

Aprovechamiento y manejo del bosque en un área demostrativa de la Fundación Floresta Tropical en Brasil

Bastiaan Louman¹
Rodrigo Pereira Jr.²

La Fundación Floresta Tropical (FFT) forma parte de la ONG internacional Tropical Forest Foundation (TFF) con sede en Nueva York. La FFT tiene sede en Belén, Pará, Brasil, desde 1994. El objetivo principal de la FFT es mejorar el manejo forestal en la Amazonia mediante la demostración y la capacitación en el manejo forestal. La FFT y sus aliados (industriales e instituciones), han desarrollado 11 modelos de manejo sostenible: dos en el estado de Mato Grosso y nueve en Pará. En estos sitios la FFT realiza las actividades de aprovechamiento y silvicultura en forma demostrativa; uno de ellos es la finca Cauaxi, en la zona de Paragominas, en el estado de Pará (Fig. 1).

Esta nota técnica tiene como objetivo mostrar cómo la FFT ha logrado reducir los impactos de varias activi-



F.F.T.

dades forestales en su finca de Cauaxi. Fue elaborada con base en la información brindada por el equipo técnico de la Fundación durante una visita a la finca en diciembre 1998.

Antecedentes

Desde la década del 70, cuando se construyó la carretera de Belén a Brasilia, la zona sufre una deforestación continua. Con frecuencia, el aprovechamiento de la madera se realiza para financiar la actividad ganadera, que hasta hace muy poco era mucho más lucrativa que el manejo del bosque, debido a los bajos precios de la madera en pie (Barreto *et al.* 1998). Por lo general, las empresas forestales son propietarias de los bosques o compran la madera en pie a sus dueños. Para obtener los permisos de aprovechamiento, tienen que presentar un plan de manejo que contemple ciclos de corta razonables, aunque a menudo los terrenos sólo garantizan un aprovechamiento para 5 a 10 años. Los permisos forestales permiten la conversión del bosque en áreas agrícolas, si se hace a escala reducida y con justificación previa. Las empresas utilizan prácticas de aprovechamiento convencionales, es decir, sin planificación; como resultado de este tipo de aprovechamiento, se calcula que se necesitará un período de entre 70 y 100 años para poder cosechar un volumen similar al extraído en la primera cosecha (Johns *et al.* 1998).

Es difícil cambiar estas prácticas convencionales, sin demostrar en escala operacional que realmente se puede aplicar. Para este fin, la ONG FFT realizó un convenio con el grupo de empresas CIKEL, en base de lo cual se han realizado aprovechamientos y tratamientos silviculturales conjuntamente sobre un área de 600 ha. La empresa provee los operadores y el combustible para la maquinaria; la Fundación cubre



Figura 1. Localización del área demostrativa Cauaxi, en la Amazonia brasileña.

¹ Investigador UMBN-CATIE, Turrialba, Costa Rica

² Coordinador Area Demostrativa Cauaxi, FFT, Pará

otros gastos y pone un tractor de orugas, un tractor articulado (Foto 1) y un cargador frontal (disponibles a través de un convenio con Caterpillar de Brasil Ltda) y cuatro motosierras (a través de un convenio con STIHL Ltda).

El área demostrativa

El área demostrativa consiste de seis áreas de corte anual (ACA) de 100 ha cada una. La visita se concentró en cuatro sitios contiguos, aprovechados en 1995 ("mejorado"), 1996 ("mejorado"), 1996 ("convencional") y 1997 ("mejorado"), localizados a un lado del camino principal, construido por las empresas CIKEL. Frente a estos sitios hay otras dos ACA, en donde la empresa dejó 50 ha como bosque testigo (sin intervención). Otro sector, en un área aprovechada en 1998, se utiliza para demostrar el aprovechamiento convencional, a escala de pequeños extractores familiares, en el que los árboles se extraen con camiones, sin usar tractores forestales (Foto 2).



Foto 1. Tractor articulado de la marca Caterpillar usado por la FFT.



Foto 2. Aprovechamiento convencional "familiar": se abre un claro bien amplio, para que la troza pueda cargarse directamente en el camión; no se utiliza maquinaria de extracción o de arrastre.

Objetivos del área

El área demostrativa se usa como base para cursos de capacitación de técnicos y operadores forestales del gobierno (IBAMA), ONG, y empresas, y se realizan días de campo para un público muy amplio, que, además de los técnicos y operadores ya mencionados, incluye académicos y decisores. Los temas de capacitación abarcan: uso de motosierra y maquinaria pesada, tala dirigida, planificación del aprovechamiento, silvicultura y monitoreo del bosque después del aprovechamiento. Entre 1996 - 2000 la FFT realizó 19 cursos de manejo forestal y aprovechamiento de impacto reducido, con un total de 278 participantes (FFT 2000). Además realizó cursos cortos en temas específicos y ofreció pasantías a 22 estudiantes de instituciones educativas de nivel medio y universitario. Sólo en el 2000 realizó 17 cursos propios con 201 participantes (FFT 2000).

Aunque varias personas e instituciones realizan investigaciones dentro del área³, la localización y la planificación de las actividades se hace con fines básicamente demostrativos. Por ejemplo, en varios sitios, se instalaron plantaciones de enriquecimiento con especies nativas y exóticas que tuvieron resultados interesantes. Aunque estos resultados dan una idea del potencial de enriquecimiento en esas condiciones específicas, no se pretende utilizarlos para hacer recomendaciones generales sobre especies o metodología de enriquecimiento. También se hicieron mediciones y análisis comparativos del aprovechamiento y sus efectos sobre el bosque remanente en las

³ Actualmente diferentes socios de la FFT realizan 18 estudios sobre impactos del aprovechamiento: 10 sobre la fauna, siete sobre la vegetación, y uno sobre aspectos metodológicos del monitoreo (FFT 2000)

áreas demostrativas aprovechadas en 1996, los que dieron resultados interesantes, pero no cuentan con la base científica requerida para usarlos en recomendaciones generales. La idea es que las personas interesadas saquen sus propias conclusiones con base en lo que ven en el campo, en el material divulgativo que se les brinda y en sus discusiones con el personal de la Fundación.

