseño de un plan de manejo sostenible para los bosques naturales de la finca, a través de una metodología participativa que integra el grupo familiar al proceso de investigación y de la toma de decisiones acerca del modelo. Se pretende además realizar, un análisis financiero comparativo del manejo de bosques naturales frente a la ganadería extensiva como principal actividad productiva de la finca.

También se comparan, los resultados financieros de la finca bajo el modelo tradicional actual que vende madera en pie e incorpora tierras a pastos para aumentar y/o mantener la carga animal (escenario I), con

los resultados esperados si la finca estabiliza el hato ganadero y asume el manejo forestal como actividad productiva complementaria en forma permanente (escenario II).

Para ello, se realizó un inventario por muestreo con intensidades de 10%, 18,4% y 14,5% sobre las coberturas forestales denominadas bosque primario y bosque secundario sectores I y II respectivamente; se identificaron con el grupo familiar sus expectativas económicas y los factores limitantes y potenciales para desarrollar la actividad forestal. Con base en lo anterior, se diseñó, un modelo de manejo que incluye un ciclo de corta inicial de 20 años, con cortas sucesivas anuales de baja intensidad, sobre áreas entre 3 a 5 ha durante los primeros 5 años (en bosque secundario) y 2 ha año⁻¹ a partir del año 6 (en bosque primario); los volúmenes anuales de corta oscilan entre 109,7 y 121,6 m³. Las labores de corta, aserrado, comercialización y manejo post-cosecha, serán ejecutados con mano de obra familiar.

Mediante la metodología empleada se logró una participación activa y efectiva del grupo familiar en la investigación y diseño del plan de manejo. Si bien en las etapas iniciales del estudio el grupo mantuvo una actitud más bien pasiva y expectante, luego de satisfacer sus necesidades de información su concurso fue determinante en la definición del modelo. Esto se dio, tanto en la fase de levantamiento de la información de campo, como en la definición de aspectos tales como: métodos de aprovechamiento, pautas de comercialización e inversiones.

La evaluación financiera del manejo forestal, con base en el margen bruto por jornal y por ha (3 400 y 16 400 colones), entre otros indicadores mostró, que la actividad forestal retribuye el jornal familiar y la tierra por encima de su costo de oportunidad (625,0 y 7 200 colones), en la región. Igualmente, indica que esta actividad remunera mejor la mano de obra familiar, no así la tierra (alcanza cifras ligeramente más bajas), comparado con el subsistema pecuario tradicional (margen bruto/jornal entre 1 800 y 2 100 colones y margen bruto ha⁻¹ entre 14 900 y 16 700 colones).

Confrontados los dos escenarios propuestos para la finca como un todo, se encontró que el escenario II, que incluye el manejo

forestal como actividad productiva permanente tiene mejores resultados financieros (ingreso neto/jornal de 2610 colones), que el escenario I (ingreso neto por jornal de 2100 colones), correspondiente al manejo tradicional de la unidad.

(050)

LOPEZ BORGE, C.H. 1994. Daños a los árboles de futura cosecha causados por un aprovechamiento mejorado en un bosque de la zona de Río San Juan, Nicaragua. Tesis Dipl. Managua, Nic., Universidad Nacional Agraria. 25 p. (24579)

Palabras clave: aprovechamiento forestal; daños mecánicos; bosque natural; Nicaragua

El estudio detalla una evaluación de daños causados por un aprovechamiento mejorado sobre los árboles de futura cosecha, aplicado en 40 ha de bosque primario no intervenido en la zona de Río San Juan, Nicaragua.

El trabajo se desarrolló en el sitio conocido como "Los Filos", donde los proyectos UCA/SAREC y CATIE/RENARM-Producción en Bosques Naturales tienen establecida una área de demostración de manejo forestal.

En las 40 ha delimitadas para las operaciones de aprovechamiento, se seleccionaron 545 árboles de futura cosecha (AFC) a partir de 20 cm dap (13.6 árboles/ha). Este número es relativamente alto, ya que fueron consideradas 24 especies con valor actualmente comercial. Se destaca la abundante presencia de *Virola koschnyi* (Cebo), *Carapa guianensis* (Cedro macho) y *Virola sebifera* (Fruta dorada), que en conjunto representan más del 50% del número total de AFC.

Se registró un nivel de daños relativamente bajo: el 89% de los AFC no sufrieron daños, un 3.8% murieron y un 7.2% sufrieron daños serios, pero con tendencia a recuperarse.

Para evaluar los cambios en la iluminación que recibían las copas de los AFC, en ocho parcelas de muestreo permanente de 1 ha cada una instaladas con anterioridad en el área aprovechada, se registró la clase de iluminación (según metodología de Dawkins, modificada) antes y después del aprovechamiento. Como resultado se obtuvo una mejora en las clases de iluminación, pues antes de la corta un 46% de los AFC tenían sus copas bien iluminadas (clases 1 y 2) y después de la corta este porcentaje aumentó hasta un 77%, lo que indica que el aprovechamiento fue una actividad deseable desde el punto de vista silvicultural.

Para cuantificar el área afectada por el aprovechamiento, se realizó un levantamiento planimétrico de los caminos (primarios, secundarios y terciarios), patios de montaña y claros de tumba. El porcentaje de área afectada por los claros de tumba fue de 13.6%, mientras que los caminos terciarios representaron el 3.8% del área disturbada. Los mayores daños causados al suelo por compactación ocurrieron en los caminos primarios, secundarios y patios de montaña, representando en conjunto el 3.2% del área total.

Se destaca que el aprovechamiento mejorado practicado en Los Filos fue en si un tratamiento silvicultural, que a su vez disminuyó el nivel de daños sobre la vegetación remanente y el suelo, en comparación con el aprovechamiento tradicional. Estos resultados permiten garantizar la producción futura del bosque en el menor tiempo posible, bajo un sistema policíclico de manejo.

(051)

LUCCA, C.A. DE. 1993. Respuesta a la intervención silvicultural de un bosque secundario en el sur de Costa Rica. Caso de la finca Seis de ALCOA/IDA/COOPEMADEREROS R.L. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 64 p. (24330; Thesis L931r)

Palabras clave: manejo forestal; métodos y técnicas; bosque natural; bosque secundario; bosque húmedo; conservación; Costa Rica

Este trabajo presenta parte de un estudio de investigación en desarrollo desde 1988, en un bosque secundario natural tropical

húmedo con casi 40 años de edad, en la vertiente Pacífica Sur de Costa Rica. Esta investigación enfoca una metodología de fácil aplicación donde se busca diseñar un manejo forestal que permita acoplar de forma práctica y positiva los conocimientos de la ciencia en pro de la conservación de un bosque tropical y la realidad campesina, que tiene como preocupación su sustento.

La metodología fue de aplicar la combinación de dos tipos de intervenciones silviculturales bajo dos intensidades. Una de estas intervenciones es la liberación de la competencia de todos los árboles seleccionados con diámetro entre 10 cm y un diámetro mínimo de corta. La otra, es el aprovechamiento de mejora, que consiste en sacar todos los árboles iguales o mayores a un diámetro mínimo de corta definido. Se estudió el efecto de dos diámetros mínimos de corta: uno de 40 cm y otro de 50 cm, y en ambos casos se aplicó también la liberación de árboles seleccionados. Se denominó estos dos casos: 1) "tratamiento +40 cm" y 2) "tratamiento + 50 cm".

A través de seis parcelas permanentes establecidas desde 1988 (tres que quedaron como testigo) y otras dos establecidas en 1990 se evaluó el incremento diamétrico de todos los árboles mayores de 10 cm de diámetro. Tres de las parcelas fueron sometidas al tratamiento 1) y dos fueron sometidas al tratamiento 2). En todas las parcelas se evaluó una serie de variables para analizar el efecto de los dos tratamientos comparado al desarrollo natural encontrado en el bosque testigo.

Los resultados encontrados hasta el momento indican que el tratamiento 1) produjo un cambio muy drástico en la estructura del bosque, debido a las aperturas excesivas que se hicieron en el dosel y llevarán al bosque hacia una etapa de heliófitas efímeras en vez de hacia una etapa más desarrollada de heliófitas durables. Comparando el área basal total dejada inmediatamente después de la intervención con la encontrada en la última medición se tiene un promedio menor por hectárea debido a caídas causadas por el viento.

Con el tratamiento 2) se presentó un aumento en la proporción de área basal de árboles de valor comercial (COMSIL), comparado al testigo, debido al resultado positivo de la liberación de estos

árboles. Además, comparando al tratamiento 1) éste no causó un cambio en el proceso natural de la sucesión. En realidad el tratamiento 2) hace que el bosque secundario siga el proceso ecológico natural pero adelantando el desarrollo de árboles seleccionados. En términos de la diversidad de especies encontradas en el bosque ambos tratamientos fomentaron la presencia de más especies, pero el tratamiento 1) disminuyó, en forma considerable, el número de representantes de cada especie, mientras que el tratamiento 2) lo hizo en forma insignificante.

(052)

MADRIZ V., A. 1965. Algunos datos para el manejo de bosques secundarios degradados de la parte occidental de la Meseta Central. Tesis Mag.Sc. Turrialba, C.R., IICA. 98 p. (Thesis M183)

Palabras clave: manejo forestal; sostenibilidad; bosque secundario; extensión; Costa Rica

La Meseta Central de Costa Rica constituye un área sujeta a una presión demográfica intensa, lo que ha causado la devastación del área boscosa. Sólo quedan algunos remanentes de sucesión secundaria. En este trabajo se analizan los bosques en su composición florística, fisonomía, estructura y usos así como la actitud de la población de la zona con respecto a ellos, a fin de lograr el mejor aprovechamiento de los recursos forestales, mediante un mejoramiento del bosque y una producción sostenida del área estudiada y de otras con características similares. El área estudiada está localizada en la parte occidental de la Meseta Central.

Para la realización de este estudio se efectuaron constantes visitas a las parcelas seleccionadas para referencia. Se recogieron muestras botánicas para su identificación, y se midieron las principales especies de la zona para su estratificación. Con el fin de obtener los diferentes usos de las especies, se consultaron varios aserraderos de la zona y de la capital.

La actitud de la población fue medida de acuerdo con el conocimiento que de la zona tiene el autor y con base en encuestas efectuados en dos localidades estimadas como representativas.

Según datos obtenidos de fotos aéreas tomadas en 1956, el área ocupada por bosques fue de 787 hectáreas, lo que representa una pérdida del 81% con respecto al área boscosa, que en 1945 fue de 4197 hectáreas.

La composición florística de los bosques secundarios de la zona incluye principalmente especies de rápido crecimiento e intolerantes como *Cedrela mexicana*, *Ochroma lagopus* y *Trema micrantha*, todas pertenecientes a la sucesión secundaria. Sin embargo, las parcelas de La Garita y Espaveles están cercanas al estado de bosque clímax.

Los diámetros comunes en la zona son menores de 10 pulgadas (dap). Entre los problemas más urgentes por resolver para el establecimiento de un plan de manejo, está la regeneración de las especies valiosas y su correcta explotación para mantener una composición óptima.

La utilización intensa que de estos bosques hace la población para suplir sus necesidades en la finca y el hogar, los convierten en sumamente importantes para elevar su nivel de vida. Para ilustración del agricultor, se sugiere el empleo de métodos divulgativos tales como demostraciones de métodos y resultados, charlas, boletines, etc. y la realización de proyectos forestales con socios de los Clubes 4-S, establecidos por las agencias de extensión agrícola. En esta forma se capacitará a la población, para hacer un mejor uso de los recursos forestales de la zona.

(053)

MANTA N., M.I. 1988. Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la vertiente Atlántica de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 150 p. (21144; Thesis M291)

Palabras clave: evaluación; silvicultura; regeneración natural; bosque secundario; manejo forestal; ecología vegetal; listas de especies vegetales; fenología; aclareo; Costa Rica

El análisis silvicultural de especies valiosas fue realizado en una superficie de 26,6 ha, donde se desarrollan bosques secundarios

(1,6 ha) y bosque primario aprovechado (25 ha) en la Virgen, de Sarapiquí, Costa Rica.

El objetivo del estudio fue desarrollar lineamientos generales de tratamientos silviculturales, que mejoren la producción maderera de los bosques secundarios y los aprovechados. Dichos lineamientos se elaboraron con base en las características ecológicas, estructurales y silviculturales, de cada tipo de bosque. Este trabajo constituye un primer paso hacia el manejo forestal rentable y sostenible de estos bosques.

Se realizó un inventario en parcelas de 20x20 m, donde cada parcela se subdividió en parcelas de tamaño variable, dependiendo de la categoría de regeneración. Se inventariaron plántulas desde 0,3 m de altura para la regeneración natural, y mayores de 40 cm de dap para los árboles maduros.

Un análisis topográfico y de reconocimiento de suelos permitió determinar que los suelos son predominantemente homogéneos, presentándose ligeras diferencias en cuanto a pH y contenido de materia orgánica. Por lo tanto, las diferencias ecológicas, estructurales y silviculturales entre los dos tipos de bosque, se pueden atribuir al grado de intervención humana principalmente.

La caracterización de cada tipo de bosque se realizó tomando en cuenta los siguientes aspectos: 1) cuadro de la vegetación por especies y por grupos comerciales; 2) organización horizontal: para todos los individuos de cada tipo de bosque y para los grupos comerciales (ocupación del sitio); y organización vertical. 3) distribuciones diamétricas del número de árboles, según grupos comerciales y por clases diamétricas de grupos ecológicos, iluminación de copa, forma de copa y calidad de fuste, y 4) muestreo diagnóstico de la regeneración.

El bosque secundario presenta 452,5 árboles valiosos ha^{-1} y 17,29 m^2ha^{-1} de área basal valiosa, a partir de 5 cm de dap. El bosque aprovechado presenta 261,0 árboles valiosos ha^{-1} y 16,13 m^2ha^{-1} de área basal valiosa, a partir de 5 cm de dap. Las áreas basales totales de estos bosques, comparados con el área basal (29,08 m^2ha^{-1}) de los bosques húmedos primarios, cercanos a la zona de estudio, muestran que los bosques estudiados están en proceso de recuperación después de ser perturbados o intervenidos.

La regeneración valiosa a nivel de fustales (dap entre 10 y 40 cm) es espectacular en el bosque secundario. En cambio la regeneración valiosa a nivel de latizales (diámetros de 1,5 a 10 cm) es insuficiente y variable, lo que induce a pensar que hay un "cuello de botella" en el proceso de regeneración natural.

El bosque secundario está dominado por las heliófitas durables valiosas y está representado principalmente por *Vochysia ferruginea*. Dada la actual deficiencia de latizales, se supone que en algún momento será necesaria la inducción de regeneración valiosa si se quiere seguir produciendo heliófitas durables en el marco de un sistema monocíclico.

El bosque aprovechado está dominado por esciófitas, donde *Pentaclethra maculosa*, es la de mayor importancia ecológica. Este hecho indica que los procesos de renovación de esta especie se mantienen, aún cuando exista deficiencia de latizales de otras especies, no siendo necesario tomar medidas silviculturales dirigidas hacia la inducción de regeneración de *Pentaclethra*.

El bosque secundario presenta mejores condiciones silviculturales, en términos de iluminación de copa, forma de copa, y calidad de fuste que el bosque aprovechado; sin embargo, ambos tipos de bosque necesitan un tratamiento de raleo, de acuerdo con los resultados del muestreo diagnóstico. De acuerdo con las características ecológicas, estructurales y silviculturales para cada tipo de bosque, se concluye que el marco silvicultural apropiado para el bosque secundario es un sistema monocíclico y el sistema apropiado para el bosque aprovechado es el sistema policíclico. Se presentan propuestas de tratamientos silviculturales para cada tipo de bosque, las que deben ser probadas en el área de estudio.

(054)

MARTINEZ H., H.A. 1979. Producción de un bosque secundario sometido a diferentes intensidades de raleo en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 101 p. (11086; Thesis M385pro)

Palabras clave: bosque secundario; aclareo; producción; nutrientes; biomasa; regeneración natural; crecimiento; suelos; utilización forestal; Turrialba; Costa Rica

El estudio se realizó en 8 parcelas de 0,1 ha, del bosque secundario tardío "Florencia Sur" en el CATIE, Turrialba, Costa Rica. Las parcelas fueron establecidas en 1967, once años atrás, y sometidas a diferentes intensidades de raleo (extracción de 0, 20, 40 y 60% del área basal inicial).

Los objetivos incluían una evaluación de las condiciones del suelo, los aportes de nutrientes vía hojarasca en el período seco (enero-abril) de 1979, el estado de la regeneración natural de las especies consideradas valiosas, los rendimientos en términos de área basal obtenidos en el período 1972-1978. Se cosecharon además los árboles con diámetros superiores a 40 cm (a 1,3 m sobre el nivel del suelo), cuantificando la producción en términos de biomasa, los costos de extracción y las entradas en dinero obtenidos por la venta de la madera; también se evaluó el daño producido por la extracción sobre la masa residual.

Los aportes de materia seca y bioelementos al suelo vía hojarasca, fueron menores a los reportados para otros sitios, pero se advierte que el período de observación fue de solo tres meses.

En los diferentes tratamientos de raleo se ha tendido a favorecer a las especies valiosas: *Amyris* spp., *Cordia alliodora*, *C. bicolor*, *Guarea* sp., *Ocotea* sp., *O. dendrodaphne*, *Protium copal*, "quizarrá manteco (Lauraceae)", *Rollinia microsepala*, *Simarouba amara* y *Virola sebifera*.

El capital de bioelementos en los suelos no difirió de los reportados para otras partes del mundo, en suelos cubiertos con bosques secundarios en las zonas tropicales.

La regeneración natural de estas especies es insuficiente en todos los tratamientos, para asegurar el mantenimiento del bosque con la misma composición actual. El tratamiento 60% de raleo es el que más ha estimulado la regeneración; las especies de la familia Lauraceae y del género *Guarea* presentan el mayor número de individuos.

Se cuantificó el efecto del tratamiento inicial sobre el crecimiento en área basal de la masa arbórea; el bosque sometido a mayor intensidad de raleo presentó los mayores incrementos: $1,24 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}\text{año}^{-1}$ durante el período 1972-1978, concentrado este crecimiento en las clases diamétricas menores (hasta 60 cm), mientras que el crecimiento relativo (con base al área basal inicial) fue de 4,8% anual en el mismo período.

Las parcelas sometidas inicialmente a menor intensidad de raleo produjeron los mayores volúmenes, debido al alto volumen inicial (dejado después del raleo). Los volúmenes extraídos fueron: total $75,99 \text{ m}^3$ en seis de las ocho parcelas (0,6 ha), de los cuales $41,82 \text{ m}^3$ (55%) se aprovechó como trozas de aserrío; $27,69 \text{ m}^3$ (36,4%) puede ser aprovechado como leña y $6,65 \text{ m}^3$ (8,7%) queda en el bosque como desperdicio.

