

# Silvicultura y manejo en un bosque secundario tropical:

caso Pérez Zeledón, Costa Rica

Ian Hutchinson

## RESUMEN

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.

## SUMMARY

**Silviculture and management of a secondary tropical forest: a case study in Pérez Zeledón, Costa Rica.** This case study in a natural secondary forest demonstrates many indigenous tree species with rates of growth competitive with those of exotics commonly planted in Central América, and a forest not yet 40 years of age which is responding positively to silvicultural treatment and shows excellent prospects for sustainable and profitable forest management.

Income from the sale of sawlogs and thinnings as firewood exceeds the cost of treatment.

The current treatment couples a selective logging of trees larger than a minimum cutting limit of 50 cm dbh with a liberation of selected stems in the diameter range 10-49 cm dbh. The treatment increases the intensity of illumination of the crowns of the selected trees, almost doubling the rate of diameter growth of those same trees.

Changes in floristic composition, estimated by the relative presence of botanical families, fall within acceptable limits.

Such findings are valuable for decisions on land use, and within the economic framework of holdings which carry natural forest.

**Palabras claves:** Bosque natural secundario; manejo forestal; utilización forestal; madera; sostenibilidad; Costa Rica.

*Desde el año 1988 hasta la actualidad, personal técnico del Centro Agrómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) ha trabajado conjuntamente con la Cooperativa Coopemadereros R.L., en un bosque natural secundario de casi 40 años de edad en El Pilar de Cajón, Pérez Zeledón, región sur-central de Costa Rica. Este esfuerzo está dirigido a demostrar la viabilidad, rentabilidad económica, y la estabilidad ecológica del manejo de un bosque natural; además, señala los beneficios provenientes de la integración del sector forestal en la economía de una finca.*

Dicho bosque abarca 180 ha y forma parte de la Finca Seis de Alcoa, administrada por el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA). Los suelos contienen un alto porcentaje de aluminio, por lo que son de poca fertilidad para muchos de los cultivos tradicionales de la zona. El bosque es latifoliado tropical húmedo siempreverde, ubicado a una altura aproximada de 700 msnm, con un promedio de precipitación total anual de 3 000 mm. Llueve cada mes del año, no obstante la estación seca (diciembre - abril) es marcada, con una precipitación promedio mensual que no excede los 60 mm.

Coopemadereros se constituyó en 1984 y cuenta con su propio aserradero (producción de 12 m<sup>3</sup> diarios) y depósito de madera elaborada.

Hace unos 40 años, el bosque primario en El Pilar de Cajón fue talado para convertir el sitio en potrero. Los objetivos ganaderos nunca fueron realizados y un bosque secundario comenzó a regenerarse en el lugar. El bosque actual muestra características derivadas de su origen casi coetáneo, pero se encuentra todavía en un estado dinámico y entrando en la fase discetánea (árboles de varias edades). Está compuesto por unas 20 familias botánicas y un centenar de especies arbóreas - casi la mitad de ellas de aceptación comercial (Cuadro 1). Se observan algunas especies con una tasa de incremento diamétrico promedio

similar a las especies plantadas por los proyectos de reforestación en América Central. Sobresalen las especies de las familias Anacardiaceae, Bignoniaceae, Humiriaceae y Leguminosae.

En la actualidad, bajo el marco del convenio existente con la Dirección General Forestal de Costa Rica (DGF), el CATIE comenzó por instalar aleatoriamente en dicho bosque, ocho parcelas permanentes de investigación, cada una en cuadro y de 0,25 ha de extensión; cuatro testigo y cuatro bajo tratamiento silvicultural. En el año 1990 un huracán destruyó dos de ellas y dañó tres más. En el mismo año se instalaron dos parcelas adicionales, y otras dos en 1992, de las cuales se están monitoreando resultados y efectos de aplicación rutinaria en la liberación de árboles seleccionados.

## Tratamiento silvicultural

A partir de un muestreo del bosque, y de la meta establecida, que es producir trozas y leña para la industria, Coopemadereros decidió aplicar las siguientes operaciones silviculturales:

1) Aprovechar todos los árboles a partir de 50 cm dap (diámetro a la altura del pecho). Las especies de valor comercial se destinan al aserradero, mientras que las no comerciales se rajan para la venta en forma de leña a los beneficios de café de la zona.

2) Entre las especies de valor comercial preferidas, se liberan los individuos 10-49 cm dap, seleccionados conforme a criterios de calidad de fuste y vigor, para proporcionar una cosecha futura.