Las especies que aportaron mayor volumen fueron: *Rollinia microsepala* con 37,3%, *Virola sebifera* con 22,6% y las de la familia Lauraceae con 18,3%; "quizarrá manteco (Lauraceae)" permitió aprovechar hasta un 70% de la longitud de los fustes como madera de aserrío y *Virola sebifera* un 62,9%.

La corta de los árboles con motosierra y la extracción utilizando una yunta de bueyes produjo daños de poca consideración en la masa remanente.

Los costos totales de aprovechamiento fueron de $\$ 2785 \text{ ha}^{-1}$ (US\$326,00) y el beneficio neto de $\$ 7215 \text{ ha}^{-1}$ (US\$844,80). El bosque mostró ser una buena fuente de ingresos y su manejo resulta ventajoso para el pequeño finquero, que posee áreas que no puede dedicar a ningún otro uso.

(055)

MEJIA CASCO, A.C. 1994. Análisis del efecto inicial de un tratamiento de liberación, sobre la regeneración establecida en un bosque húmedo tropical aprovechado en Río San Juan, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R., CATIE. 69 p. (Thesis M516 an)

Palabras clave: bosque tropical húmedo; silvicultura; operaciones forestales; regeneración; aprovechamiento de la madera; diámetro; medición; crecimiento; Nicaragua

El trabajo presenta la evaluación inicial del tratamiento silvicultural de liberación aplicado a un bosque primario aprovechado 8 años atrás, en el sitio conocido como "La Lupe", Río San Juan, al sureste de Nicaragua.

El ensayo se instaló en 1991 sobre una superficie de 15 ha. En 1992 se aplicó un tratamiento silvicultural dirigido a liberar los árboles con características de "deseable sobresaliente". Para determinar el efecto del tratamiento sobre el crecimiento diamétrico y del área basal de los árboles de interés comercial actual, se comparó únicamente los árboles que fueron liberados con los árboles de las mismas especies, agrupados por grupos ecológicos y clases diamétricas. Para el resto de variables analizadas, se hizo una comparación basada en inventarios de la vegetación, utilizando para ello parcelas de tamaño variable.

En el bosque estudiado predomina la esciófita parcial *Pentaclethra maculosa* (Mimosaceae) y entre las especies de interés comercial actual *Carapa guianensis* (Meliaceae), tanto en la población de árboles como en la regeneración.

Aunque no se detectó efecto del tratamiento silvicultural sobre el crecimiento diamétrico de los árboles de especie comerciales, sí hay efectos en los cambios de iluminación de las copas. Los cambios que se podrían ejercer sobre el crecimiento a través del tratamiento, a un año de su aplicación, son imperceptibles.

El crecimiento promedio (incremento en 3 años) en diámetro de especies comerciales, oscila entre los 0.20 y 0.85 cm/año, siendo la especie con mayor crecimiento la esciófita parcial *Tetragastris panamensis*, con un promedio de 0.67 cm /año, seguida de *Virola koschnyi* otra esciófita parcial. En las parcelas tratadas, la clase de diámetro 30-39.9 cm dap muestra el mayor incremento diámetro de 0.6 cm/año.

Los factores clase de iluminación de la copa, forma de la copa y el diámetro inicial de los árboles, son los que más están influyendo sobre el crecimiento diamétrico de los árboles.

En las parcelas tratadas, los latizales más abundantes, *Carapa guianensis* y *Virola koschnyi* (Myristicaceae), representan el 68% (44 individuos /ha) del total de latizales comerciales. En 1991 el número de brinzales de estas especies era de 947 individuos/ha. Para 1993 esta cantidad ascendió a 1273 individuos/ha, para un incremento del 36%. En parcelas testigo, estas mismas especies significan el 52% (25 individuos/ha). Una tendencia similar muestran los brinzales de estas dos especies, que son también las más abundantes en las parcelas testigo.

Los brinzales de las parcelas tratadas muestran una respuesta positiva en términos de cambios de iluminación. El 42% del total de los brinzales/ha tienen buenas condiciones de iluminación, mientras que en las parcelas testigo, únicamente el 26% del total de brinzales/ha tienen buenas condiciones de iluminación.

En base a los resultados se puede observar que el bosque aprovechado tienen un considerable potencial en la regeneración de especies de interés comercial actual y, si tomamos en cuenta las considerables existencias de la regeneración de especies con potencial comercial, especialmente *Dipteryx panamensis* (Caesalpinaceae) y *Dialium guianensis* (Caesalpinaceae) el valor del bosque aumenta considerablemente. Esta situación justificaría la necesidad de aplicar un tratamiento silvicultural con énfasis a favorecer a la población de regeneración, lo que a su vez permite asegurar y aumentar la productividad para cosechas futuras rentables y sostenibles.

Los resultados de la evaluación nos indican que, en términos del crecimiento en diámetro de las especies con interés comercial, el tratamiento silvicultural no ha ejercido ningún efecto significativo, principalmente porque el tiempo transcurrido después de su aplicación es relativamente corto y el nivel de intervención a causa del tratamiento mismo es muy bajo.

(056)

MENDEZ G., J.A.; SAENZ M., L. 1986. Estructura y composición florística de dos comunidades arbóreas de la parte noreste de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Tesis Ing. For. Cartago, C.R., Instituto Tecnológico de Costa Rica. 104 p. (24299)

Palabras clave: estructura vegetativa; manejo forestal; métodos y técnicas; *Quercus*; Costa Rica

El documento presenta una descripción y comparación a través del análisis de la composición florística y la estructura de las comunidades boscosas de Macho Mora-Salitre y Asunción-Encierro.

La caracterización de las dos comunidades permite afirmar que el sitio de Macho Mora-Salitre es de mejor calidad para el desarrollo de la vegetación que el de Asunción-Encierro. El análisis de la estructura vertical evidencia la existencia de dos estratos, uno inferior hasta los 14 metros y otro superior aproximadamente de 25 a 30 m. Se ratifica como indicador de la calidad del sitio la presencia de un solo tipo de cañuela (*Chusquea* sp.)

El estudio pretende caracterizar y describir dos asociaciones boscosas de la Cordillera de Talamanca, como requisito previo al diseño y validación de prácticas silviculturales económicamente atractivas para los bosques de altura de Costa Rica, que tienden a optimizar la producción sostenida de madera, en el marco del respeto de equilibrio ecológico y la utilización racional del potencial existente.

Los objetivos específicos del estudio son: determinar la composición florística y la estructura de dos asociaciones boscosas de la Cordillera de Talamanca, comparar las asociaciones e identificar las características específicas de cada una, como base para

una clasificación de estos bosques. Debe agregarse, que el mismo no intenta someter a prueba la aplicabilidad o validez de los distintos métodos existentes para la clasificación de la vegetación, sino que intenta poner en práctica una metodología para caracterizar las asociaciones evaluadas.

Para facilitar la recolección de los datos, se recomienda seguir el criterio de varios investigadores, que consideran un diámetro mínimo de análisis de 20 cm como suficiente para caracterizar la vegetación arbórea. Considerando la vegetación menor a 20 cm dentro de un estudio de regeneración.

Con base en los resultados se recomienda:

- Diseñar un plan de manejo que favorezca al *Quercus costaricensis* en Asunción-Encierro y *Quercus copeyensis* y *Quercus sp tres* en Macho Mora-Salitre, en sus primeros estadios.
- Estimular el desarrollo de algunas especies dentro de la comunidad, que se complementen con los *Quercus*, a fin de que la masa boscosa no pierda valor como albergue de fauna y al mismo tiempo eleva su valor económico.
- Elaborar un manual guía para estudiantes y visitantes, con el fin de dar a conocer la importancia para el país de los bosques de altura de Costa Rica.

(057)

MERZ, K.S. 1991. Untersuchungen an tropischen epiphytischen Lebensgemeinschaften: Biomasse- Wasserretention- Naturstoffe. (Estudios sobre las comunidades tropicales de epífitas vasculares: biomasa, capacidad de interceptación de agua y metabolitos secundarios). Tesis Ph.D., Heidelberg, Alemania, Universidad Ruprecht-Karls. 172 p. (24300)

Palabras clave: epífitas; bosque húmedo; utilización forestal; productos forestales no maderables; Costa Rica

Se presentan y discuten los resultados de un año de investigaciones realizadas en tres bosques tropicales húmedos en Costa Rica sobre: (a) la biomasa y la capacidad de interceptación de agua de comunidades de epífitas en el dosel de copas y, (b) diferentes grupos de compuestos secundarios de epífitas.

En la primera parte, se describen las características geográficas y climáticas de los sitios de estudio y se discuten los factores importantes del microclima en un bosque tropical siemprehúmedo. En los aspectos metodológicos, se exponen las posibilidades técnicas para acceder a la región superior de las copas de un bosque húmedo y se describe el método utilizado para trepar por medio de sogas, así como las diferentes mediciones que se realizan.

Se presentan algunos descubrimientos botánicos, entre los que resalta una nueva forma de suministro adicional de nutrimentos en las lianas. Se explica la distribución de la flora epífita: a) en los árboles hospederos y, b) en los sitios de estudio, y se discuten las posibles consecuencias de los resultados sobre un aprovechamiento forestal.

En la segunda parte del estudio, se ofrece una introducción sobre la importancia ecológica y farmacéutica de los compuestos secundarios estudiados y un panorama sobre la utilización hasta ahora conocida de las epífitas en la medicina popular.

(058)

MIRANDA, E.M. DE. 1993. Efectos del aprovechamiento de un bosque húmedo tropical sobre el microambiente y su influencia en la regeneración de sitios perturbados. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, CATIE. 164 p. (Thesis M672ef)

Palabras clave: bosque tropical húmedo; microclima; regeneración natural; propiedades físico-químicas; suelo; erosión; fertilidad suelo; mineralización; bosque natural intervenido; daños; análisis estadístico; zona atlántica; Costa Rica

Se presenta un análisis del efecto del aprovechamiento planificado de un bosque húmedo tropical sobre las características microambientales en sitios perturbados, relacionando la regeneración con el grado de perturbación en cada sitio. Como forma de promover el manejo sostenido, fueron aplicadas en las diferentes operaciones del aprovechamiento técnicas con el objetivo de reducir los daños al bosque remanente. El estudio se desarrolló en un bosque muy húmedo tropical de la vertiente atlántica de Costa Rica, entre diciembre de 1992 y julio de 1993.

Fue utilizado el muestreo aleatorio estratificado para la toma de datos de campo, seleccionando un área representativa del bosque recién aprovechado, la cual se dividió en cinco estratos: (1) patio de montaña, (2) camino principal, (3) camino secundario, (4) claro de tumba y (5) bosque no intervenido. En cada estrato se establecieron seis parcelas de 9 m², dentro de las cuales se evaluaron las características físicas y químicas del suelo, la radiación total bajo dosel usando el factor de sitio total (T.S.F.), obtenido por medio de análisis de fotografías hemisféricas, y las características de la vegetación, estimando cobertura, densidad y frecuencia de las especies presentes. Los datos obtenidos fueron analizados usando pruebas no paramétricas (prueba de Wilcoxon y coeficiente de correlación de Spearman) y técnicas multivariadas de clasificación (análisis de conglomerados), ordenación (análisis discriminantes simples), con el propósito de determinar las similitudes y diferencias entre los estratos a través del agrupamiento de las muestras tomadas.

Los resultados mostraron la formación de dos grupos distintos de muestras, presentando una mayor similitud entre las muestras tomadas en el patio de montaña y el camino principal y entre las del camino secundario, el claro de tumba y el bosque no intervenido. Las diferencias entre los estratos fueron más evidentes entre estos dos grupos. Los valores obtenidos para las variables utilizadas como indicadores del grado de perturbación fueron moderados en el primer grupo, que ocupa un área poco representativa de la superficie del bosque aprovechado y, más bajos en el segundo grupo. De estos resultados, se concluye que la perturbación causada por el aprovechamiento planificado es mínima y no constituye un factor limitante en el establecimiento de la regeneración de valor silvicultural en el bosque remanente.

(059)

OLANDER, J.T. 1991. Ornamental plants as non-timber forest products: studies in the ecology and economics of *Reinhardtia gracilis* and *Zamia skinnieri*. Tesis Mag. Sc. N.Y., EE.UU., Cornell University. 226 p. (24321)

Palabras clave: productos forestales no maderables; análisis de costos y beneficios; bosque natural; sostenibilidad; *Reinhardtia gracilis*; *Zamia skinnieri*; Costa Rica

Esta investigación fue conducida en conjunto con el Proyecto Conservación para el Desarrollo sostenible (OLAFO), un esfuerzo a cargo de CATIE, UICN y Asociación ANAI. El estudio se concentró en dos especies de plantas nativas de la Vertiente Atlántica de Costa Rica, *Reinhardtia gracilis* var. *rostrata* (Palmae) y *Zamia skinnieri* (Zamiaceae), que actualmente tienen un mercado limitado como plantas ornamentales en los Estados Unidos.

La investigación ecológica básica exploró la distribución espacial de las poblaciones de ambas especies en el bosque natural, con respecto al medioambiente de luz y la topografía. Ambas especies evidenciaron una distribución altamente agregada, con frecuencias poblacionales mucho más bajas en valles y quebradas y más altas en las laderas y crestas de lomas.

La distribución de *R. gracilis* pareció estar afectada por el ambiente de luz creado por los claros ocasionados por la caída natural de árboles en el bosque. Las densidades poblacionales para estas especies fueron significativamente más altas en las parcelas de muestreo adyacentes a claros del dosel que en el dosel cerrado al interior del bosque, aunque la distribución en forma de "parche" (indicado por los datos de frecuencia) no evidenció tal tendencia. La producción de hojas en *R. gracilis* también se incrementó con aumentos moderados en la iluminación.

Las distribuciones de la población de *Z. skinneri* no evidenciaron una clara relación con respecto al ambiente luminoso del bosque, pero en los individuos juveniles existía una mayor probabilidad de encontrarse en parcelas mejor iluminadas por la cercanía de un claro. Aumentos moderados de luz puede incrementar la actividad reproductiva, aunque no es claro su impacto neto en la supervivencia de los juveniles.

La evaluación económica comparó las tasas potenciales de retorno para la tierra y la mano de obra en el manejo de *R. gracilis* y *Z. skinneri*, con dos actividades de uso de la tierra dominantes en el área. Las proyecciones de las tasas potenciales de retorno para ambas especies fueron, por necesidad, especulativas, dada la actual falta de información en relación a las tasas de crecimiento y los mercados. Sin embargo, se establecieron modelos preliminares, basados en los datos disponibles.

Z. skinneri, aún bajo las asunciones más optimistas en cuanto a su crecimiento, rendimientos y precios, no aparece competitiva frente al aclareo del bosque para establecer pasturas para el ganado, ni tampoco asegura retornos particularmente altos a la mano de obra. En virtud de su actual situación como especie amenazada, sería prudente descontinuar los esfuerzos tendientes a desarrollar esta especie comercialmente, dado que parece muy cuestionable la viabilidad económica de cosechas sostenibles.

R. gracilis, que actualmente comanda un buen precio en el restringido mercado para semilla de palma, parece más promisoria. Aunque rinde retornos más bajos a la tierra que los cultivos convencionales o la ganadería, sus retornos a la mano de obra son

muy competitivos con otras alternativas y escenarios de precios. En el área de estudio, donde la mano de obra parece constituir un factor limitante, el retorno a la mano de obra puede ser un indicador más válido que el retorno a la tierra. *R. gracilis* amerita un seguimiento, pero, para llegar a ser una alternativa de conservación y producción comercialmente viable, requerirá de mayores esfuerzos para expandir mercados y desarrollar otros productos forestales no maderables.

(060)

OROZCO V., L. 1991. Estudio ecológico y estructural de seis comunidades boscosas de la parte noroeste de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Tesis Lic., Heredia, C.R., Universidad Nacional. 166 p. (24301; Thesis O74es)

Palabras clave: ecología vegetal; composición florística; inventarios forestales; dasimetría; bosque natural; bosque pluvial montano; bosque pluvial montano bajo; *Quercus*; Costa Rica

(061)

OROZCO, L. 1991. Estudio ecológico y de estructura horizontal de seis comunidades boscosas de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 176. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales no. 2. 34 p. (22596; CATIE ST IT-176)

Palabras clave: ecología vegetal; composición florística; inventarios forestales; dasimetría; bosque natural; bosque pluvial montano; bosque pluvial montano bajo; *Quercus*; Costa Rica

En la parte noroeste de la cordillera de Talamanca se realizó un estudio ecológico y estructural de seis comunidades boscosas. Los objetivos fueron: 1) Caracterizar florística y estructuralmente las seis comunidades boscosas; 2) Proporcionar información ecológico-silvicultural para posteriores investigaciones sobre procesos de renovación y su posible manejo.

Se presentan los resultados del inventario completo de los árboles, a partir de 10 cm de diámetro a la altura del pecho, en parcelas de dos hectáreas cada una. Los bosques estudiados son: División-Montecarmelo (2050 msnm), Macho Mora-Salitre (2550 msnm), Macho Gaff-Salsipuedes (2600 msnm), Villa Mills 1 (2700 msnm), Villa Mills 2 (2700 msnm) y Asunción-Encierro (2850 msnm). El primero pertenece a la zona de vida Bosque Pluvial Montano Bajo y los demás al Bosque Pluvial Montano, según el sistema de zonas de vida de Holdridge.

En total se encontraron 97 especies pertenecientes a 44 familias y 65 géneros. Por bosque, el número de especies osciló entre 19 y 58 en una superficie de 1 ha y entre 22 y 69 en 2 ha. Según las curvas área-especie obtenidas, la riqueza florística de una comunidad boscosa del piso montano bajo es captada en una superficie de por lo menos, 2 ha; mientras que las comunidades del piso montano expresan su riqueza florística en una hectárea, aproximadamente. Los cocientes de mezcla oscilaron entre 1:11-1:36 en una hectárea y 1:11-1:69 en dos. En todas las comunidades, 1 a 2 especies del género *Quercus* (*Q. copeyensis* y *Q. seemannii* o *Q. costaricensis*) mostraron la mayor importancia ecológica.

Para individuos con diámetros mayores o iguales a 10 cm, el número de árboles osciló entre 409 y 670; el área basal entre 36,7 y 51,8 y el volumen hasta la base de la copa entre 391 y 707 m³ha⁻¹. Las especies del género *Quercus* alcanzan porcentajes entre 32 y 65% del número de árboles y entre 70 y 88% del área basal. Estas cifras aumentan a 53 y 79% y 75 y 95%, respectivamente, si se consideran únicamente las especies comerciales. En todos los bosques, los individuos con mayor diámetro pertenecen a las especies del género *Quercus*.

Considerando la alta homogeneidad florística y los altos valores del número de árboles, área basal y volumen hasta la base de la copa, el manejo forestal de estos bosques es prometedor; sin embargo, debido a la topografía accidentada, a las altas precipitaciones y a los suelos con un alto peligro de erosión, estos ecosistemas tienden a deteriorarse. El manejo forestal debe estar basado en un profundo conocimiento de la ecología y estructura de los bosques y requerirá tecnologías avanzadas y apropiadas para la extracción y el tratamiento de los rodales.

(062)

PAIZ GARCIA, M.R. 1994. Factores que afectan la regeneración natural de *Pinus oocarpa* Schiede en un bosque seco de La Brea, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 96 p. (BCO: Thesis P149f)

Palabras clave: *Pinus oocarpa*; regeneración natural; bosque tropical seco; fenología; producción de semillas, diseminación de semillas; luz; etapas de desarrollo de la planta; incendios forestales; Guatemala

Se realizó un estudio sobre los factores que afectan la regeneración natural de *P. oocarpa* en un bosque seco tropical, ubicado en el sitio conocido como La Brea, en el suroriente de Guatemala, exactamente a 14° 19'43" latitud norte y 90° 03'50" longitud oeste.

Dada la importancia comercial de *P. oocarpa* para la economía de Guatemala y el poco o ningún manejo técnico con base en la regeneración natural que se da a la especie, se decidió realizar este trabajo. Los objetivos fueron: cuantificar la producción de conos y semillas, la diseminación de semillas, evaluar el efecto del fuego sobre la regeneración existente y la germinación de semillas y cuantificar el crecimiento de brinzales y latizales con respecto a condiciones de micrositio. El estudio se desarrolló de febrero a agosto de 1994.

Se encontró que un árbol de *P. oocarpa* produjo un promedio de 306 ± 57 conos nuevos; cada cono de $44,2 \pm 1,1$ mm de diámetro y $68 \pm 2,8$ mm de longitud, contenía un promedio de $19 \pm 2,4$ semillas llenas o sanas, $12 \pm 1,4$ vanas y $29 \pm 2,5$ rudimentarias, incluyendo fragmentos.

El potencial productivo de semillas llenas del bosque fue estimado en 237.500 semillas por hectárea, de las cuales la diseminación real fue del 16%. Dicha diseminación puede considerarse suficiente para garantizar el establecimiento de 1.00 a 5000 individuos jóvenes de regeneración por hectárea.

El 73% de las semillas llenas fueron diseminadas en los meses de febrero a junio; el resto en julio y agosto. La diseminación aumentó siempre que hubo ausencia de precipitación en la época seca y cuando disminuyó acentuadamente en la época lluviosa.

La quema controlada favoreció el proceso de germinación de las semillas de *P. oocarpa*, tanto en condiciones naturales como controladas. Las semillas germinaron mejor y en mayor cantidad en donde se aplicó fuego que en áreas no quemadas. La eliminación del mantillo (mediante chapeo manual) tuvo un efecto similar al de la quema, es decir, también favoreció la germinación de las semillas.

Arboles con $\text{dap} \geq 25$ cm fueron casi inmunes a daños por efecto del fuego, mientras que aquellos con diámetros menores o iguales que cinco centímetros mostraron susceptibilidad, ya que un 10% murió. Se concluyó que los árboles con diámetro mayor que cinco centímetros exhibieron resistencia a daños por fuego en quemas controladas.

Los incrementos de diámetro basal a cinco centímetros del suelo en brinzales y de diámetro a la altura del pecho en latizales, así como los incrementos en altura total en ambos, fueron mejor explicados por el tamaño inicial de las plantas que por el grado de iluminación que reciben sus copas.

(063)

PARRAGA O., J. 1974. Comparación de dos métodos de evaluación forestal y sugerencias para la ordenación de un bosque seco tropical, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R., IICA. 205 p. (Thesis P259c)

Palabras clave: ordenación forestal; inventarios forestales; manejo forestal; bosque seco; trópico seco; Costa Rica

El presente estudio se llevó a cabo en un sitio de la formación bosque seco tropical, ubicado en la hacienda "El Real", Provincia de Guanacaste, Costa Rica.

Objetivos del estudio:

1. Comparar el diseño de muestreo irrestrictamente al azar, con el muestreo post-estratificado por la técnica de Neyman.
2. Comparar dentro de cada diseño, el método de medición de parcela fija de forma cuadrada (20x20 m), con el método de medición de parcelas de dimensiones variables con prisma de FAB 1,5 m²ha⁻¹.
3. Proponer una metodología para la evaluación del recurso forestal en un bosque seco tropical.
4. Establecer criterios para un mejor uso de la tierra de vocación forestal, como complementación de la actividad ganadera establecida.

Para los fines de inventarios se fijó un error de muestreo de 10% para un coeficiente de variación de 73%, requiriéndose para ambos métodos 205 parcelas de muestreo. La fotointerpretación permitió la delimitación de los tipos de bosque y la planificación del trabajo de campo.

Del análisis de los datos experimentales se dedujo que el diseño de muestreo post-estratificado y el método de medición del prisma de FAB 1,5 m²ha⁻¹ ofrecen mayor eficiencia relativa que el muestreo irrestrictamente al azar y el método de medición de parcela fija. En tal sentido, los resultados obtenidos con este procedimiento sirvieron para establecer las unidades de manejo en los dos tipos de bosque: bosque de calidad 1 y bosque de calidad 2. Los dos tipos de bosque difieren en el número de especies, número de árboles, área basal y volumen por hectárea. Los valores de las variables citados son mayores en el bosque de calidad 1.

Este bosque tiene importancia como: 1) Reservorio genético de especies forestales valiosas, que tienden a desaparecer en la zona de Guanacaste, tales como: *Swietenia macrophylla* King., *Cedrela fissilis* Vell., *Bombacopsis quinatum* Pittier., *Hymenaea courbaril* L., *Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb; 2) Regulador del abastecimiento de agua durante el verano; 3) Refugio de la fauna silvestre; 4) Valor estético y paisajista.

Durante la época de verano algunos árboles conservan su follaje, razón por la cual son aprovechados como sombra para el ganado; por otra parte, mantiene el pasto más verde al disminuir la evapotranspiración, sus frutos son aprovechados como alimento por los animales y su madera tiene gran aceptación comercial; entre estas especies se encuentran el guapinol (*Hymenaea courbaril* L.), cenícero (*Pithecelobium saman* (Jacq.) Benth.), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum* Jacq.) Griseb.) y almendro (*Andira inermis* (Swartz) HBK).

(064)

PEDRONI, L. 1990. Informe Técnico: Proyecto para la construcción de un camino forestal en área piloto de Villa Mills-Siberia. Turrialba, C.R., CATIE. s.p. (23150)

Palabras clave: transporte; planes, programas y proyectos; manejo forestal; sostenibilidad; Costa Rica

La planificación detallada de caminos forestales no es una práctica vigente en el sector forestal nacional. La construcción de caminos forestales y la extracción de madera son generalmente trabajos ejecutados por madereros. Dichos empresarios desconocen el concepto de manejo forestal sostenible y continuo. Por lo tanto, generalmente los caminos forestales que construyen son concebidos para ser transitables solamente durante el corto período del aprovechamiento comercial y no se planifican con miras a un uso prolongado y repetido.

El manejo forestal razonable es posible solamente contando con caminos de uso permanente que permitan un acceso repetido y prolongado a diferentes rodales.

El informe presenta los detalles (datos generales, lineamientos para la construcción, desagües, procedencia del tajo y observaciones finales) para la construcción de la primera parte de un camino forestal. Dicho camino ha sido planificado tomando en cuenta la necesidad de contar con un buen acceso a las parcelas de ensayo silvicultural del Proyecto Silvicultura de Bosques Naturales en el área piloto de Villa Mills-Siberia. Considera también la prolongación del trazado en el futuro para dar acceso a otras partes del área piloto.

(065)

PEDRONI, L. 1991. Conservación y producción forestal: aspectos para su conciliación en el marco de un manejo sostenible. *El Chasqui* (C.R.) 27:7-22. (23338)

Palabras clave: recursos forestales; conservación; sostenibilidad; enseñanza; deforestación; manejo forestal; trópico húmedo

Se ofrece una definición de "manejo forestal sostenible"; un elemento importante es que la acción de las perturbaciones sobre el bosque, causadas por el hombre al pretender manejarlo, son análogas a las perturbaciones naturales; ambas pueden igualmente conducir a la sostenibilidad del ecosistema. Por lo tanto, el origen de perturbación no es relevante, sino la magnitud espacial y temporal de los factores del ecosistema afectado por la perturbación.

Se describen brevemente tres principios sobre los que debe basarse la conciliación de la producción forestal con la conservación, a saber: la silvicultura basada en procesos naturales; los conflictos entre el corto y mediano plazo defendido en el ámbito económico tradicional y el largo plazo necesario para el manejo sostenible; la extracción cuidadosa de los productos, especialmente la madera.

(066)

PEDRONI, L. 1991. Sobre la producción de carbón en los robledales de altura de Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 178. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales no. 3. 27 p. (22599; CATIE ST IT-178)

Palabras clave: fósforo; nutrientes; suelos; biomasa; fertilidad del suelo; bosque húmedo; trópico húmedo; Costa Rica

En los robledales de la cordillera de Talamanca, a lo largo de la carretera Interamericana, entre El Empalme y Villa Mills, se encuentra la zona de mayor producción de carbón vegetal en Costa Rica.

En dicha zona se evaluó el impacto ambiental y el rendimiento de la producción de carbón utilizando el hoyo de tierra tradicional y un horno metálico transportable. Para tal fin se estudiaron 23 carboneras de tierra, se realizaron 11 ensayos de carbonización con un horno metálico transportable y se entrevistaron 30 carboneros de 3 comunidades.

Los resultados del estudio sugieren que el método tradicional de producir carbón con un hoyo de tierra conduce a una explotación excesiva del bosque y no genera ganancias atractivas.

Con adecuadas medidas de ordenación forestal se puede llegar a un aprovechamiento más racional, sostenible y rentable del bosque, en el cual el carbón se produciría exclusivamente con base en los residuos de la explotación.

Con el uso de hornos metálicos transportables para la producción de carbón se reduce el impacto ambiental. Sin embargo, debido al alto costo de construcción, es todavía necesario demostrar que la adopción de hornos permite generar atractivos márgenes de ganancia.

(067)

PETRICEKS, J. 1956. Plan de ordenación del bosque de la finca "La Selva". Tesis Mag. Agr. Turrialba, C. R., IICA. 177 p. (Thesis P495)

Palabras clave: ordenación forestal; manejo forestal; bosque natural; inventarios forestales; bosque húmedo; trópico húmedo; Costa Rica

El bosque de la finca "La Selva" cubre una superficie de 603 ha. Esta área se divide en:

- 531 ha de bosque alto sobre terreno firme (asociación dominada por *Pentaclethra*);
- 35 ha de bosque alto pantanoso (asociación *Carapa-Pentaclethra*);

- 3 ha de pantanos con pocos árboles;
- 34 ha de bosque secundario.

Los suelos son de tres clases: una clase de suelo zonal, arcilloso, profundo y bien drenado; la segunda clase es intrazonal, con alto nivel de la capa freática, mal drenado y varios grados de gleización; la tercera clase es suelo azonal de aluvión reciente y más fértil que los demás suelos.

El bosque virgen no ha sido explotado. La masa forestal promedio de todo el bosque con árboles de dap ≥ 20 cm es de $174 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$, de los cuales 112 m^3 pertenecen a 21 especies comerciales. La masa total de las especies comerciales se ha calculado en $67,500 \pm 4,725 \text{ m}^3$. La distribución de la masa en porcentaje de las clases diamétricas de las especies comerciales es la siguiente:

De la masa total, el quebracho contiene 39,2%, cedro macho 6,6%, y las demás 19 especies comerciales son representadas con el 18,3%.

La masa deseada de las especies comerciales se ha fijado en $130 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$, como un objetivo preliminar. Además, se debe mejorar la forma de los árboles.

El bosque debe mantenerse con la condición mixta no coetánea. Su tratamiento silvicultural debe seguir las normas del método de selección, con provisiones adecuadas para el mantenimiento de aquellas especies valiosas, que son poco tolerantes. Para estos fines se ha establecido un ciclo de cortas de 10 años y se han elaborado las correspondientes reglas de corta y de tratamientos.

La posibilidad para los próximos 10 años se ha fijado en $1,200 \text{ m}^3$ por año, ó $2 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{año}^{-1}$, de las especies comerciales.

El control de manejo y la determinación del incremento se efectuará mediante parcelas permanentes de control.

(068)

PETRUCCI, Y. 1991. Dynamique de la banque de graines du sol en forêt tropicale humide exploitée de plaine. Turrialba, C.R., CATIE. s.p. (24320)

Palabras clave: semillas; utilización forestal; bosque húmedo; *Cecropia*; Guyana Francesa; Costa Rica

Se estudió el impacto de una explotación forestal sobre el Banco de Semillas del Suelo (BSS) en dos áreas tropicales de bajura: en Paracou (Guayana Francesa) y en Tirimbina (Costa Rica). Se definieron sectores con diferente grado de destrucción: bosque intacto, bosque explotado, caminos y sectores con árboles envenenados. En bosque no explotado, el BSS es muy similar en las dos áreas, contiene 500 semillas/m² y está constituido principalmente de semillas de especies arbustivas variables y de *Cecropia*.

Después de una explotación, el BSS aumenta rápidamente tanto en sectores intactos como en los explotados. Alcanza el máximo alrededor de 2 años después de la explotación, y a los cuatro años la diferencia cuantitativa es menos marcada. Se notan también diferencias cualitativas: marcado aumento de especies herbáceas debido a la fuerte actividad del hombre. En los caminos también aumenta la cantidad de especies herbáceas, en los explotados aumenta el *Solanum* (y *Vismia* en la Guayana); en bosque intacto aumentó bastante *Cecropia*.

El BSS es, por lo tanto, un medio de permitir la cicatrización del bosque. También otros especialistas pueden utilizar el BSS como ayuda para sus trabajos.

(069)

PICADO, W. 1991. Investigación aplicada en manejo de bosque natural secundario, estudio de caso en el sur de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 107 p. (23520; Thesis P585i)

Palabras clave: manejo forestal; investigación; bosque natural; bosque secundario; utilización forestal; inventarios forestales; regeneración natural; análisis económico; silvicultura; análisis estadístico; rendimiento; Costa Rica

La investigación se realizó en un bosque natural secundario de 35 años, que surge luego de talar el bosque original sobre un suelo arcilloso, poco profundo, con valores de pH y aluminio 4,8 y 1,6 respectivamente.

En el estudio se pretende analizar algunas implicaciones silviculturales y financieras, que permitan conocer el potencial del recurso y su respuesta a la aplicación de un tratamiento de mejora, bajo el principio de sostenibilidad y condiciones actuales de mercado. Con el tratamiento se taló el 15% de los 492 árboles ha^{-1} en promedio, lo que significó extraer el 40% del área basal total por hectárea.

Un análisis de variancia realizado para la condición original del área basal, árboles ha^{-1} y regeneración no determinó diferencias significativas al 95%. Luego de tres años (1988-1991), un análisis similar mostró diferencias significativas al 95% en el número de latizales entre los tratamientos. Se evaluaron los cambios debidos a la aplicación del tratamiento, en variables como la iluminación de copa y el área basal; además de los principales indicadores de reacción al tratamiento como la regeneración, según su tamaño y valor comercial, entre otros.

La mortalidad de árboles a partir de 10 cm de dap, fue mayor que el reclutamiento en las parcelas testigo, donde se redujo el área basal total inicial; mientras que en las parcelas tratadas, la mortalidad fue menor y el incremento medio relativo en área basal, mostró una ligera ventaja con respecto a las parcelas no tratadas.

La regeneración, en todos los niveles de tamaño, fue mayor en las parcelas tratadas; donde se encontró además que la clase de

iluminación de tipo vertical, parcial y lateral resultaron las más favorables para una regeneración más abundante y estable.

El tratamiento de mejora, implementado en una muestra de 26 ha entre noviembre 1990 y mayo 1991, permitió calcular rendimientos de 4256 pulgadas madereras ticas ha^{-1} ($9,2 \text{ m}^3$) y 132 m est. de leña ha^{-1} . El costo total de la aplicación del tratamiento fue de \$ 61 742 ha^{-1} con un margen bruto de \$ 49 550 ha^{-1} , una TIR superior al 50% y una relación B/C de 1,89. Al proyectar los cálculos para el período total de ordenación (10 años), los estimadores financieros no mostraron mayor variación.

A través del estudio se determinó que el tratamiento de mejora aplicado, es favorable desde el punto de vista silvícola y financiero, bajo las condiciones actuales del recurso y el mercado local, permitiendo además una producción sostenible.

(070)

QUEVEDO, H. L. 1986. Evaluación del efecto de la tala selectiva sobre la renovación de un bosque húmedo subtropical en Santa Cruz, Bolivia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 221 p. (Thesis Q5ev)

Palabras clave: bosque húmedo; utilización forestal; bosque primario; evaluación; inventarios forestales; *Hura crepitans*; *Swietenia macrophylla*; Bolivia

El sistema tradicional de aprovechamiento forestal que se practica en Bolivia, a saber, la tala selectiva, motivó la realización de este estudio. El bosque estudiado se encuentra situado en la Reserva Forestal de "Guarayos" en el Departamento de Santa Cruz, Bolivia. Los objetivos planeados fueron:

- a) Captar las características silviculturales de las principales especies de valor económico.
- b) Evaluar el efecto de la tala selectiva, asociada al criterio del diámetro mínimo de corte, sobre la renovación del bosque.

- c) Proponer lineamientos para prácticas silviculturales que aseguren la regeneración del recurso aprovechado.

El material experimental consistió en tres "tipos" de bosque, similares en cuanto a clima, suelo y asociación florística, variando únicamente en la época de explotación. Estos fueron un bosque primario, un bosque explotado tres años atrás y un bosque explotado nueve años atrás, todos sobre suelos Alfisoles. Además se evaluó otro bosque primario, sobre suelos diferentes (Vertisoles). El aprovechamiento consistió en una única explotación de *Swietenia macrophylla* King (mara).

Se levantaron cuatro hectáreas por tipo de bosque, empleando un sistema de parcelas incluidas, estratificadas por tamaño de vegetación. Las especies caracterizadas fueron *S. macrophylla* y *Hura crepitans* L. (ochoó).