**Cuadro 1. Lista de especies arbóreas encontradas en El Pilar de Cajón, Costa Rica, 1992**

### 1. Especies de valor comercial, silviculturalmente favorecidas

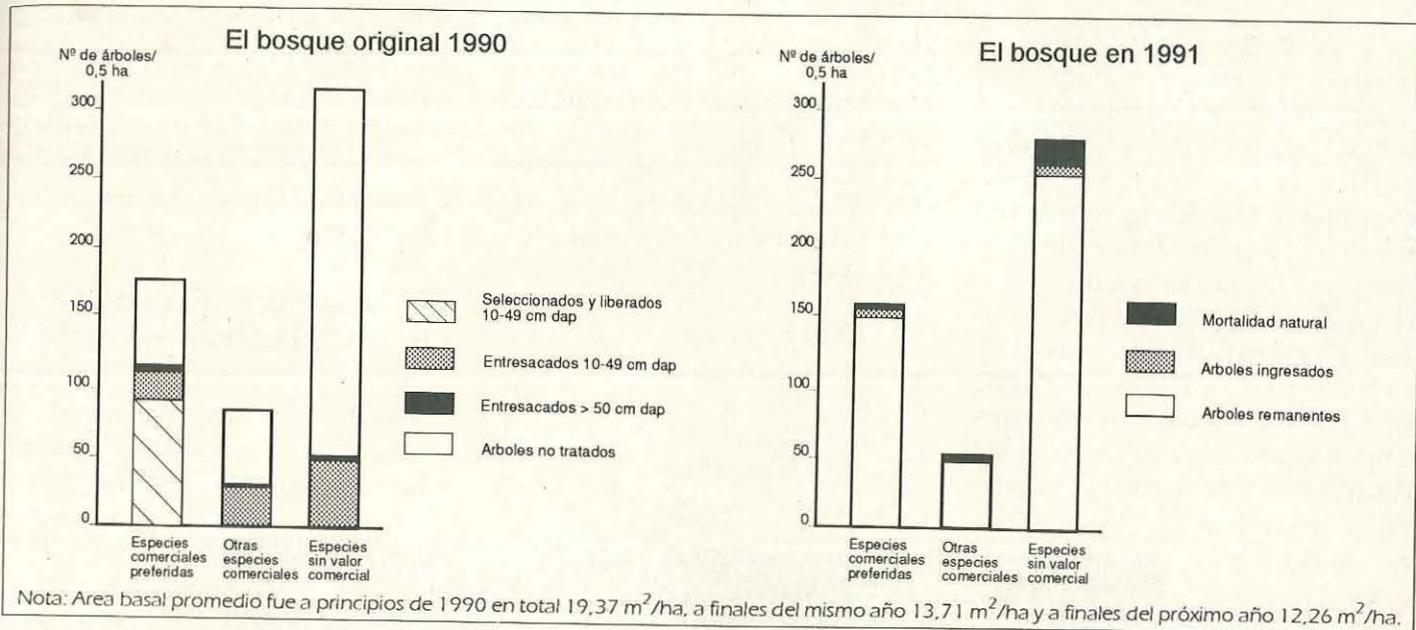
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Manteco
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Amarillón
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp.	Chasparrio
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Pilón
Guttiferae	<i>Calophyllum</i> sp.	Cedro María
Humiraceae	<i>Vantanea</i> sp.	Chiricano
Lauraceae	<i>Nectandra ocotea</i> spp.	Ira, Quizarrá
Lauraceae	<i>Persea</i> sp.	Colorado, Ira colorado
Leguminosae	<i>Enterolobium</i> sp.	Guanacaste
Leguminosae	<i>Pithecellobium</i> sp.	Ajillo
Leguminosae	<i>Stryphnodendron excelsum</i>	Vainillo
Leguminosae	<i>Tachigalia versicolor</i>	Alazán
Meliaceae	<i>Guarea bullata</i>	Ocora
Moraceae	<i>Brosimum</i> sp.	Lechoso
Moraceae	<i>Pourouma</i> sp.	Chumico
Myristicaceae	<i>Virola</i> sp.	Fruta dorada
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Aceituno
Theaceae	<i>Laplacea</i> sp.	Campano

### 2. Otras especies de valor comercial

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Annonaceae	<i>Guatteria</i> sp.	Anonillo
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i>	Fosforillo
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Gallinazo
Guttiferae	<i>Symphonia globulifera</i>	Cerillo
Lauraceae	<i>Cordia</i> sp.	Mufeco
Tiliaceae	<i>Goethalsia meiantha</i>	Guácimo blanco