El dosel superior continuo de ambos bosques primarios se encuentra entre los 22 y 26 m de altura. En el bosque primario sobre suelos Alfisoles existen 226 árboles ha^{-1} y $16,1 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$ de área basal, sobre 10 cm dap. Las especies de mayor valor de importancia ecológica en la asociación florística son: *H. crepitans* (10 árb ha^{-1} y $3,1 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$), *Buchenavia excarpa* (16 árb ha^{-1} y $2,26 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$), Coloradillo blanco (18 árb ha^{-1} y $0,29 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$) *S. macrophylla* ($1,25 \text{ árb ha}^{-1}$ y $1,45 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$) y *Gallesia* sp. (10 árb ha^{-1} y $0,85 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$). El bosque primario sobre suelos Vertisoles muestra 239 árb ha^{-1} y $19,3 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$ de área basal, sobre 10 cm dap. Las especies de mayor valor de importancia ecológica son *H. crepitans* (14 árb ha^{-1} y $3,51 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$), *Calycophyllum spruceanum* (14 árb ha^{-1} y $3,44 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$), *Coccoloba* sp. (29 árb ha^{-1} y $0,87 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$), *Carachupa* (28 árb ha^{-1} y $0,93 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$) y *S. macrophylla* (6 árb ha^{-1} y $2,04 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$).

Se explotaron en promedio $2,25 \text{ árboles ha}^{-1}$ de *S. macrophylla* en el bosque explotado tres años atrás y dos árboles en el explotado nueve años atrás. Los árboles fueron cortados por lo menos a partir de 50 cm dap. La riqueza, diversidad florística y cuadro de la vegetación fueron evaluados por segmentos diamétricos (dap \geq 40, 10-40 y 5-10 cm). Se evaluó, además, la estructura horizontal y la vertical, así como la abundancia de la vegetación con dap inferior a 5 cm.

El análisis indica que el 100% de los árboles de *S. macrophylla* se encuentran arriba de 60 cm de dap. Luego de la explotación, *S. macrophylla* prácticamente desaparece del bosque. Durante los tres primeros años post-explotación existe un relativo establecimiento de esta especie, la misma que muere antes de completar los nueve años de sucesión, dominada por una vegetación más agresiva. La heterogeneidad y riqueza florística es aumentada al menos durante los primeros nueve años de sucesión, por el establecimiento de especies de apertura.

Se concluye que la tala selectiva, asociada al diámetro mínimo de corta, conlleva a la extinción de *S. macrophylla*, y de otras especies de temperamento heliófito. Así mismo, se presentan dos propuestas de prácticas silvícolas, las mismas que deben ser probadas y complementadas mediante ensayos silviculturales.

(071)

QUIROS, D.; FINEGAN, B. 1994. Manejo sustentable de un bosque natural tropical en Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 225. 25 p. (BCO: CATIE ST IT-225)

Palabras clave: bosques tropical; manejo forestal; sostenibilidad; aprovechamiento de la madera; operaciones forestales; explotación forestal; Costa Rica

Este trabajo presenta un plan de operaciones para un modelo de manejo forestal de un bosque primario intervenido, ubicado en La Tirimbina, Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. El sitio se encuentra a una elevación de 180 msnm, en la zona de vida bosque muy húmedo premontano transición a basal (bmh-P).

El objetivo del plan es desarrollar un manejo forestal exitoso mediante el aprovechamiento de los bienes maderables, aplicando técnicas de extracción y silviculturales concordantes con el objetivo de mantener y propiciar la sustentabilidad y rentabilidad del recurso.

Se realizó un inventario total (100% de intensidad) para las existencias maderables con $dap \geq 60$ cm, en un área de 22,7 ha. Para lograr la ubicación precisa de los árboles se utilizaron parcelas (unidad de muestreo) de 20 m x 40 m.

Se logró identificar, ubicar y determinar características cualitativas y cuantitativas de los árboles de la primera cosecha. Además, se recolectó la información general del área relacionada con la hidrografía, topografía e infraestructura existente. Esta información se utilizó para definir los procedimientos técnicos apropiados para realizar una explotación racional, asegurando el rendimiento sostenido del recurso maderable.

Se registraron 282 árboles de los cuales, 254 corresponden a especies valiosas para la comercialización de madera para aserrío. En total se contabilizó un volumen comercial de 545,2 m³ (24 m³ ha⁻¹).

Se decidió cortar 94 árboles correspondientes a un volumen de 229,0 m³ (10,1 m³ ha⁻¹); o sea un 42% del volumen comercial existente. Se empleó tala dirigida y arrastre hasta los caminos por cable. La extracción hasta el patio se hizo con skidder de rueda.

Concluida la extracción se hizo un muestreo diagnóstico que evidenció la necesidad de someter la masa remanente a un tratamiento silvicultural capaz de propiciar mejores condiciones a la masa de futura cosecha. Se aplicó entonces un tratamiento silvicultural que consistió en la mezcla de una liberación de los árboles de futura cosecha y un refinamiento parcial del bosque en general, mediante el uso de un arboricida en la vegetación competente no deseada. Con la aplicación de dicho tratamiento, más el aprovechamiento y los daños causados durante el mismo, se obtuvo una disminución de 42,5% de área basal con respecto al valor original.

La anterior secuencia de actividades fue ejecutada durante los primeros cuatro años del modelo planteado. El éxito se alcanzará si logra una continuidad de todas las operaciones incluidas en el modelo de manejo y, si se dan evaluaciones a través del monitoreo de la masa remanente.

Un análisis financiero a publicarse en el próximo número de esta serie demuestra la rentabilidad de este modelo de manejo forestal.

(072)

QUIROS Q., L.; SAENZ S., G.P. 1993. Integración de la comunidad rural en el proceso de investigación: experiencias del Proyecto Silvicultura de Bosques Naturales. Revista Forestal Centroamericana (C.R.) no 4:21-25. (23850)

Palabras clave: planes, programas y proyectos; manejo forestal; desarrollo rural; Costa Rica

Se describen las experiencias generadas durante el proceso de retroalimentación entre las comunidades y el equipo de trabajo de un proyecto de investigación. Como logros principales se destacan la valoración del conocimiento empírico del campesino y la incorporación a las comunidades de dos nuevas formas de organización: el Comité Forestal y el Grupo Precooperativo. Estos fueron utilizados como herramientas principales para hacer llegar a las comunidades los conocimientos generados por el Proyecto y contribuir a mejorar el nivel de vida de sus habitantes.

(073)

RÄBER, C. 1991. Regeneración natural sobre árboles muertos en un bosque nublado de Costa Rica. Trad. del alemán por Lucio Pedroni. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 177. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales. no. 4. 28 p. También en alemán (24302) (22598; CATIE ST IT-177)

Palabras clave: regeneración natural; mortalidad; bosque nublado; clima; suelos; análisis del hábitat; inventarios forestales; *Quercus copeyensis*; *Quercus costaricensis*; *Weinmannia*; *Drimys granadensis*; *Prunus cornifolia*; *Podocarpus macrostachyus*; *Cleyera theaoides*; *Didymopanax pittleri*; Costa Rica

El presente estudio compara la regeneración natural sobre árboles muertos y directamente en el suelo al lado de ellos, en un robledal del piso montano de la Cordillera de Talamanca, (Villa Mills-Siberia), Costa Rica. Se presentan resultados para dos tipos de suelo (placandept y dystrandept) y para las siguientes especies: *Quercus copeyensis*, *Quercus costaricensis*, *Weinmannia* sp., *Drymis granadensis*, *Prunus cornifolia*, *Podocarpus macrostachyus*, *Cleyera theaeoides*, *Didymopanax pittieri*, *Magnolia sororum*.

Los resultados indican que solamente *Weinmannia* sp. y *Didymopanax pittieri*, presentan una mayor abundancia de la regeneración sobre los árboles muertos que directamente en el suelo. Sin embargo, la presencia de individuos de ambas especies en el suelo indica que para el establecimiento de la regeneración natural de estas especies no es indispensable la presencia de árboles muertos.

(074)

RODRIGUEZ A., J.J. 1993. Extracción de minerales por el aprovechamiento forestal en un bosque natural de la Vertiente Atlántica, C.R. Tesis Ing. For. Cartago, C.R., Instituto Tecnológico de Costa Rica. 44 p. (24303)

Palabras clave: manejo forestal; utilización forestal; nutrimentos; bosque natural; Costa Rica

El estudio de exportación de minerales se realizó en la finca Los Laureles de Corinto, ubicada en Guápiles de Pococí, Limón, en un área de bosque primario (30 ha). La madera se cortó y extrajo bajo el contexto de un aprovechamiento controlado. Dentro del marco de este aprovechamiento se realizó el presente estudio, teniendo por objetivo principal cuantificar el impacto de la explotación forestal en el ciclo de nutrimentos.

Se recolectaron muestras de las 16 especies aprovechadas en la finca, con ellas se elaboraron probetas de 5 cm x 5 cm x 8 cm, a las cuales se les determino el peso específico básico (peso seco/volumen verde), la cantidad de cenizas y el contenido de potasio,

magnesio y calcio, presentes en ellas y finalmente se determinó el contenido de fósforo y nitrógeno en muestras de madera seca.

Posteriormente se realizaron las conversiones del contenido de minerales por metro cúbico, haciendo uso del peso específico básico, como índice de conversión. Se obtuvieron resultados del contenido de cada mineral por metro cúbico por especie, con base en este resultado y con el total de volumen de madera extraída en el aprovechamiento, se determinó la cantidad de cada mineral por especie y el total de minerales extraídos.

En promedio, el aprovechamiento controlado exportó 4266,33 kg de minerales en el área total, la exportación promedio por hectárea es de 142,11 kg de minerales. El fósforo es el mayormente exportado con 2299,4 kg en el total del área y un promedio de 76,6/ha. Considerando por quintal de abono, un 10% de contenido para cada mineral (K, Mg, Ca, P y N), así como un 10% de otros minerales restantes, el número de quintales que cubre la cantidad de fósforo exportado, cubre las cantidades de los otros minerales; los kilogramos de fósforo exportado en las 30 hectáreas equivalen a 500 quintales (un quintal=46 kg).

El almacenaje de energía y elementos en un bosque tropical está en constante dinamismo y a la vez en equilibrio con el medio ambiente (Golley, 1983). La extracción de madera del bosque (por parte del aprovechamiento forestal) contribuye a la exportación de minerales, contenidos en la madera.

Los minerales retenidos por el árbol representan una fuente de recursos de reserva; eventualmente la exportación de minerales no afecta el desarrollo de los otros individuos, pero a nivel de sistema este se altera porque se incurre en una pérdida de minerales, que en algún momento el sistema bosque tratará de solventar. A largo plazo esto afectará en la entrada y fijación de nutrimentos al suelo por parte de la biomasa faltante.

(075)

ROJAS G, A.M. 1970. Efecto del raleo sobre el crecimiento en área basal de un bosque secundario en el trópico húmedo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., IICA. 79 p. (Thesis R741ec)

Palabras clave: crecimiento; aclareo; diámetro; métodos y técnicas; bosque secundario; trópico húmedo; Costa Rica

En este estudio se efectuó un análisis del efecto del régimen de raleo en el crecimiento diamétrico y en área basal de un bosque de sucesión secundaria, localizado en terrenos del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA en Turrialba, Costa Rica. El bosque está comprendido dentro de la formación bosque muy húmedo premontano.

Los datos básicos, tomados durante el período 1966-1969, se obtuvieron de mediciones anuales en las parcelas de muestreo delimitadas. Dichas parcelas recibieron 4 diferentes regímenes de raleo, con base en el área basimétrica, habiéndose fijado un valor de 30 m² por hectárea, a partir del cual se proyectó la reducción de las densidades, de la siguiente manera:

Rodal	A: 80% de 30 m ² (-20%)
	D: 60% " " (-40%)
	B: 40% " " (-60%)
	C: Testigo (100%)

El crecimiento bruto fue definido como la diferencia en área basal de los árboles vivos medidos a partir de un límite diamétrico establecido al comienzo y al final del período de observaciones, e incluyendo los que murieron. Ese crecimiento fue calculado por clase diamétrica y unidad de área en cada régimen de raleo. El método de cálculo se basó en la metodología europea que distingue entre ingresos y traspasos dentro de clases, permitiendo calcular el incremento según la distribución diamétrica inicial.

Se desarrollaron ecuaciones de regresión del tipo parabólico que relacionan el régimen de raleo y la clase de grosor con el crecimiento, a partir de las cuales se hizo el análisis e interpretación de los resultados.

Las clases de grosor tuvieron efectos en la tasa de incremento diamétrico y en área basal en los distintos regímenes de raleo, ocurriendo el crecimiento más alto en las parcelas que se ralearon al régimen de 40%. El régimen de raleo más leve (80%) favoreció principalmente las clases pequeñas de grosor, siendo su efecto poco significativo en las clases superiores. Por otro lado, el régimen de 60% permitió prolongar el crecimiento de las clases de grosor de orden superior, pero su efecto sobre las clases pequeñas fue muy reducido, por lo cual el crecimiento total por unidad de área fue más bajo que en los otros tratamientos.

Finalmente se pudo concluir que el régimen de raleo en un bosque irregular tiene un gran efecto sobre el crecimiento de las clases individuales de grosor y sobre la producción por unidad de área. Cuando ese régimen está en el límite inferior del rango de densidades para el cual el crecimiento total es casi invariable, se puede lograr la mayor producción, según se desprende por los resultados obtenidos con el régimen de 40%.

(076)

ROSERO, P. 1974. Resultados de tratamientos silviculturales en un bosque tropical en Turrialba. Turrialba, C.R., CATIE. 38 p. (10790)

Palabras clave: aclareo; crecimiento; manejo forestal; bosque secundario; trópico húmedo; Costa Rica

Se presentan datos del bosque "Florencia Sur" de la finca del CATIE, en Turrialba, Costa Rica.

Se efectuó un análisis del efecto del régimen de raleo en el crecimiento en área basal de un bosque secundario del trópico húmedo, en 8 parcelas de 0,1 ha, con mediciones anuales en el período 1967-1972. Se aplicaron cuatro disminuciones en área basal: 20, 40 y 60%.

Se establecieron ecuaciones de regresión para determinar la tendencia del crecimiento en área basal y se estudió el comportamiento de algunas especies comerciales dentro de los distintos tratamientos.

Se pudo concluir que existe efecto diferencial en la aplicación de los distintos regímenes de aclareo, propiciando el mayor crecimiento el tratamiento correspondiente al 60% de disminución de área basal; así también se concluyó que las especies estudiadas crecieron más rápidamente en los tratamientos de 40 y 60% y no tuvieron cambios apreciables en los tratamientos de 0 y 20%.

(077)

ROSEROG, P. 1960. Selección de algunas especies forestales a base de su crecimiento y regeneración natural. Tesis Mag. Agr. Turrialba, C.R., IICA. 59 p. (10098; Thesis R816)

Palabras clave: evaluación; crecimiento; regeneración natural; bosque húmedo; *Virola*; *Goethalsia meiantha*; *Virola koschnyi*; Costa Rica

El presente estudio se realizó en el bosque Florencia situado en la finca del Instituto en Turrialba. Es de segundo crecimiento y pertenece a la formación subtropical muy húmeda de la clasificación ecológica de Holdridge.

En él se han localizado en 1954, 12 lotes experimentales de 0,10 de acre cada uno (aproximadamente 400 m²) con el fin de conocer el comportamiento de las especies forestales. Se midió en esa época el crecimiento diamétrico en un período de un año y medio para todos los árboles de más de una pulgada de diámetro. Estas mediciones se han utilizado cinco años más tarde para obtener un método de estudio del comportamiento de las especies ahora presentes, tratando de relacionar el crecimiento diamétrico de cinco años y el desarrollo en altura de la regeneración natural en seis meses, desde setiembre de 1959 hasta marzo de 1960.

Los resultados de incremento diamétrico indican que los lotes experimentales contienen 49,34% de especies maderables, el 47,27% de especies de leña y el 3,34% en especies sin valor. La regeneración natural en la primera medición contuvo 31% de especies de maderas, 68,56% especies de leña y 0,30% de especies sin valor. En la segunda medición se encontró el 29,44% de especies maderables, 70,08% de especies de leña y 0,42% de especies sin valor.

Se obtienen 3150 plantas menores a 1" de diámetro en un acre (0,40 de ha). En la medición diamétrica de los árboles se halla la especie *Trophis chorizanthay* representantes de Lauraceae en porcentajes del 20,80 y 15,92% en el número de árboles respectivamente. Entre las especies de las Lauraceae un 11,1% alcanzó un incremento de 0,55".

En el número de su regeneración natural, es notable la disminución de plantas de 1" de diámetro o más. Los árboles presentan una tendencia a disminuir su crecimiento en la clase de 1" a 1,99", lo mismo sucede en la clase de 10" o más. Pero esta tendencia no es seguida por las Lauraceae, que presentan un crecimiento mayor que las otras especies en la clase de mayor grueso.

(078)

SABOGAL, C. 1992. Regeneration of tropical dry forests in Central America, with examples from Nicaragua. *Journal of Vegetation Science* (Suecia) 3: 407-416. (22985)

Palabras clave: regeneración natural; bosque seco; inventarios forestales; especies para leña; trópico seco; Nicaragua; América Central

Se revisan la distribución y la situación actual de las formaciones de bosque tropical seco en Centroamérica. Se presentan dos casos de estudio de la región del Pacífico de Nicaragua, que permiten ilustrar el grado de perturbación ocasionada por la utilización tradicional y para mostrar el potencial relativamente alto para el manejo de esta vegetación, con abundancia de especies forestales que tienen algún valor económico. Como alternativas principales de manejo para las áreas de bosque tropical seco, se consideran la reforestación, la conservación y el manejo del bosque existente en base a la regeneración natural. A pesar de su importancia, esta última ha recibido muy poca atención o promoción de parte del sector forestal gubernamental.

Para el trabajo silvicultural en bosques de producción en estas áreas pueden tenerse en cuenta las siguientes cuatro opciones: fomento a la regeneración natural avanzada o establecida de especies deseables; inducción de la regeneración natural de especies desea-

bles; manejo de rebrotes y plantaciones de compensación o de enriquecimiento. Estas opciones, que bien pueden combinarse para una misma área, forman diferentes estrategias para la rehabilitación de las funciones de producción y conservación del bosque.

La investigación aplicada hacia una mejor utilización de los recursos forestales en estas áreas, debería formar parte intrínseca de los programas de desarrollo rural. El trabajo de investigación consideraría los aspectos ecológicos y socio-económicos relacionados a las alternativas u opciones de manejo que se identifiquen para el área. El establecimiento y monitoreo de sitios experimentales son importantes para desarrollar investigación biológica básica y aplicada al largo plazo, sirviendo a su vez como unidades para la demostración, la capacitación y la extensión.

(079)

SABOGAL, M.C.; MARTINS, P.J.; FLORES C., J. 1995. Planes simplificados de manejo forestal: una propuesta para los bosques latifoliados de América Central. *Revista Forestal Centroamericana (C.R.)* 3(10):27-32.

Palabras clave: planes de manejo; manejo forestal; métodos; América Central

Concientes de la necesidad de simplificar los planes de manejo, los autores, en consulta con un grupo amplio de profesionales, presentan una propuesta para los bosques latifoliados de América Central.

Se propone que los planes de manejo deben estar inmersos dentro de las políticas forestales nacionales con su respectivo soporte legislativo y jurídico. En cuanto a la estructura general la propuesta plantea la elaboración de un Plan General de Manejo, que puede incluir planes especiales o estudios cuando necesario y Planes Operativos Anuales. Se prevé la posibilidad de aprovechar los recursos maderables y no maderables del bosque. Se pretende que la simplificación de los requeridos planes de manejo atraiga a más interesados hacia el manejo sostenible del recurso bosque.

(080)

SABOGAL, C.; MEJIA, A.; CARRERA, F; CASTILLO, A. 1992. Bases de información para el manejo: existencias maderables y regeneración natural en el bosque tropical húmedo en la zona de Río San Juan, Nicaragua. Un primer análisis. Turrialba, C.R., CATIE. s.p. (24305)

Palabras clave: manejo forestal; regeneración natural; sostenibilidad; inventarios forestales; bosque húmedo; bosque natural; utilización forestal; investigación; Nicaragua

En 1990 se dio inicio a un proyecto de investigación y capacitación en el campo forestal y agroforestal, orientado al desarrollo de sistemas de manejo de los bosques húmedos tropicales de la zona de Río San Juan, en el sureste de Nicaragua. La ejecución fue asumida por la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Centroamericana (UCA), con el apoyo financiero de la Autoridad Sueca para la Cooperación en la Investigación con los Países en Desarrollo (SAREC) y la asesoría técnica del CATIE.

El enfoque central del componente forestal del proyecto es la investigación sobre las bases técnicas para el manejo forestal sostenible, tratando de incidir sobre sistemas de producción ecológicamente deseables y económicamente atractivos para las condiciones de la zona. Las acciones del componente se localizaron en el sector comprendido entre los ríos Sábalo y Santa Cruz, ambos afluentes del Río San Juan, dentro de la llamada área de amortiguamiento próxima a la Reserva de la Biosfera del Proyecto SI-A-PAZ.

La fase inicial de tres años del proyecto se concentró en el desarrollo de técnicas de aprovechamiento y silvicultura aplicables a las condiciones locales, con miras al manejo para producción sostenida del bosque existente. Asimismo, se propiciaron estudios con el objetivo de identificar y evaluar el potencial de utilización y regeneración de especies forestales no maderables, como alternativa productiva en el bosque bajo manejo.

Entre las principales actividades de investigación, ejecutadas con participación de docentes y estudiantes de la UCA, se tienen:

- a) Ejecución de inventarios de la masa arbórea a partir de 30 cm dap y muestreos diagnóstico de la regeneración en los dos sitios, que presentan condiciones de un bosque aprovechado selectivamente seis años atrás (La Lupe) y un bosque aún no aprovechado (Los Filos).
- b) Recolección e identificación taxonómica de material botánico de especies arbóreas maderables y no maderables.
- c) Instalación y evaluación de un ensayo de silvicultura en 15 ha de bosque aprovechado (La Lupe), con un total de 6 parcelas de muestreo permanente (PMP) de 1 ha cada una. Se inventarió toda la vegetación a partir de 10 cm dap y se evaluó la regeneración natural a través de un muestreo en subparcelas de tamaño variable. El tratamiento consistió en un raleo de liberación, aplicado sobre la mitad del área.
- d) Instalación y evaluación de un ensayo formal para la aplicación de técnicas de aprovechamiento y silvicultura en un bosque primario (Los Filos). Sobre 40 ha, se establecieron 8 PMP de 1 ha c/u, inventariando la vegetación de igual manera que en el primer sitio.

A través de un trabajo coordinado con la empresa maderera local, COREXSA, se diseñaron y trazaron las vías de extracción, se aplicó la tala dirigida, el arrastre mecanizado controlado y el transporte a patio de montaña. En la ejecución de las diferentes operaciones se llevaron registros de tiempos y rendimientos, lo cual permitió posteriormente determinar los costos. En el área aprovechada, se efectuó un muestreo diagnóstico y se evaluaron los daños producidos por el aprovechamiento en la vegetación de las parcelas previamente instaladas, así como en la población de árboles de futura cosecha. Esto permitió constatar que la aplicación de las técnicas resultaron en una disminución apreciable del daño ocasionado por el aprovechamiento, manteniendo los niveles de eficiencia de las operaciones.

- e) Monitoreo de la vegetación arbórea en las 14 parcelas establecidas, como parte de un estudio a largo plazo del crecimiento, mortalidad y reclutamiento, con énfasis en las especies maderables de interés comercial. Se marcaron y se vienen registrando los eventos fenológicos de un conjunto de árboles de especies comerciales, con características de semilleros.

- f) Estudios sobre los recursos no maderables del bosque natural, a través de inventarios de plantas en el bosque, ensayos de plantación con raicilla (*Cephaelis ipecacuana*) y un ensayo sobre manejo de rebrotes. Asimismo, se llevaron a cabo sondeos y entrevistas con campesinos de la zona.

(081)

SABOGAL, C.; OROZCO V., L.; ARTAVIA L., M. 1991. Plan para el manejo de un área experimental de bosque natural en la finca "Los Laureles de Corinto", La Unión de Pococí. Turrialba, C. R., CATIE. 12 p. (24295)

Palabras clave: manejo forestal; unidad demostrativa; uso de la tierra; enseñanza; investigación; Costa Rica

En el bosque muy húmedo de bajura en la zona Atlántica, el Grupo Silvicultura de Bosques Naturales opera a nivel de finca en dos sitios: La Virgen de Sarapiquí y la Unión de Pococí. La meta en ambos sitios es establecer unidades demostrativas de manejo de bosque natural. El documento presenta la información básica para la ejecución del plan de manejo forestal de una de estas unidades demostrativas "Los Laureles de Corinto". Las operaciones ha implementar, en un contexto aún experimental, pretenden sentar las bases técnicas y económicas para su aplicación en otras áreas similares. Complementariamente, en la finca se realizarán actividades de capacitación y divulgación con el fin de contribuir al desarrollo y a la adopción de sistemas sostenibles de manejo forestal como alternativa de uso de la tierra en la zona.

(082)

SABOGAL, C.; VALERIO, L. 1993. Investigaciones ecológicas para el manejo del bosque tropical seco de Chacocente, Nicaragua. Turrialba, C.R. CATIE. s.p. (24319)

Palabras clave: silvicultura; manejo forestal; investigación; bosque seco; Nicaragua

En 1989 se dio inicio a un proyecto de investigación y capacitación en el campo de los bosques naturales del trópico seco, a ejecutar por la Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), con el apoyo financiero de la Autoridad Sueca para la Cooperación en la Investigación con los Países en Desarrollo (SAREC) y la asesoría técnica del CATIE. El área definida por la UNA fue el Refugio de Vida Silvestre (RVS) de Chacocente, ubicado en el Pacífico sur del país, donde se encuentra uno de los pocos reductos del trópico seco que no han sido afectados drásticamente por la intervención antropogénica. El Refugio es administrado por el Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA).

Las acciones del proyecto se han venido desarrollando dentro de una superficie de bosque seco caducifolio de cerca de 1 000 ha, que constituye el núcleo de vegetación mejor conservado de Chacocente. Se incluyó, además, el bosque de galería, asociación edafohídrica de gran importancia para la conservación de recursos genéticos de especies forestales de interés económico. Asimismo, se vienen estudiando rodales de bosque secundario ("tacotales") dentro del Refugio.

Entre las principales actividades realizadas se tienen:

- a) Ejecución durante 1989 de un inventario forestal sobre las 1000 ha asignadas al proyecto. Se muestrearon en total 12 ha dentro del bosque seco caducifolio, considerando toda la vegetación a partir de 10 cm dap e incluyendo un submuestreo para la vegetación entre 2,5 y 9,9 cm dap. Se realizó también una estimación de volúmenes en pie de madera para aserrío de árboles a partir de 30 cm dap. En el marco de dicho inventario, se efectuó un estudio de la composición, densidad y distribución de la regeneración natural en el bosque seco denso.

- b) Establecimiento en 1990 de cuatro parcelas de muestreo permanente (PMP), de 1 ha cada una, como parte de un estudio a largo plazo sobre crecimiento, reclutamiento y mortalidad en el bosque seco caducifolio. Se inventarió y marcó en forma permanente la población total de árboles a partir de 10 cm dap. Además, se incluyeron subparcelas permanentes para estudiar la vegetación menor, hasta el nivel de plántulas (0,1 cm de altura).
- c) Diseño y conducción en estas parcelas de varios estudios bioecológicos a nivel de tesis (trabajos de diploma), abarcando aspectos como: factores que influyen la regeneración natural, evaluación del banco de semillas del suelo, estudio de la entomofauna, caracterización físico-química del suelo y evaluación del material combustible en el suelo.
- d) Recolección de más de 150 muestras botánicas de especies forestales presentes en los diferentes inventarios, incluyendo arbustos, bejucos y hierbas frecuentes en el bosque. Un producto de estos estudios es la descripción dendrológica de 30 de las especies arbóreas más comunes.
- e) En el bosque de galería, establecimiento durante 1991 de dos PMP (1 ha c/u), con el fin de describir y estudiar los cambios en la composición florística, la estructura y la regeneración natural de este tipo de bosque.
- f) Establecimiento y evaluación de dos PMP en rodales de bosque secundario joven ("tacotal"), permitiendo conocer aspectos de su florística y parámetros estructurales. Estas áreas serán parte de un primer ensayo manipulativo en el bosque, con el fin de probar técnicas silviculturales apropiadas.
- g) Ejecución de un estudio socioeconómico preliminar sobre las prácticas de utilización del bosque por parte de las comunidades en y aledañas al RVS de Chacocente. Además, se efectuó un sondeo de precaracterización que permitió identificar los principales aspectos socioeconómicos y culturales prevaecientes en los productores.

(083)

SAENZ S., G. 1991. Densidad y dinámica de plántulas de *Quercus copeyensis* bajo dosel y en apertura, en el primer año después de la germinación en los robledales de Villa Mills, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 83 p. (22788; Thesis S127d)

Palabras clave: regeneración natural; crecimiento; plántulas; dosel; bosque húmedo; *Quercus copeyensis*; Gramineae; *Chusquea*; Costa Rica

La investigación evaluó la densidad de plántulas de *Q. copeyensis* en apertura y bajo dosel, así como el estudio de la supervivencia y crecimiento en altura de esta misma especie, con y sin la presencia del bambú. El trabajo se realizó en un robledal inalterado en el Cerro Abarca, Cordillera de Talamanca.

Se estimó una densidad media de 124 000 plántulas por hectárea. Se determinó que el efecto de cobertura (dosel-apertura) es altamente significativo ($p=0,0004$), indicando que la densidad de plántulas de *Q. copeyensis* es constantemente mayor bajo dosel que en aperturas. Se dedujo de los resultados, que existe un banco de plántulas suficiente para asegurar una regeneración adecuada en toda el área.

Con relación a la supervivencia durante el primer año, se estimó una media de supervivencia después de un año de la germinación de 90%, demostrando que en términos generales existe un buen establecimiento inicial de plántulas. No se encontró diferencia estadística entre la supervivencia en apertura y bajo dosel, aunque la tendencia de los datos parece indicar que un período de medición mayor podría permitir detectar diferencias estadísticas válidas entre ambos tratamientos. La principal causa de mortalidad se debió al efecto complementario entre exceso de humedad, alta densidad e infección por patógenos.

En cuanto a la tasa de crecimiento en altura, *Q. copeyensis* demostró ser una especie tolerante con crecimiento gradual bajo dosel y con una fuerte respuesta a los incrementos de luz disponible. El crecimiento promedio anual en altura fue de 5,2 cm. Se encontraron diferencias significativas ($p=0,045$) en la altura total promedio de las plántulas que crecen en apertura y las que lo hacen

bajo dosel, siendo mayor la altura total media en aperturas.

Con respecto a las relaciones entre plántulas de *Q. copeyensis* y *Chusquea* spp., se encontró que el crecimiento en altura fue superior en los tratamientos sin bambú que en aquellos donde *Chusquea* spp. estaba presente. Sin embargo, su posible efecto sobre el porcentaje de supervivencia no pudo ser determinado ya que los análisis estadísticos no encontraron diferencias significativas.

Los resultados evidencian que *Chusquea* spp. parece tener un papel importante en la dinámica del bosque de roble, lo que justifica realizar otros estudios que profundicen en este aspecto.

(084)

SALCEDO, G. 1986. Estudio ecológico y estructural del bosque "Los Espaveles", Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R., Programa UCR/CATIE. 164 p. (Thesis S161edi)

Palabras clave: ecología vegetal; estructura vegetativa; manejo forestal; bosque primario; bosque húmedo; Costa Rica

El estudio ecológico y estructural del bosque "Los Espaveles" se realizó en una parcela de 5,5 ha cubierta por bosques primario y secundario contiguos, ubicada en terrenos del CATIE, en Turrialba, Costa Rica.

Los objetivos fueron los siguientes: 1) Identificar los varios tipos de bosque presentes en "Los Espaveles", con fines de su posible manejo forestal. 2) Estudiar las relaciones existentes entre la composición florística, la estructura y el comportamiento ecológico de la vegetación arbórea con el suelo y el estado sucesional. 3) Proporcionar información básica para la docencia silvicultural y para posteriores investigaciones sobre el comportamiento de este tipo de bosque húmedo tropical, en cuanto a renovación según diferentes tipos de intervención.

Se demarcaron parcelas de 20 x 20 m contiguas que cubrieron toda el área de estudio y se midieron los árboles con dap superior o igual a 20 cm.

Se demarcaron los cuatro tipos de bosque siguientes: 1) Bosque primario de terraza. 2) Bosque primario de escarpe. 3) Bosque perturbado de terraza y 4) Bosque secundario de terraza. La caracterización se hizo para todos los tipos de bosque, a excepción del bosque perturbado de terraza, por ser este último una faja de transición entre los bosques primarios y secundarios. Comprendió para cada comunidad vegetal el análisis de la riqueza y diversidad florística, la evaluación de la importancia ecológica de los componentes florísticos y el estudio de los parámetros y distribuciones dasométricas.

El bosque primario de terraza es una asociación boscosa edáfica sobre inceptisol, que muestra por hectárea 60 especies y un cociente de mezcla de 1:3,3. Las especies más importantes son: *Anacardium excelsum*, *Brosimum alicastrum*, *Rollinia microsepala* y *Simarouba amara*. Este bosque presenta 205 individuos por hectárea y un área basal de 44,7 m²ha⁻¹. La muy alta área basal se debe al número de individuos gruesos de *A. excelsum*, especie que alcanzó el dap máximo de 237 cm. La altura máxima de 57 m alcanzada por *Aspidosperma cruentum* muestra la buena calidad del sitio.

El bosque primario de escarpe se desarrolla sobre suelos poco profundos deleznales (entisol) y en pendientes de hasta 110%. Riqueza y diversidad florística son semejantes a los valores presentados por el bosque primario de terraza (60 esp ha⁻¹ y cociente de mezcla de 1:2,6). Las especies más importantes son: *Brosimum alicastrum*, *Tapirira brenessi*, *Nectandra* sp. y *Luehea seemannii*. El bosque cuenta con 175 individuos gruesos y el árbol más imponente es *Cedrela odorata*, que no sobrepasó los 119 cm de dap ni 46 m de altura total.

El bosque secundario de terraza se desarrolló sobre una parcela agrícola abandonada hace 33 años, que pertenece a la misma unidad pedológica (inceptisol) donde crece el bosque primario de terraza. En esta fase sucesional, el bosque muestra todavía una riqueza florística inferior a la de la fase clímax (39 esp ha⁻¹, para individuos con dap \geq 20 cm), pero cuatro especies conforman el 50% de la suma de los valores de importancia en el rodal, y no una sola. Estas especies son: *Spondias radlkoferi*, *Hasseltia floribunda*, *Cecropia insignis* y *Cordia alliodora*. Después de 33 años, el área basal (16,8 m²ha⁻¹) alcanza un poco más del tercio del valor de la fase clímax.

Finalmente, se estudiaron las características silviculturales de 10 especies ecológicamente importantes, con base en su comportamiento en los procesos sucesionales y su desarrollo sobre diferentes suelos. Dichas especies son las siguientes: *Cecropia insignis*, *Hasseltia floribunda*, *Turpinia paniculata*, *Spondias radlkoferi*, *Cordia alliodora*, *Simarouba amara*, *Rollinia microsepala*, *Anacardium excelsum*, *Brosimum alicastrum* y *Stemmadenia donnell-smithii*.

El presente trabajo se completó por una discusión, por un lado de la influencia del sitio forestal sobre la organización florístico-arquitectónica de la vegetación y, por otro lado, de las relaciones florístico-arquitectónicas entre un bosque sucesional de 33 años de edad y su fase clímax.

(085)

SITOE, A. A. 1992. Crecimiento diamétrico de especies maderables en un bosque húmedo tropical bajo diferentes intensidades de intervención. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 119 p. (Thesis S623)

Palabras clave: manejo forestal; crecimiento; diámetro; bosque húmedo; *Pentaclethra maculosa*; *Carapa guianensis*; *Simarouba amara*; *Vochysia ferruginea*; trópico húmedo; Costa Rica

Se presenta un estudio de crecimiento, diamétrico de todos los árboles de un bosque tropical mixto primario aprovechado. Con mayor énfasis se presenta el estudio de crecimiento diamétrico y de área basal para las especies comerciales.

El trabajo se desarrolló en la Vertiente Atlántica en el norte de Costa Rica, donde el Proyecto Silvicultura de Bosques Naturales (SBN) instaló un experimento silvicultural demostrativo del manejo de los bosques tropicales de bajura en 1988. El experimento consiste en tres tratamientos con tres repeticiones siendo uno de los tratamientos, el testigo. En 1989-90 se efectuó el aprovechamiento en todo el experimento; en 1991 se realizó el refinamiento en tres de las parcelas y en 1992 se aplicó el tratamiento del dosel protector. Los resultados que se presentan están referidos a las parcelas refinadas y las testigo.