### 3. Especies actualmente sin valor comercial

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Anacardiaceae	<i>Protium pittieri</i>	Canfin
Araliaceae	<i>Dendropanax</i> sp.	Palomo
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibo
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella americana</i>	Campanillo
Clusiaceae	<i>Tovomita weddelliana</i>	Tacuico
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	Targuá
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Plomillo
Flacourtiaceae	<i>Hasseltia floribunda</i>	Ira carne
Flacourtiaceae	<i>Pleumanthodendron</i> sp.	Lunaria
Lauraceae	<i>Nectandra salicifolia</i>	Aguacatillo
Leguminosae	<i>Inga</i> sp.	Guava
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp.	Nance
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	Lengua de vaca
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i>	Ojoche
Moraceae	<i>Cecropia</i> sp.	Guarumo
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Higuerón
Moraceae	<i>Maquira costaricensis</i>	Manguillo
Moraceae	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	Ojochillo
Moraceae	<i>Eugenia</i> spp.	Murta, Guayabillo
Myrtaceae	<i>Roupala</i> sp.	Ratón
Proteaceae	<i>Licania</i> sp.	Canilla de mula
Rosaceae	<i>Coutarea hexandra</i>	Coraillo
Rubiaceae	<i>Pentagonia</i> sp.	
Rubiaceae	<i>Chrysophyllum</i> sp.	Caimito
Sapotaceae	<i>Manilkara</i> sp.	Nispero
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	Zapotillo
Sapotaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	Sauco
Staphyllaceae	<i>Sterculia</i> sp.	Panamá
Sterculiaceae	<i>Heliocarpus</i> sp.	Burlo
Vochysiaceae	<i>Vochysia ferruginea</i>	Mayo



**Figura 1. Los efectos netos del tratamiento silvicultural, 1990-91**

La extracción de los árboles mayores a partir de 50 cm dap, en conjunto con la entresaca de los menores, que se encuentran en competencia con los árboles seleccionados, proporciona el modo de influenciar el bosque ecológica y silviculturalmente hacia el objetivo propuesto. De esta forma, entre los árboles seleccionados, se reduciría la tasa de mortalidad natural, aumentando así el volumen total y el valor de las cosechas futuras. Del mismo modo, se impulsa la tasa de crecimiento de las especies de madera fina y de crecimiento lento, las cuales normalmente pierden espacio en un bosque natural sin tratamiento. Se considera dicho tratamiento como un paso ineludible antes de iniciar cualquier manejo forestal de un bosque intervenido, en el cual nunca se ha implementado manejo.

Se seleccionó y liberó 16% y se entresacó 18% de los árboles (Fig. 1). En este caso se concluye que el aprovechamiento selectivo en conjunto con la liberación de árboles pequeños seleccionados,

da como resultado una intensidad moderada de entresaca (aprox. 30% del área basal total) puesto que:

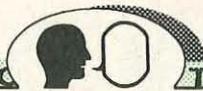
a) para cada árbol seleccionado, se entresacó un promedio de 1,16 árboles;

b) para cada metro cuadrado de área basal de los árboles seleccionados, se entresacó un promedio de 1,42 m<sup>2</sup>.

En los bosques húmedos, la competencia entre árboles individuales adyacentes, se toma principalmente como función de la intensidad relativa de la iluminación solar sobre sus copas. Se estima que un aumento de insidencia solar en la copa de cada árbol seleccionado, significaría un aumento duradero en la tasa de crecimiento de éstos. De esta manera, es posible evaluar el efecto de un tratamiento silvicultural, con base en la suma de los cambios en la intensidad de la iluminación de las copas de los árboles seleccionados.

Se notó un incremento significativo en la intensidad lumínica de las copas de los árboles seleccionados y liberados; asimismo, la reducción correspondiente en la proporción de los árboles con una iluminación deficiente. La operación silvicultural aquí aplicada tiene un efecto positivo sobre todo el bosque. Lo anterior permite concluir que existe beneficio adicional considerable para los latizales y brinzales en las cosechas futuras.

En el Cuadro 2 se demuestra que la liberación enfocada sobre árboles seleccionados, tiene un efecto notable sobre la tasa de crecimiento de dichos árboles, aumentándola hasta casi el doble de la tasa en árboles equivalentes que no han sido liberados (los "seleccionables"). Del mismo modo, para el conjunto de todos los árboles en el bosque, se observa que el tratamiento, con su reducción de 29% del área basal promedio por ha, estimulará el crecimiento del bosque en general.