Los resultados referentes a todos los árboles son basados en un total de 3191 árboles medidos durante cinco años. Los incrementos diamétricos medianos están alrededor de $0,3 \text{ cm año}^{-1}$. Clasificando las especies de acuerdo a la posición en el estrato arbóreo, del individuo adulto, se encuentra que las especies de dosel crecen más rápido ($0,4 \text{ cm año}^{-1}$) y las de sotobosque más lento ($0,1 \text{ cm año}^{-1}$). Para las especies comerciales los resultados se basan en un total de 776 árboles representando 54 especies siendo la *Pentaclethra macroloba* la que representa 46% del total de árboles comerciales. El incremento mediano es cerca de $0,5 \text{ cm año}^{-1}$. Analizando por especie, se encuentra que hay especies de crecimiento muy lento p.e. *Carapa guianensis* ($0,1 \text{ cm año}^{-1}$) y otras de crecimiento rápido p.e. *Simarouba amara* y *Vochysia ferruginea* ($1,2 \text{ cm año}^{-1}$).

De los factores considerados se encuentra que la forma y la exposición de copa son los factores que más influyen en forma lineal sobre el crecimiento diamétrico. Mayores incrementos se observaron en árboles de 30 a 40 cm de diámetro.

Para las especies comerciales más frecuentes se presentan modelos de crecimiento diamétrico, y se propone una agrupación de las especies con base en su velocidad de crecimiento.

No se detectó efecto del tratamiento silvicultural sobre el crecimiento diamétrico, pero si se encontró que mejora las condiciones de iluminación que, a su vez se sabe que afectan el crecimiento diamétrico. Se concluye que un año después del tratamiento no es tiempo suficiente para encontrar efectos del tratamiento sobre el crecimiento.

(086)

STADTMÜLLER, T. 1986. Los bosques nublados en el trópico húmedo: una revisión bibliográfica. Turrialba, C.R., CATIE. 85 p. También en inglés (15669). (15668; CATIE 634.911 S777)

Palabras clave: ecología vegetal; estructura vegetativa; sostenibilidad; bosque nublado; trópico húmedo

El historial de la investigación de bosques nublados en el trópico húmedo es bastante corto, dado que hace apenas 15-20 años se reconoció en forma más clara el valor y la importancia de estos bosques, tanto ecológica como hidrológicamente.

Solo en los últimos años se ha despertado el interés por los procesos (micro-) climatológicos y la importancia hidrológica de bosques nublados. Aunque el término "bosque nublado" ha sido utilizado para describir una gran cantidad de diferentes tipos de vegetación, es un término con énfasis en procesos y fenómenos climáticos e hidrometeorológicos.

Los bosques nublados pueden ocurrir a alturas muy diferentes sobre el nivel del mar. Según la influencia de una cantidad de factores climáticos y geográficos como, por ejemplo, el efecto de elevación de masas, los bosques nublados han sido descritos entre 500 y 3900 msnm en el trópico. La mayoría de bosques nublados, cuya superficie total en el trópico húmedo se estima en 500 000 km², se encuentran entre 1200 y 2500 msnm. Esto indica que los bosques nublados se encuentran en cuencas altas y medias donde pueden jugar un papel hidrológico sumamente importante.

Los bosques nublados se extienden a lo largo de grandes partes de cordilleras y montañas tropicales de todo el mundo, cuyas laderas están sujetas en muchas partes a procesos acelerados de deforestación y colonización espontánea. Para elaborar mapas detallados a nivel regional o nivel de países se recomienda considerar como sitios de bosques nublados de mucha probabilidad las zonas de vida bosque húmedo a bosque pluvial de las fajas Premontano y Montano Bajo, donde según Holdridge, predomina la "asociación atmosférica muy húmeda" la cual es equivalente con el bosque nublado.

Los sistemas de clasificación de vegetación y la zonificación del clima en áreas montañosas del trópico, deben considerar la faja de nubes como unidad especial ya que la presencia continua de nubes, su contacto directo con la vegetación y el proceso de precipitación horizontal influyen directa e indirectamente en el balance de agua y energía, en los procesos fisiológicos de las plantas, en las propiedades de los suelos y en la ecología de la vegetación.

Aunque existen trabajos que trataron de cuantificar la precipitación horizontal por medio de atrapanieblas en un determinado sitio del bosque, no existe una idea muy clara sobre el aporte de la precipitación horizontal en zonas más extensas. Más investigación es necesaria en una serie de sitios selectos de bosques nublados, acerca de los diferentes componentes de precipitación: precipitación bruta, agua debajo del dosel ("throughfall") y escorrentía de los tallos ("stem flow") con énfasis en el proceso de intercepción. Los datos que pudiera suministrar dicha investigación, junto con observaciones meteorológicas estandar en cada sitio, permitirían estimar realmente el papel que juegan los bosques nublados en la cantidad y distribución de precipitación neta en donde la precipitación horizontal puede tener una importancia significativa.

Los estudios microclimáticos e hidrometeorológicos llevados a cabo hasta la fecha en bosques nublados se han concentrado sobre todo en bosques enanos para analizar e interpretar procesos fisiológicos (por ejemplo la disminución de la transpiración) y explicar su estructura y ecología.

Generalmente, la mayoría de los estudios detallados que se están realizando en bosques nublados son estudios de ecología, composición y especies endémicas en algunos bosques nublados muy específicos. Sin disminuir el gran valor que tienen estos estudios, los cuales a menudo han sido la clave para la protección de estos bosques, se propone aquí que en investigaciones futuras se debe poner énfasis también en el análisis y en la cuantificación del papel hidrológico de bosques nublados como componentes de cuencas hidrográficas del trópico húmedo.

Estas investigaciones deberían no sólo enfocar el proceso y la cantidad de la precipitación horizontal sino investigar el impacto hidrológico total del bosque nublado, considerando también la impor-

tancia hidrológica de la gran cantidad de epífitas que predominan en ellos y de la capa gruesa de materia orgánica que cubre muy a menudo el suelo. Bajo estas consideraciones podrían escogerse dos bosques nublados con régimen climático muy diferente o sea con importancia hidrológica muy distinta:

- a) una zona de bosque nublado donde la frecuente incidencia de nubes ocurre en combinación con fuertes y, a veces, persistentes lluvias orográficas con valores altos de precipitación anual;
- b) una zona de bosque nublado con régimen o estaciones más "secas" donde la precipitación horizontal podría significar un insumo relativo alto para la precipitación total.

La gran mayoría de los bosques nublados tropicales son considerados ecosistemas muy frágiles, que juegan un papel hidrológico y ecológico muy importante y se están convirtiendo en uno de los ecosistemas más amenazados por la rápida colonización del hombre. Muchas instituciones y órganos de decisión todavía no tienen conciencia sobre las consecuencias graves de la deforestación de estos bosques. Daugherty demostró que la deforestación de bosques nublados puede desencadenar procesos de erosión realmente catastróficos. Aparte del peligro de erosión y la función hidrológica de bosques nublados hay varios argumentos más a favor de su protección absoluta.

Sin embargo, existen tipos de bosques nublados que permiten considerar un futuro manejo forestal cuidadoso y sostenido. Dicho manejo debe fundarse en investigación previa y detallada sobre la ecología, estructura y dinámica del bosque y debe asegurar todas sus funciones secundarias. En estos casos, el manejo forestal técnico, cuidadoso y sostenido puede convertirse en la mejor herramienta para la protección del bosque.

Iniciar, apoyar y promover acciones para la protección de los bosques nublados tropicales es una tarea importante para el futuro. Se deben reconocer no solo sus valores ecológicos y su importancia como ecosistema tan especial, sino también su papel hidrológico como reguladores de agua en las cuencas hidrográficas en combinación con su capacidad de conservar los suelos en las laderas de montañas.

(087)

STADTMULLER, T. 1988. Funciones climáticas e hidrológicas de los bosques con énfasis en los trópicos. El Chasqui (C.R.) no. 16:3-10. (INFORAT 15661)

Palabras clave: clima; evapotranspiración; humedad; sostenibilidad; bosque natural; erosión; recursos hídricos

Se ilustra la influencia de la cobertura forestal, tanto en el clima (y microclima) como en el régimen hídrico de las cuencas. Se citan los fuertes efectos del bosque sobre los elementos meteorológicos principales: la radiación, temperatura, el viento (influencia climática) y la precipitación y la evapotranspiración (influencia hidrológica).

(088)

STADTMULLER, T. 1994. Impacto hidrológico del manejo forestal de bosques naturales tropicales: medidas para mitigarlos; una revisión bibliográfica. CATIE. Serie Técnica. Informe técnico no. 246. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales No 10. 62 p. (CATIE ST IT-246)

Palabras clave: bosque natural; manejo forestal; impacto ambiental; hidrología; precipitación atmosférica; lluvia; cuencas hidrográficas; agua del suelo; bosque pluvial montano; erosión

En base a una revisión de los efectos y funciones hidrológicas de bosques húmedos tropicales, se muestra de qué manera estas funciones pueden ser afectadas o alteradas por el manejo forestal, incluyendo tala, extracción de madera, pistas de arrastre y caminos forestales. Finalmente se dan recomendaciones de cómo puede ser evitado, minimizado o al menos mitigado el impacto hidrológico causado por el manejo forestal.

Los **efectos y funciones hidrológicas** más importantes de los bosques naturales tropicales son:

- Bosques naturales tropicales interceptan montos considerables de la precipitación bruta lo que causa que el insumo de agua (precipitación neta) es menor que en otras coberturas vegetales.
- Bosques naturales tropicales muestran altas tasas de evapotranspiración lo que significa una pérdida de agua.
- Los suelos forestales en el trópico húmedo en general muestran altas tasas de infiltración y poca escorrentía superficial, a pesar de los altos montos e intensidades de la precipitación.
- Bosques naturales tropicales son muy eficientes en proteger el suelo contra erosión superficial a pesar del alto potencial erosivo de la lluvia. La densa vegetación del suelo y la capa del material orgánico en descomposición (aunque esta a menudo es bastante delgada) son los factores principales en proteger el suelo. Bosques naturales tropicales, hasta cierto grado protegen laderas contra erosión en masas, particularmente contra deslizamientos con superficies de deslizamiento poco profundas.
- Una cuenca cubierta con bosques naturales tropicales, generalmente garantiza los más altos requerimientos de calidad de agua, comparado con otros tipos del uso de la tierra.

Por el otro lado, existen varios **mitos** sobre las funciones hidrológicas de bosques naturales tropicales los cuales deben ser aclarados:

- Bosques naturales tropicales no tienen influencia sobre la precipitación bruta (con algunas excepciones especiales, ej. bosques nublados).
- Bosques naturales tropicales no siempre son una garantía contra erosión en masas, particularmente no contra deslizamientos con superficies de deslizamiento profundas.
- Bosques naturales tropicales no aumentan la producción de agua, al contrario, la producción de agua de cuencas cubiertas por bosques es menor que de cuencas con otro tipo de

vegetación bajo el mismo régimen de lluvia. Hasta el flujo base proveniente de cuencas cubiertas por bosque es menor que de cuencas con otro tipo de vegetación (bajo el mismo régimen de lluvia), siempre y cuando en la cuenca no cubierta por bosques no predomina un fuerte sobre-uso en combinación con áreas muy compactadas.

- Bosques naturales tropicales no son ninguna garantía contra inundaciones, especialmente no contra inundaciones provenientes de cuencas extensas.

Para estimar los **impactos hidrológicos** del manejo forestal se recomienda dividir el manejo en los siguiente componentes: tala de árboles, extracción de la madera, y caminos forestales (incl. pistas de arrastre).

El impacto de la tala es mínima o negligible, siempre y cuando el dosel no es disminuido fuertemente y la vegetación del suelo queda sin mayores daños.

Los impactos de la extracción de la madera dependen principalmente del sistema de aprovechamiento, del tipo de maquinaria y de los mecanismos de control. El aprovechamiento tradicional, generalmente, causa impactos hidrológicos severos, por el daño a la vegetación, al suelo y a la capa de material orgánico, exponiendo el suelo mineral en grandes áreas. Compactación y exposición del suelo en combinación con el daño a la vegetación aumentan fuertemente la escorrentía superficial y provocan varios procesos de erosión. Por estas razones, el aprovechamiento forestal tradicional puede afectar seriamente al régimen hídrico y especialmente a la calidad de agua, hasta después de varios años del aprovechamiento, dependiendo de la intensidad del aprovechamiento y de tipo de maquinaria utilizada.

Caminos y pistas de arrastre, generalmente, causan los impactos mas severos de todos los componentes del manejo, por las deficiencias en la planificación, ubicación, diseño, construcción y mantenimiento que alteran el régimen hídrico, incrementan los flujos pico, provocan erosión (incluso erosión en masas), y deterioran la calidad de agua. Caminos y pistas de arrastres son los contibuyentes principales de sedimentos a los ríos por su ubicación inadecuada

(ej. laderas demasiado inclinadas; cruces demasiado frecuentes sobre ríos y mal diseñadas), planificación deficiente (ej. una densidad de caminos demasiado alta), diseño inadecuado (ej. drenajes mal dimensionados) o falta de mantenimiento.

Existen muchas maneras para **evitar, minimizar o mitigar el impacto hidrológico** del manejo forestal (ver cáp. 5 de esta publicación). En esta relación es importante recordar que los caminos y pistas de arrastre, generalmente, causan los impactos más serios, seguidos por la extracción de la madera, mientras la tala de árboles es un factor de poca o ninguna importancia.

Aunque el impacto hidrológico de la tala tiende a ser muy bajo, se recomienda planificar las intervenciones cuidadosamente y utilizar las técnicas de la tala dirigida. Ambos garantizan una disminución aceptable del dosel y suficiente protección de la vegetación del suelo. Además, la tala dirigida favorece la disminución de daños que pueda causar la extracción.

La extracción de la madera debe usar técnicas que minimicen el daño al suelo, su capa de material orgánico y la vegetación del suelo, lo que garantiza un impacto hidrológico bajo. En la presente publicación se dan recomendaciones específicas sobre los métodos y equipos adecuados para la extracción.

Planificar, diseñar, construir y mantener de forma adecuada los caminos y pistas de arrastre es el elemento más crucial para minimizar el impacto hidrológico del manejo forestal. Existen muchos manuales y guías que dan los criterios necesarios en general y en particular para los trópicos húmedos. Estos documentos están revisados aquí, y se dan varias recomendaciones relevantes.

Otro elemento de suma importancia es la determinación de zonas riberas, las cuales siempre deben ser consideradas como unidades especiales de manejo. Se dan los criterios para la dimensión de las zonas riberas y se hacen recomendaciones para el tratamiento especial de estas zonas.

Generalmente, existe bastante información y buenas guías para manejar bosques húmedos tropicales sin causar impactos hidrológicos inaceptables. Lo que hace falta es mostrar y poner en

práctica lo que se sabe lo que requiere controles estrictos y personal capacitado en el campo, e involucra costos de manejo más altos.

(089)

STADTMÜLLER, T.; AGUDELO, N. 1990. Amount and variability of cloud forest. *In* Hydrology in mountainous regions. Ed. by H.Lang & A Musy. IAHS Publication no. 193. p. 25-32. (24318)

Palabras clave: balance hídrico; clima; bosque nublado; bosque húmedo; trópico húmedo

Para evaluar la cantidad y variabilidad de la entrada directa de agua de las nubes en un bosque nuboso tropical, se midió la precipitación neta diaria por un año en tres unidades topográficas (pendiente cóncava, pendiente convexa y loma). La comparación con la precipitación bruta, medida en un área abierta, indica una cantidad alta de entrada adicional de agua por humedad de las nubes, dependiendo de la topografía, ocurrencia de nubes y la velocidad del viento. La alta variación diaria y mensual es atribuida a la presencia y cantidad, o ausencia de entradas de agua por nubes. En días sin lluvia, se midió frecuentemente una entrada considerable de agua en el bosque nuboso. El incremento y la variación de la precipitación neta afectada por la entrada directa de agua por nubes, debería ser tomada en cuenta en la valoración de la importancia hidrológica de los bosques nubosos tropicales. No considerar la entrada directa de agua por nubes puede constituir un serio error en la determinación del balance hídrico, en cuencas tropicales que incorporan bosques nubosos.

(090)

STADTMÜLLER, T.; BEEK, R. AUS DER. 1992. Development of forest management techniques for tropical high mountain primary oak-bamboo forest. Turrialba, C.R., CATIE. 15 p. (22853)

Presentado en: The Oxford, Conference on Tropical Forests: "Wise Management of Tropical Forests" (1992, Oxford, G.B.).

Palabras clave: manejo forestal; utilización forestal; investigación; bosque pluvial montano; *Quercus*; Gramineae; Bambusa; Costa Rica

Se resumen los resultados de un proyecto de investigación en marcha, sobre silvicultura y manejo de bosques primarios de roble y bambúes en tierra altas. La investigación se realiza en una reserva forestal estatal localizada entre 2400 y 2800 msnm. La investigación ecológica indica que hay buen potencial de manejo, a pesar de los bajos incrementos en diámetro de los árboles individuales. Se describen los resultados de dos intervenciones silviculturales conservadoras.

El daño por extracción fue extraordinariamente bajo debido a: la planeación cuidadosa de los caminos de extracción y de las pistas de arrastre, al adiestramiento y supervisión cuidadosos hechos al personal durante la tumba dirigida. No se aplicó ningún tratamiento posterior a la tumba. Se han logrado altos valores de cosecha de madera dado que los árboles se utilizan completamente, involucrando las comunidades locales en la producción de leña, de postes y de carbón. Se estima que las intervenciones cubren todos los costos, incluyendo la construcción de caminos de extracción y pistas de arrastre permanente. Las próximas intervenciones darán buenas ganancias. Las autoridades estatales apoyan fuertemente el proyecto puesto que perciben la necesidad urgente de crear mecanismos de amortiguamiento alrededor de los parques nacionales.

(091)

TALLER CENTROAMERICANO DE CONSERVACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (2., 1990, Talamanca, C.R.). 1990. Memorias. Turrialba, C.R. CATIE. 24 p. (24329)

Palabras clave: ecología vegetal; economía; conservación; sostenibilidad; políticas; América Central

Este taller se realizó con el fin de obtener insumos técnicos para las etapas de preparación e implementación de las áreas demostrativas de conservación y desarrollo del Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible de América Central (OLAFO).

Los objetivos del taller fueron:

- Realizar un análisis de los objetivos de las áreas demostrativas, de sus hipótesis de trabajo, y de las metodologías propuestas,
- Definir la metodología de trabajo para planificar las acciones del proyecto OLAFO en las áreas demostrativas,
- Formular las líneas y directrices de desarrollo, considerando que la selección de las alternativas prioritarias de desarrollo/conservación, debe hacerse con base en criterios tales como la participación comunitaria, viabilidad técnica, social y económica a corto plazo y accesibilidad del área demostrativa,
- Identificar y seleccionar los proyectos prioritarios para el área y precisar sus modalidades de ejecución y seguimiento.

(092)

TERCERO, M.; URRUTIA, G. 1993. Caracterización florística y estructural del bosque de galería de Chacocente, Nicaragua. Tesis Ing. For., Managua, Nic., Universidad Nacional Agraria, Escuela de Ciencias Forestales. s.p. (24317)

Palabras clave: ecología vegetal; estructura vegetativa; regeneración natural; bosque seco; trópico seco; Nicaragua

El trabajo se realizó en el bosque de galería localizado dentro del Refugio de Vida Silvestre de Chacocente, en la costa sur del Pacífico nicaragüense, con el objetivo de contar con una primera descripción de las características ecológicas y silviculturales de la vegetación arbórea de este tipo de bosque. Como parte del estudio, se establecieron dos parcelas de muestreo permanente de 1 ha (100 x 100 m) cada una, donde se inventarió el total de individuos a partir de 10 cm dap. La vegetación de menor tamaño (latizales, de 5,0 a 9,9 cm dap y brinzales, de 1,5 m de altura a 4,9 cm dap) fue inventariada en subparcelas. La metodología seguida para la recolección de la información fue la establecida por Synnott (Oxford Forestry Institute) y estandarizada por el CATIE.

En el bosque de galería estudiado, creciendo sobre suelos buenos, típicos de un paisaje de terraza plano aluvial (Fluvisol Eutricto), se identificaron 58 especies arbóreas distintas, destacando las familias Leguminosae, Meliaceae y Rubiaceae a nivel de la masa arbórea (>= 10 cm dap) y Meliaceae, Bignoniaceae y Polygonaceae en la regeneración natural. En la masa arbórea, un 36% de las especies se consideran como de bajo valor económico, siendo comúnmente utilizadas para postes y leña, mientras que sólo el 19% de las especies son maderables de valor económico actual y buen mercado en la región. Las especies comúnmente utilizadas para madera aserrada, postes y leña representan un 38% del número total de árboles. Los valores de densidad, área basal y volumen son, en promedio por hectárea, 324 árboles, 27 m² y 320 m³. La composición florística principal de la masa arbórea está representada por *Trichilia martiana*, *Thounidium decandrum* (Melero), *Capparis pachaca* (Naranjillo), *Guarea glabra* (Ron ron), *Stemmadenia obovata* (Huevo de chancho) y *Trichilia hirta* (Palo de piojo). En la regeneración, las especies de mayor importancia

son *Capparis pachaca*, *Stemmadenia obovata*, *Randia neochrysantha* (Crucito), *Thounidium decandrum* y *Guarea glabra* (Ron ron).

En comparación con el bosque seco caducifolio (BSC), el tipo de vegetación predominante en Chacocente, el bosque de galería estudiado presenta menor número de especies e individuos, pero un área basal y volumen mayores, con árboles de mayor diámetro y altura. A nivel de la regeneración, se presenta mejor desarrollada que en el BSC. La composición florística principal difiere marcadamente con la del BSC, tanto a nivel del arbolado como de la regeneración natural.

(093)

TOSI, J.A. 1952. Demostración del buen manejo de un bosque pequeño. Turrialba, C.R., IICA. 9 p. (10009)

Presentado en: Semana de Conservación de los Recursos Naturales (3., 1952, Turrialba, C.R.).

Palabras clave: manejo forestal; inventarios forestales; volumen; Costa Rica

Se describe un bosque de 1,5 ha ubicado en Atenas, Costa Rica. Se ofrece información sobre la composición del bosque, en términos de especies presentes, abundancia y diámetros promedios. Asimismo, se describen las prácticas de manejo efectuadas y los rendimientos obtenidos.

(094)

TSCHINKEL, H.M. 1965. Algunos factores que influyen en la regeneración natural de *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav) Cham. Turrialba(C.R.) 15(4):317-323. (10326)

Palabras clave: regeneración natural; semillas; ensayos; *Cordia alliodora*

Se sembraron cantidades conocidas de semillas de *Cordia alliodora*, en lotes preparados especialmente, para determinar los efectos de varias condiciones de suelo, de animales pequeños y de las variaciones estacionales de la lluvia, sobre la germinación y sobrevivencia inicial de esta especie. Las preparaciones del sitio incluyeron dejar intacto el matorral, corta del matorral, corta y quema del matorral y una arada simulada. También se protegieron lotes de los mismos sitios contra la invasión de animales pequeños usando mallas metálicas de 0,5 pulgadas.

La germinación y la sobrevivencia fueron mucho mayores cuando el tiempo de siembra coincidió con la estación lluviosa que cuando coincidió con la caída natural de las semillas. Los animales, probablemente los pájaros, destruyeron una gran proporción de las semillas en los lotes no protegidos. Los tratamientos más prometedores fueron: 1) la arada y cobertura ligera de las semillas, 2) la quema del matorral y protección de las semillas y 3) arada y protección de las semillas. Las plántulas, que fueron extremadamente intolerantes a la sombra, no pudieron competir con las prolíficas malezas en ninguno de los tratamientos y murieron gradualmente. En la práctica, el establecimiento de *Cordia alliodora* depende probablemente de claros accidentales o de la intervención humana.

(095)

UGALDE, L.; SABOGAL, C.; MESEN, F. 1992. Estrategia del CATIE en manejo de bosques naturales y silvicultura de plantaciones en América Central. *In* Consulta sobre el papel de CIFOR en la investigación forestal de Latinoamérica y El Caribe (1992, Cali, Col.). [Memoria] Cali, Col., s.n. 19 p. (23971)

Palabras clave: manejo forestal; investigación; plantación; enseñanza; planes, programas y proyectos; América Central

El presente documento tiene como objetivo dar a conocer las actividades que se han realizado en el área forestal del CATIE y en base a las cuales se ha preparado el plan estratégico del CATIE, en relación al manejo de bosques naturales, mejoramiento genético y conservación de germoplasma, y silvicultura de plantaciones de árboles de uso múltiple en América Central.

Considerando la situación crítica en que se encuentra la Región en lo que se refiere a la pérdida de la cobertura boscosa, erosión y pérdida de material genético y conscientes de la necesidad y demanda de productos forestales que requiere la creciente población, el CATIE ha elaborado una estrategia para ser implementada durante los próximos cinco años, con el fin de apoyar el desarrollo sostenido de la Región.

Esta estrategia considera como base, las prioridades en los aspectos tecnológico y educativo, apoyada en la investigación práctica, a través de sitios demostrativos que involucren la población rural, así como la pequeña y mediana industria forestal. Se describen además, los mecanismos institucionales para lograr la implementación de las actividades.

La estrategia está orientada a la producción forestal sostenible y se enmarca dentro de una estructura más amplia del CATIE en la conservación, la producción y el manejo integrado de los recursos naturales, que incluye el manejo de cuencas, agroforestería, la conservación y el manejo de la biodiversidad de ecosistemas tropicales.

Se espera que el documento sirva como base al CIFOR para identificar y, apoyar las actividades de investigación y educación en manejo y conservación de los recursos naturales de la Región.

(096)

VEIMAN Q, CH.S. 1982. Plan piloto para manejo forestal de los terrenos de JAPDEVA en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa UCR/CATIE. s.p. (Thesis V427)

Palabras clave: manejo forestal; legislación; políticas; aspectos socioeconómicos; análisis de costos y beneficios; planes, programas y proyectos; utilización forestal; bosque natural; Costa Rica

Para este estudio se realizó una evaluación de los diferentes tipos de vegetación en la zona de Parismina, de la capacidad de uso de la tierra, de su historia, situación legal, tenencia de la tierra y economía. Se llevó a cabo un inventario de los recursos forestales dentro de un área designada para la producción inmediata y se hizo un análisis financiero del proyecto. Este estudio se efectuó entre 1975 y 1981 en la zona de Parismina al norte de Limón, Costa Rica.

Para el inventario se utilizó un diseño de cuatro bloques con seis parcelas escogidas al azar en cada bloque y se realizó en dos etapas: la primera en mayo de 1979 y la segunda en noviembre/diciembre de 1979.

En los resultados se definen la política y los objetivos generales del manejo. Se da una descripción general del área de estudio, mencionando localización, clima, geología, suelos, topografía, hidrografía ecológica e infraestructura y se describe el bosque del área. Con base en el inventario, realizado con una intensidad de muestreo del 2%, se determinó que en el área de producción y protección existen 143 m³ de volumen comercial de madera, por hectárea, siendo las especies principales: Cedro Macho, *Carapa guianensis* y Gavilán, *Pentaclethra macroloba*. Se analizó el volumen comercial por uso, distribución diamétrica, defecto y la regeneración natural. En el estudio de esta última se confirmó una tendencia positiva de las especies principales. Se hace un recuento histórico y una descripción de la tenencia y uso de la tierra, así como un análisis de la situación económica en general de la zona. Se indican los mercados, uso de las especies y los precios de compra en madera rolliza. También se indican los métodos actuales de transporte y explotación de la zona.

Se fijaron los objetivos y la metodología de la regulación, lo cual se basó en corte por área. Se propuso el plan de corte y se elaboró un reglamento para el aprovechamiento forestal. El período operacional del plan se estimó en 10 años máximo, sujeto a cambios imprevistos.

De acuerdo con las características del área se diseñó un sistema de aprovechamiento que consiste en la extracción primaria por el método de "kuda kuda" y después por tranvía hasta el camino o aserradero.

En cuanto a la silvicultura se programó un corte de salvamento y otro de conversión. La regeneración natural se complementará con métodos artificiales de ésta. Se programó uno de los dos tratamientos silviculturales intermedios proyectados.

Para la protección se propusieron varias medidas de acuerdo con el tipo de perturbación. Se estableció una coordinación con las otras actividades como recreación, vida silvestre, fomento agropecuario y asuntos legales. Se propuso la estructura, el personal y sus funciones, para la administración del proyecto. Se hizo un análisis financiero de la operación integrada del proyecto para un período de quince años. La tasa de retorno neto se calculó en 15,9%. Se determinó la necesidad de los inventarios periódicos y parcelas dinámicas, además de los estudios de taxonomía y utilización de las especies. Finalmente se establecieron los registros y controles que se deben llevar para el buen ordenamiento del proyecto.

(097)

VERA N.E. 1994. Variación de microclima y su efecto sobre las características fotosintéticas y de morfología foliar de 10 especies arbóreas de un bosque lluvioso de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE, 99 p (Thesis V473v)

Palabras clave: *Croton killipianus*; *Simarouba amara*; *Laetia procera*; *Apelba membranaceae*; *Vochysia ferruginea*; *Qualea paraense*; *Calophyllum brasiliense*; *Virola koschnyi*; *Pentaclethra macroloba*; *Miquartia guianensis*; bosque lluvioso; microclima; fotosíntesis; iluminación; regímenes de luz; hojas; anatomía de la planta; zona atlántica, Costa Rica

Los objetivos principales de esta investigación estuvieron orientados a obtener información sobre el microclima, sus variaciones y el efecto de uno de los factores más importantes que lo integran (la luz) sobre las características fotosintéticas y de morfología foliar de diez especies arbóreas presentes en un bosque primario intervenido de la Vertiente Atlántica de Costa Rica. Con el fin de complementar la información del comportamiento fotosintético de las especies, se realizaron mediciones en el vivero del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

En el bosque, el estudio fue realizado en dos periodos (época seca y época lluviosa) y en dos parcelas con diferentes grados de apertura del dosel como resultado de dos diferentes conducciones silviculturales: aprovechamiento y aprovechamiento con liberación de la masa remanente.

Las especies que lo integraron fueron: *Croton killipianus* (heliófita efímera), *Simarouba amara*, *Laetia procera*, *Apeiba membranacea*, *Vochysia ferruginea* (heliófitas durables), *Qualea paraense*, *Calophyllum brasiliense* (intermedias), *Virola koschnyi*, *Pentaclethra macroloba* y *Miquartia guianensis* (esciófitas), todas presentes en las tres categorías de tamaño menores: brinzales, latizales bajos y latizales altos.

Durante los dos periodos y en cada parcela, se realizaron

mediciones de la densidad de flujo de fotones fotosintéticos (PPFD) con un *micrologger*, temperatura y humedad del aire y temperatura del suelo y foliar. Las plantas que conformaron el estudio fueron evaluadas en su situación de iluminación general a través del índice de iluminación de copas; en las plantas evaluadas fotosintéticamente, se comparó este índice con los factores de sitio estimados por fotografías de dosel.

En el primer período, en ambas parcelas se realizaron mediciones de tasa fotosintética, densidad de flujo de fotones, conductancia estomática y respiración a la oscuridad, en cinco plantas por especie y mediciones de curso diario fotosintético en solamente dos plantas por especie.

Para determinar el efecto del régimen lumínico sobre la morfología foliar se tomó una muestra destructiva de tres hojas en cada una de cinco plantas, por especie y parcela; se midió área foliar y peso seco y luego se calculó el peso específico foliar.

Posteriormente, a todas las plantas incluidas en el estudio se les midió el diámetro y la altura para luego calcular el cociente diámetro/altura.

De los factores del microclima, la luz resultó ser el más variable en el espacio y el tiempo. En todas las variables, la variación más importante se dio entre periodos; la variación entre las posiciones sotobosque y camino no fue significativa para ninguna de las variables con excepción de la densidad de flujo de fotones.

La mayoría de las plantas estuvieron en condiciones de iluminación (índice entre 2,5 y 3 de la escala) y las correlaciones entre los factores de sitio y el índice de iluminación fueron significativas.

Las especies difirieron significativamente en rendimiento fotosintético y conductancia estomática tanto en el bosque como en vivero y los valores obtenidos para cada especie fueron superiores en el segundo ambiente, donde las densidades de fotones fueron más elevadas. En general el comportamiento fotosintético fue coherente con el grupo ecológico al que pertenecían.

No hubo correspondencia entre el peso específico foliar y la luz ambiental valorada por el índice de iluminación de copas o los factores de sitio derivados de las fotografías hemisféricas. Sin embargo, el área foliar en *Simarouba*, *Calophyllum* y *Virola* mostró correlación directa o indirecta con los factores.

El análisis discriminante canónico señaló a las dos primeras variables canónicas como las que contribuyeron en mayor grado a resumir la variación entre grupos; ambas variables resumieron el 97% de dicha variación.

(098)

WIDMER, Y. 1990. Floración de algunos bambúes (*Chusquea* spp.) del sotobosque de los robledales (Cordillera de Talamanca, Costa Rica) y consideraciones para el manejo forestal. Turrialba, C. R., CATIE. 28 p. (23003)

Palabras clave: fisiología vegetal; manejo forestal; sotobosque; sucesión natural; *Chusquea*; Costa Rica

La floración de los bambúes del género *Chusquea* (*C. talamancensis*, *C. tomentosa*, *C. subtilia*), que forman el componente dominante del sotobosque de los robledales entre el Cerro Abarca y el Cerro Cuericí en la Cordillera de Talamanca, es un evento notorio en los últimos años.

El ciclo de floración -según las informaciones disponibles hasta el momento- está entre 30 y 35 años. La floración es gregaria, es decir, se produce la muerte de la planta madre al madurar el fruto y regeneración de la población de bambú a partir de la semilla. Este comportamiento es análogo a la mayoría de los bambúes arborescentes asiáticos. Cada especie tiene su propia cronología respecto al comienzo y la longitud de fase de flor y fruto. La floración avanza por partes, al principio se encuentra en solo unas plantas aisladas, al año siguiente es esporádica, a los dos siguientes gregaria y finalmente esporádica hasta completar la totalidad de la población en 3 ó 4 años. La viabilidad de la semilla es corta, la germinación se concentra en la época lluviosa. La plántula de

bambú es muy susceptible a condiciones abióticas extremas; una vez superada esta fase, los bambúes tienen un desarrollo arbustivo, durante el cual se forma el rizoma funcional.

Cuando la planta tiene un rizoma, desarrolla culmos de longitud máxima y el diámetro de los mismos aumenta anualmente. Comienza el crecimiento exponencial con lo que estas plantas se convierten en competidores fuertes por luz y nutrientes a nivel del sotobosque. En condiciones de luz favorables, dominan el espacio aéreo creando bajo su denso follaje, un microclima adverso para la germinación de semillas y desarrollo de plántulas de especies arbóreas.

Se hace énfasis en que la floración de *Chusquea* en los bosques de *Quercus* de la Cordillera de Talamanca, es un evento que permite el restablecimiento de la regeneración arbórea. Desde el momento de la iniciación de la flor hasta que la planta nacida de semilla haya llegado al desarrollo arbustivo, el bambú pierde su carácter competitivo. Es en este lapso, que dura aproximadamente 10 años, en que se recomiendan las intervenciones silviculturales para favorecer la regeneración arbórea, sin tener que incluir costos de corta de bambú en el plan de manejo. (Resumen de la autora).

(099)

WIDMER, Y. 1990. Los bambúes: biología, cultivo, manejo, usos; revisión bibliográfica. El Chasqui (C.R.) no. 23: 5-42. (23602)

Palabras clave: cultivo; usos; propagación vegetativa; métodos y técnicas; *Guadua angustifolia*; *Bambusa vulgaris*; Gramineae

Los bambúes son plantas monocotiledóneas de la familia Poaceae, subfamilia Bambusoideae. En el mundo se encuentran alrededor de 1200 especies y variedades, distribuidas naturalmente en todos los continentes, con excepción de Europa, entre los Trópicos de Cáncer y Capricornio. El ambiente natural de los bambúes son los bosques tropicales húmedos, los bosques tropicales secos y los bosques templados, donde conforman el sotobosque.

Existen dos formas de vida: bambusoideo herbáceo y bambusoideo arborescente, estos últimos denominados bambúes. Los bambúes se caracterizan por tener un sistema de ejes o tallos segmentados y ramificados, diferenciados en rizomas y culmos leñosos, huecos o rellenos, junto con otras propiedades morfológicas y anatómicas.

El crecimiento de los bambúes es estacional, apoyado por una variación estacional del contenido de elementos vitales en el rizoma y los culmos. Así, en el trópico la brotación de culmos nuevos se concentra en el período lluvioso, llegando a su longitud final en 80 a 100 días. La velocidad de crecimiento promedio es de 10-30 cm día⁻¹.

La floración de los bambúes presenta tres tipos de patrones: floración anual, floración esporádica con intervalos irregulares y floración gregaria monocárpica con ciclos regulares de 15, 30, 60 y hasta 120 años. La floración gregaria o en masa, es característica en la mayoría de los bambúes leñosos; dentro de una población natural se completa el evento en término de 3 a 4 años. El ciclo de vida culmina con la muerte de la planta madre y regeneración por semilla.

La propagación de los bambúes se efectúa generalmente por métodos asexuales o vegetativos, dado que la floración y la producción de semilla es eventual e impredecible. Tanto en el cultivo como en el manejo, para obtener la calidad del material para determinado uso, se debe considerar: la especie de bambú según el tamaño, las condiciones edáficas y climáticas presentes en el sitio de cultivo, y los requerimientos en nutrimentos respectivos según la especie de interés.