Sin embargo, siempre hay que tomar en cuenta, que el tratamiento aquí aplicado no equivale a una reducción preestablecida del área basal. Con respecto a los diámetros menores de 50 cm dap, se trata, sobre todo, de una reducción que gira exclusivamente alrededor de cada árbol seleccionado, de buena calidad de fuste y de una especie previamente enlistada (Grupo 1 del Cuadro 1), lo cual impulsará las tasas de crecimiento de tales árboles en forma duradera. Por eso, el porcentaje del área basal extraída, como resultado de la liberación, varía siempre de acuerdo con la densidad de la población existente de árboles seleccionables.

En el caso que, la proporción del área basal extraída sea demasiado elevada, una solución consistiría en liberar, no a partir de 10 cm dap para los árboles a seleccionar, sino a partir de otro límite mínimo, como 15 ó 20 cm dap. No obstante, hay que tener presente que la reacción después del tratamiento, con respecto a la tasa de crecimiento diamétrico, es siempre mayor entre árboles jóvenes.

Como se verá en el Cuadro 2, uno de los resultados de la explotación forestal, sin aplicar ninguna liberación de los árboles seleccionables, sería perder el crecimiento óptimo de los mismos. Una explotación

no acompañada por una liberación de árboles seleccionables, impulsaría indiscriminadamente algunas tasas de crecimiento en forma efímera, pero los efectos no serían duraderos, como los de una liberación controlada.

Dichos efectos y los aspectos antes mencionados, son de máxima importancia en la toma de decisiones sobre el uso de la tierra, la silvicultura y para el manejo de cualquier bosque natural tropical.



La intensidad de la iluminación solar sobre las copas del árbol es un factor importante en la competencia entre árboles individuales adyacentes. (Foto: A. Vera).

### Impacto sobre la composición florística

Los datos provenientes de las mediciones periódicas de las parcelas demuestran que, después de la entresaca de los árboles mayores a 50 cm dap, el bosque se hizo "joven" y más uniforme con respecto a la edad y tamaño de los árboles; esto es, que luego del tratamiento, el bosque se encuentra en mejores condiciones para su manejo.

Como resultado de las operaciones silviculturales - excepto la mortalidad natural, especialmente en el caso de Annonaceae - ninguna de las familias botánicas ha visto reducida su existencia en forma marcada. (Cuadro 3).

### Efectos sobre las poblaciones en el bosque

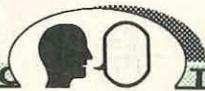
Desde el punto de vista silvicultural, es de suma importancia asegurarse que los resultados de un conjunto de operaciones silviculturales logre los siguientes objetivos:

a) crear o mantener un ambiente propicio para los brinzales (30 cm de altura total a 4,9 cm dap) y latizales (5,0-9,9 cm dap), de las especies de valor comercial, y

b) no favorecer en forma indeseable la regeneración natural de las especies arbóreas sin valor comercial actual.

Por eso, es importante prestar atención a las poblaciones de latizales y brinzales, con el objetivo de detectar las tendencias puestas en marcha como resultado del tratamiento silvicultural.

Los latizales actualmente presentes en el bosque, también existían en la fecha del tratamiento (1988). No obstante, se supone



## Cuadro 2. Crecimiento porcentual en área basal, 1990-91

### A. Parcelas tratadas (extensión total 0,5 ha)

Arboles liberados	Todos los árboles
7,9%	6,8%

### B. Parcelas testigo (extensión total 0,5 ha)

Arboles seleccionables	Todos los árboles
4,3%	3,8%

que muchos de los brinzales ya existentes surgieron como parte de la reacción del bosque a las operaciones silviculturales aplicadas. Hasta cierto punto, se puede interpretar el conjunto de brinzales actuales como precursor del bosque venidero. Con esto en mente, el silvicultor trata de amoldar el bosque hacia las metas fijadas para el manejo, a través de una apertura moderada en el dosel.