La utilización de los bambúes es muy amplia y variada, hay especies que son de propósito múltiple, y otras que solo tienen un uso específico. Los bambúes se utilizan en la construcción, mueblería, tejido y cestería, pulpa de papel, alimento humano, forraje para el ganado, y en diversos productos menores como paletas, mangos, bastones, juguetes, cañas de pescar, herramientas, plywood; además, son utilizados por la industria farmacéutica y cosmética, dado que se han logrado extraer sustancias con principios activos y aromáticos.

Cabe mencionar, asimismo su utilización en la estabilización de suelos y riberas de ríos, en países como Japón y República Dominicana.

El bambú tiene muchas posibilidades como alternativa a la madera en América Central y el Caribe, si se sabe detectar dónde está la necesidad de materia prima, y qué especies de bambú nativas o exóticas hay disponibles, conociendo el uso específico. Es recomendable integrar y sincronizar la capacitación en artesanía o construcción, con la propagación a nivel del pequeño productor, y en consecuencia la producción con la utilización o el consumo.

(100)

WIDMER, Y. 1990. Situación del bambú en América Latina, con énfasis en América Central y Costa Rica. El Chasqui (C.R.) no. 24:14-23. (31052)

Palabras clave: utilización forestal; investigación; productos forestales; usos; *Guadua angustifolia*; *Phyllostachys*; *Bambusa vulgaris*; Gramineae; *Chusquea*; Guatemala; Honduras; El Salvador; Nicaragua; Costa Rica; Panamá; República Dominicana

En la mayoría de los países de América Latina, la situación del bambú es precaria. Esto se debe al prejuicio que persiste al considerarlo la "madera de los pobres". Se le ha dado poca atención, tanto desde el punto de vista técnico, como científico.

En América Latina hay bambúes nativos (géneros *Guadua*, *Chusquea*, *Merostachys*, *Oatea*, *Rhipidocladum*, *Arthrostyidium*) y bambúes exóticos (géneros *Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Gigantochloa*, *Melocanna*, *Phyllostachys*, *Schizostachyum*) traídos de Asia.

Los bambúes nativos -algunos en vías de extinción- son generalmente utilizados en la construcción de viviendas y en la artesanía de tejidos y muebles, en las regiones donde están distribuidos naturalmente; mientras los exóticos no tienen uso, con excepción de las especies *Bambusa vulgaris*-para tejido artesanal, puntales para banano y pulpa de papel- y *Phyllostachys aurea*-para muebles, cercas de jardines; ambos se encuentran dispersos en toda América Latina.

En varios países de América Central y República Dominicana se han desarrollado programas de vivienda de bajo costo, utilizando el bambú. Las comunidades beneficiadas muestran buena aceptación de las viviendas, como por ejemplo la experiencia del Proyecto Nacional de Bambú en Costa Rica, que emplea el diseño participativo y la autoconstrucción. Los trabajos artesanales son incipientes. La producción de pulpa de papel únicamente se realiza en Brasil (*Bambusa vulgaris*) y en Colombia (*Guadua angustifolia*).

La mayor limitación para el desarrollo del mercado del bambú, tanto para construcción como para muebles o tejido de canastos y paneles, es la escasez de materia prima. En otras palabras, es imprescindible desarrollar el cultivo del bambú para tener suficiente material en el futuro. Es recomendable además, incentivar al pequeño productor para que produzca el bambú que más se adapte a las condiciones de cada sitio. En Costa Rica, se recomienda plantar para la construcción *Guadua angustifolia* y para muebles *Phyllostachys aurea*; sin embargo, también se deberían considerar los bambúes nativos y otros bambúes exóticos que tengan utilidad potencial.

Es deseable que las instituciones científicas y técnicas, trabajen en contacto con los productores de bambú y con los usuarios en la construcción y la artesanía, para que los esfuerzos se viertan hacia la solución de problemas reales. Los resultados deben ser accesibles a estos interesados, por ello se proponen algunas alternativas.

El bambú tiene futuro, si responde a necesidades presentes.

Indice de materias

ACLAREO

000005, 000016, 000025, 000045, 000053, 000054, 000075, 000076

AGUA DEL SUELO

000088

AMAZONIA

000020

AMERICA CENTRAL

000002, 000031, 000078, 000079, 000091, 000095

ANALISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS

000006, 000027, 000033, 000059, 000096

ANALISIS DEL HABITAT

000012, 000073

ANALISIS ECONOMICO

000027, 000031, 000038, 000044, 000049, 000069

ANALISIS ESTADISTICO

000012, 000031, 000058, 000069

ANATOMIA DE LA PLANTA

000097

ANATOMIA VEGETAL

000012

APEIBA

000016

APEIBA MEMBRANACEAE

000023, 000097

APROVECHAMIENTO DE LA MADERA

000002, 000021, 000055, 000071

APROVECHAMIENTO FORESTAL

000050

ARBOLES Y ANIMALES

000027, 000049

ARBOLES Y CULTIVOS PERENNES

000027

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

000001, 000015, 000039, 000096

BALANCE HIDRICO

000089

BAMBUSA

000090

BAMBUSA VULGARIS

000099, 000100

BELICE

000002

BIOMASA

000054, 000066

BOLIVIA

000070

BOSQUE DE LATIFOLIADAS

000001

BOSQUE DE TIERRA BAJA

000040

BOSQUE HUMEDO

000005, 000016, 000026, 000028, 000029, 000030, 000031, 000040,
000045, 000046, 000051, 000057, 000066, 000067, 000068, 000070,
000077, 000080, 000083, 000084, 000085, 000089

BOSQUE HUMEDO MONTANO

000009, 000010, 000012

BOSQUE LLUVIOSO

000097

BOSQUE MIXTO

000012

BOSQUE NATURAL

000002, 000008, 000009, 000010, 000011, 000012, 000014, 000015,
000016, 000020, 000024, 000025, 000026, 000027, 000029, 000030,
000031, 000034, 000038, 000041, 000042, 000043, 000044, 000046,
000048, 000049, 000050, 000051, 000059, 000060, 000061, 000067,
000069, 000074, 000080, 000087, 000088, 000096

BOSQUE NATURAL INTERVENIDO

000023, 000058

BOSQUE NATURAL PRIMARIO

000023

BOSQUE NUBLADO

000001, 000008, 000014, 000032, 000038, 000039, 000047, 000073,
000086, 000089

BOSQUE PLUVIAL MONTANO

000004, 000060, 000061, 000088, 000090

BOSQUE PLUVIAL MONTANO BAJO

000060, 000061

BOSQUE PRIMARIO

000048, 000070, 000084

BOSQUE SECO

000037, 000063, 000078, 000082, 000092

BOSQUE SECUNDARIO

000016, 000024, 000028, 000029, 000036, 000043, 000048, 000051,
000052, 000053, 000054, 000069, 000075, 000076

BOSQUE TROPICAL

000071

BOSQUE TROPICAL HUMEDO

000021, 000022, 000048, 000055, 000058

BOSQUE TROPICAL MONTANO

000018

BOSQUE TROPICAL SECO

000062

CALOPHYLLUM BRASILIENSE
000023, 000097

CAMPESINADO
000035

CAMPNOSPERMA PANAMENSIS
000003

CARACTERISTICAS DEL SITIO
000022, 000048

CARAPA GUIANENSIS
000046, 000085

CARBON VEGETAL
000006

CARBONIZACION
000006

CATIE
000029

CECROPIA
000016, 000068

CECROPIA INSIGNIS
000023

CECROPIA OBTUSIFOLIA
000023

CHUSQUEA
000009, 000011, 000083, 000098, 000100

CLAROS
000009, 000016, 000037

CLEYERA THEACOIDES
000017, 000073

CLIMA
000012, 000073, 000087, 000089

COLOMBIA

000003

COMERCIALIZACION

000006,000038

COMPOSICION FLORISTICA

000022,000060,000061

CONDICIONES CLIMATICAS

000048

CONSERVACION

000029,000051,000065,000091

CONSUMO

000024

CONTROL BIOLÓGICO

000026

COPA

000023

CORDIA ALLIODORA

000094

COSTA RICA

000002,000004,000005,000006,000007,000008,000009,000010,
000011,000012,000013,000014,000015,000016,000017,000018,
000021,000022,000023,000026,000027,000028,000029,000030,
000032,000033,000034,000036,000038,000039,000040,000042,
000043,000044,000045,000047,000048,000049,000051,000052,
000053,000054,000056,000057,000058,000059,000060,000061,
000063,000064,000066,000067,000068,000069,000071,000072,
000073,000074,000075,000076,000077,000081,000083,000084,
000085,000090,000093,000096,000097,000098,000100

COSTOS DE EXPLOTACION

000021

CRECIMIENTO

000008,000009,000025,000054,000055,000075,000076,000077,
000083,000085

CROTON
000016

CROTON KILLIPIANUS
000023, 000097

CUENCAS HIDROGRAFICAS
000088

CULTIVO
000099

CUNONIACEAE
000032

DAÑOS
000021, 000058

DAÑOS MECANICOS
000050

DASOMETRIA
000060, 000061

DEFORESTACION
000014, 000029, 000044, 000065

DENDROLOGIA
000032

DESARROLLO RURAL
000015, 000072

DIALYANTHERA
000003

DIAMETRO
000012, 000055, 000075, 000085

DIDYMOPANAX PITTIERI
000073

DISEMINACION DE SEMILLAS
000062

DIVERSIDAD

000022

DOSEL

000012, 000028, 000037, 000083

DRIMYS GRANADENSIS

000017, 000073

DRIMYS WINTERI

000018

ECOLOGIA VEGETAL

000001, 000011, 000020, 000026, 000040, 000053, 000060, 000061,
000084, 000086, 000091, 000092

ECONOMIA

000019, 000027, 000091

EFFECTOS ECOLOGICOS

000047

EL SALVADOR

000002, 000100

ENCUESTAS

000044

ENSAYOS

000041, 000094

ENSEÑANZA

000065, 000081, 000095

EPIFITAS

000057

EROSION

000058, 000087, 000088

ESPACIAMIENTO

000025

ESPECIES PARA LEÑA

000078

ESTRUCTURA VEGETATIVA

000004, 000020, 000056, 000084, 000086, 000092

ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA

000062

EVALUACION

000001, 000053, 000070, 000077

EVAPOTRANSPIRACION

000087

EXPLOTACION FORESTAL

000071

EXTENSION

000013, 000052

FACTORES AMBIENTALES

000023

FAUNA SILVESTRE DEL BOSQUE

000047

FENOLOGIA

000017, 000048, 000053, 000062

FERTILIDAD DEL SUELO

000058, 000066

FINCAS PEQUEÑAS

000027, 000044, 000046, 000049

FISIOLOGIA VEGETAL

000017, 000098

FLORA

000022

FORESTERIA SOCIAL

000035

FOSFORO

000066

FOTOSINTESIS

000097

GERMINACION

000062

GOETHALSIA MEIANTHA

000077

GRAMINEAE

000083, 000090, 000099, 000100

GUADUA ANGUSTIFOLIA

000099, 000100

GUATEMALA

000002, 000062, 000100

GUAZUMA ULMIFOLIA

000025

GUYANA FRANCESA

000068

HABITAT

000022

HAMPEA APPENDICULATA

000016

HETEROMYS ORESTERUS

000047

HIDROLOGIA

000088

HOJAS

000097

HONDURAS

000001, 000002, 000024, 000100

HORNOS

000006

HUMEDAD

000087

HURA CREPITANS

000070

ILUMINACION

000018, 000023, 000042, 000097

IMPACTO AMBIENTAL

000088

INCENDIOS FORESTALES

000062

INVENTARIOS FORESTALES

000001, 000004, 000012, 000021, 000034, 000036, 000041, 000049,
000060, 000061, 000063, 000067, 000069, 000070, 000073, 000078,
000080, 000093

INVESTIGACION

000009, 000029, 000031, 000032, 000039, 000041, 000069, 000080,
000081, 000082, 000090, 000095, 000100

JACARANDA COPAIA

000016

LAETIAPROCERA

000016, 000023, 000097

LAURACEAE

000032

LEGISLACION

000002, 000096

LEÑA

000024

LISTAS DE ESPECIES VEGETALES

000043, 000053

LLUVIA
000088

LLZ
000062

MADERA
000033

MAGNOLIA SORORUM
000017

MANEJO FORESTAL
000001, 000003, 000004, 000005, 000007, 000008, 000010, 000011,
000014, 000015, 000016, 000019, 000020, 000021, 000024, 000025,
000027, 000028, 000029, 000030, 000031, 000033, 000034, 000035,
000036, 000039, 000041, 000042, 000043, 000044, 000045, 000046,
000047, 000049, 000051, 000052, 000053, 000056, 000063, 000064,
000065, 000067, 000069, 000071, 000072, 000074, 000076, 000079,
000080, 000081, 000082, 000084, 000085, 000088, 000090, 000093,
000095, 000096, 000098

MAQUINARIA
000038

MEDICION
000055

METODOS
000079

METODOS Y TECNICAS
000008, 000013, 000033, 000039, 000051, 000056, 000075, 000099

MICROCLIMA
000058, 000097

MINERALIZACION
000058

MINQUARTIA GUIANENSIS
000097

MORTALIDAD
000045, 000073

MUESTREO
000021, 000042

MYRSINACEAE
000032

NICARAGUA
000002, 000037, 000050, 000055, 000078, 000080, 000082, 000092,
000100

NUTRIMENTOS
000054, 000066, 000074

OCHROMA LOGOPUS
000016

OCOTEA AUSTINI
000017

OCOTEA PITTIERI
000017

OPERACIONES FORESTALES
000021, 000055, 000071

ORDENACION FORESTAL
000005, 000019, 000034, 000063, 000067

OYZOMYS ALBIGULARIS
000047

PANAMA
000002, 000025, 000044, 000046, 000100

PENTACLETHRA MACROLOBA
000023, 000040, 000046, 000085, 000097

PEROMYSCUS NUDIPES
000047

PERTURBACIONES ANTROPOGENICAS

000036, 000043, 000045

PERU

000020

PHYLLOSTACHYS

000100

PINUS MAXIMINOI

000001

PINUS OCCARPA

000001, 000062

PLAGAS

000026

PLANES DE MANEJO

000079

PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS

000001, 000010, 000038, 000064, 000072, 000095, 000096

PLANTACION

000095

PLANTULAS

000083

PODOCARPUS MACROSTACHYUS

000073

POLITICAS

000091, 000096

PRECIPITACION ATMOSFERICA

000088

PROCEDENCIAS

000006

PRODUCCION

000006, 000054

PRODUCCION DE SEMILLAS

000062

PRODUCTOS FORESTALES

000007, 000034, 000038, 000100

PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES

000026, 000057, 000059

PROPAGACION VEGETATIVA

000008, 000099

PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS SUELO

000058

PRUNUS CORNIFOLIA

000073

QUALEA PARAENSE

000023, 000097

QUERCUS

000001, 000008, 000011, 000012, 000047, 000056, 000060, 000061,
000090

QUERCUS COPEYENSIS

000004, 000006, 000009, 000018, 000033, 000073, 000083

QUERCUS COSTARICENSIS

000004, 000006, 000009, 000017, 000018, 000033, 000073

RADIACION SOLAR

000016

RECREACION Y TURISMO

000014

RECURSOS FORESTALES

000065

RECURSOS HIDRICOS

000087

REGENERACION

000048, 000055

REGENERACION NATURAL

000003, 000005, 000008, 000012, 000016, 000023, 000025, 000037,
000053, 000054, 000058, 000062, 000069, 000073, 000077, 000078,
000080, 000083, 000092, 000094

REGIMENES DE LUZ

000097

REINHARDTIA GRACILIS

000059

REITHRODONTOMYS

000047

RENDIMIENTO

000021, 000025, 000069

REPUBLICA DOMINICANA

000100

RESPUESTA DE LA PLANTA

000018

ROLLINIA MICROSEPALA

000016, 000023

RYANIA SPECIOSA

000026

SACA DE LA MADERA

000002

SCHEFFLERA PITTIERI

000017

SCHEFFLERA RODRIGUESIANA

000018

SCOTINOMYS XERAMPELINUS

000047

SEMILLAS

000068,000094

SILVICULTURA

000008,000011,000012,000023,000028,000041,000043,000053,
000055,000069,000082

SIMAROUBA AMARA

000016,000023,000085,000097

SIMULACION

000027

SISTEMAS DE PRODUCCION

000030

SOSTENIBILIDAD

000006,000007,000008,000027,000028,000029,000030,000031,
000033,000038,000043,000044,000049,000052,000059,000064,
000065,000071,000080,000086,000087,000091

SOTOBOSQUE

000037,000098

STYRAX ARGENTEUS

000004,000017

SUCESION NATURAL

000016,000028,000098

SUELOS

000012,000020,000028,000054,000066,000073

SWIETENIA MACROPHYLLA

000070

TAPIRIRA GUANENSIS

000023

TIERRAS BAJAS

000022

TRANSPORTE

000007,000033,000038,000045,000064

TROPICO HUMEDO

000005, 000019, 000028, 000040, 000041, 000044, 000065, 000066,
000067, 000075, 000076, 000085, 000086, 000089

TROPICO SECO

000019, 000037, 000063, 000078, 000092

UNIDAD DEMOSTRATIVA

000081

USO DE LA TIERRA

000019, 000081

USOS

000026, 000099, 000100

UTILIZACION FORESTAL

000003, 000007, 000011, 000028, 000029, 000031, 000036, 000038,
000043, 000044, 000046, 000054, 000057, 000068, 000069, 000070,
000074, 000080, 000090, 000096, 000100

VACCINIUM CONSANGUINEUM

000017, 000018

VIROLA

000077

VIROLA KOSCHNYI

000023, 000048, 000077, 000097

VIROLA SEBIFERA

000023, 000048

VOCHYSIA FERRUGINEA

000085, 000097

VOLUMEN

000012, 000093

WEINMANNIA

000073

WEINMANNIA PINNATA

000018

WEINMANNIA TRIANAEA

000017

ZAMIA SKINNIERI

000059

ZANTHOXYLUM

000016

ZONA ATLANTICA

000021, 000058, 000097

Esta es una publicación de la Unidad de Manejo de Bosques Naturales del CATIE, es patrocinada por los Proyectos RENARM/PBN y PROSIBONA/COSUDE

Edición:	Elizabeth Mora
Revisión bibliográfica:	Marcela Gil Carlos Granados
Diagramación:	Ana Loaiza
Diseño de portada:	Silvia Francis

**Impreso en la Unidad de Producción de Medios del CATIE.
Edición de 500 ejemplares**