Como resultado del tratamiento, las familias Euphorbiaceae y Lauraceae han sido favorecidas. Las Myristicaceae y Simaroubaceae han disminuido, pero se espera que la eventual caída de

## Cuadro 3. Cambios en la existencia relativa de las familias botánicas, como resultado del tratamiento, 1990-91 (N° de árboles promedio por ha, 10-49 cm dap)

Annonaceae	-3%
Leguminosae	-1%
Melastomataceae	-1%
Myristicaceae	+2%
Rosaceae	-1%
Sapotaceae	+2%
Vochysiaceae	-1%

semillas, provenientes de árboles seleccionados, podría compensar esta tendencia. Las Annonaceae pierden importancia en ambos bosques, probablemente por razones sucesionales. Las Melastomataceae y las Vochysiaceae están proliferándose en ambos bosques, y es posible que merecieran atención silvicultural particular en años venideros.

En el futuro, si un silvicultor deseara favorecer una especie determinada, podría hacerlo, ya que árboles de todas las especies quedan todavía en el bosque para servir como fuente de semillas.

Para preservar la vida silvestre en el bosque, con sus importantes implicaciones sobre sostenibilidad del recurso, se está planeando exonerar de intervención unas hectáreas, que sirvan de refugio. Se ha iniciado un estudio de los vínculos entre la vida silvestre existente y la diseminación de se-

millas de especies arbóreas. Con base en tales resultados, es posible contemplar ajustes apropiados en la metodología del tratamiento silvicultural.

## Rentabilidad del tratamiento

Durante el período 1989-91, el bosque de El Pilar de Cajón ha producido, a través del tratamiento silvicultural, un promedio de aproximadamente  $8 \text{ m}^3$  por hectárea de trozas para el aserrío, en conjunto con unos  $100 \text{ m}^3$  de leña apilada.

Los ingresos procedentes de dichos productos sobrepasan los costos de las intervenciones. Es decir, la labor de mejorar el bosque para producir en el futuro cosechas mejores en cantidad y calidad, "optimizando" la productividad del sitio, puede hacerse libre de costos financieros.



Se marca con cinta azul los árboles seleccionados los cuales serán liberados cortando árboles competidores (cinta roja). (Foto: A. Vera).



## Conclusión

A pesar de su corta duración, es evidente que el estudio de caso de este bosque, proporciona resultados indicativos y alentadores sobre el tema del manejo sostenido de los bosques naturales; especialmente en manos de un propietario

mediano o pequeño, quien busca diversificar los ingresos de su finca. Dichos resultados ofrecen una nueva orientación para el público sobre el tema e indican que las operaciones realizadas son económicamente factibles y pueden garantizar una sostenibilidad ecológica. 

Los datos provienen de las investigaciones del CATIE realizadas en el Pilar de Cajón, Pérez Zeledón, Costa Rica.

*Ian Hutchinson*  
*Silvicultor tropical,*  
*Proyecto CATIE-ROCAP/RENARM, Producción en Bosques Naturales.*  
*CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.*  
*Tel.: (506) 56 0401.*  
*Fax.: (506) 56 1533*

## Literatura sobre el tema

BAUR, G.N. 1964. The ecological Basis of rainforest management. Forestry Commission of New South Wales, Sydney. 499 p.

FINEGAN, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales en las tierras bajas. Proyecto CATIE/COSUDE, (Turrialba, C.R.). Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales (Inf. Técnico) 188 (5): 28 p.

HUTCHINSON, I.D. 1986. Improvement thinning in natural tropical forests: Aspects and institutionalization. *In* Natural Management of Moist Forests. Ed. by Mergen and Vincent. Yale University, New Haven, p.113-133.

\_\_\_\_\_. 1987. The management of humid tropical forests to produce woods. Conference on Management of Tropical American Forests: Prospects and Technologies (Proceedings). USDA Forest Service. San Juan, P.R. p. 121-155.

\_\_\_\_\_. 1988. Points of departure for silviculture in humid tropical forests. *Commonwealth Forestry Review* (Oxford). 67(3):223-230.

SMITH, D.M. 1962. The practice of silviculture. Ed. by John Wiley and Sons. New York. 578 p.

WADSWORTH, F.H. 1987. Applicability of Asian and African silviculture systems to naturally regenerated forests of the neotropics in natural management of moist forests. Ed. by Mergen and Vincent. Yale University, New Haven. p. 93-111.

\_\_\_\_\_. 1992. Technical review of natural forest management in Central América. Proyecto CATIE/RENARM (Turrialba, C.R.). 6 p. (mimeo)

WYATT, J. 1986. Sistemas de manejo (silvicultural) de Asia sureste y Africa usando regeneración natural. Seminario sobre Manejo de Bosque Tropical Húmedo en la Región de Centro América (actas). Siguatepeque. 33 p.