Actividades de aprovechamiento y manejo

La capacitación y el entrenamiento se enfocan hacia las operaciones actuales de aprovechamiento y silvicultura, las que se describen a continuación. Estas operaciones se agrupan en tres fases: 1) el pre-aprovechamiento, que es básicamente la planificación del aprovechamiento, 2) el aprovechamiento mismo y 3) el post-aprovechamiento, que incluye la evaluación del aprovechamiento y la aplicación de actividades silviculturales.

Pre-aprovechamiento

Caminos

La topografía plana de la zona permite delimitar las Áreas de Corta Anual (ACA) en forma de cuadrado, con 1000 m de lado. Las ACA se conectan entre sí por medio de una red de caminos principales; en este caso, los caminos ya habían sido trazados durante el aprovechamiento no planificado de la empresa.

Los caminos secundarios se construyeron en forma sistemática: los ramales, que se abren con un tractor de oruga, parten del camino principal cada 500 m y tienen 800 m de largo y cuatro de ancho (Foto 3). Durante las operaciones, se procura que los árboles removidos caigan a lo largo del camino y no hacia los lados, para evitar mayores daños al bosque. Como la topografía es relativamente plana, no se necesitan mayores trabajos de drenaje. Sin embargo, en algunos casos, se deben atravesar quebradas estacionales, por lo que se han construido filtros protegidos por paredes de madera (Foto 4).

Censo

En las Áreas de Corte Anual, se abrieron líneas perpendiculares a los caminos principales cada 50 m, para orientar al personal durante el censo comercial o el inventario total. En el censo comercial se miden todos los árboles de las especies comerciales y



Foto 3. Camino secundario: puede apreciarse su amplitud y el buen estado de la vegetación en las orillas.

potenciales con más de 35 cm de dap (45 cm es el diámetro mínimo de corta en Brasil) y se ubican en un croquis. El resultado es un mapa de los árboles por extraer y de los de futura cosecha. El censo se acompaña de una corta de las lianas que afectan los árboles comerciales y potenciales con más de 45 cm de dap. Con base en este mapa, se diseñan las vías de arrastre primarias y secundarias y los patios de acopio, a partir de la red vial secundaria (fotos 5 y 6).



Foto 4. Filtro protegido por una pared de madera, junto a un sitio por donde corre agua durante la estación lluviosa.

Los patios de acopio se construyen unos 50 m bosque adentro para evitar que los tractores articulados maniobren sobre los caminos secundarios. Por lo general, los patios de la FFT son rectangulares y miden 20 x 25 m; la distribución depende del volumen que se vaya a extraer.

Las Parcelas Permanentes de Medición (PPM) también se midieron e instalaron (una cada 100 ha) durante la fase de pre-aprovechamiento. Estas parcelas tienen un fin demostrativo: qué es una PPM, cómo se instala, qué variables se miden, cómo se toman los datos y cómo se interpretan los resultados. Además, pueden brindar información interesante sobre el comportamiento del bosque después del aprovechamiento y de los tratamientos. Sin embargo, todavía no se cuenta con información suficiente como para hacer un análisis global del comportamiento del bosque manejado por la Fundación.



Foto 5. Mapa del censo con vías de arrastre, patios de acopio y áreas dominadas por trepadoras; los diferentes símbolos indican diferentes especies.

Aprovechamiento

Las especies por talar dependen del mercado local en el momento de la cosecha. Durante el primer año de operación (1995) quedó mucha madera en los patios, porque la evaluación de la calidad de los fustes hecha por el comprador no coincidió con los criterios empleados por la FFT. Para el año siguiente, se llegó a un acuerdo por el cual el comprador se comprometía a aceptar fustes con algunos defectos y la Fundación, a hacer una selección más estricta de los árboles para corta.

Tala dirigida

Antes de la tala se verifica la selección de los árboles para el aprovechamiento. Los árboles que se aprovecharán se marcan en el campo; la marca se coloca orientada hacia el camino por el cual se extraerá el ár-



Foto 6. Mapa de vías de arrastre y patios de acopio después de un aprovechamiento convencional; se aprecia la ubicación desordenada de las vías y los patios.

bol. También se señalan los árboles remanentes (semilleros, de futura cosecha o con potencial comercial) ubicados cerca del árbol a aprovechar, para orientar al equipo de aserrío sobre la mejor dirección de corta. En las fotos 7 (tala dirigida) y 8 (tala no planificada) se aprecia el efecto de la aplicación de la tala dirigida y de la selección de árboles para corta. En la Foto 8, la tala no planificada de varios árboles cercanos abrió un claro muy grande; probablemente este claro se recuperará, pero con especies heliófitas de rápido crecimiento, de vida corta y escaso valor comercial. Por otro lado, el claro provocado por la tala dirigida (Foto 7) se llenará rápidamente gracias a la regeneración existente de especies características del bosque original.

En el sistema mejorado, el arrastre sólo se realiza con tractores articulados y se usan cables para la extracción. La aplicación de este método de extracción y la planificación de las vías de acuerdo con los mapas del censo reducen considerablemente la extensión de las vías de arrastre. En el sistema convencional, la extracción se hizo llegando hasta el tocón de cada árbol con tractor de oruga. La diferencia en la extensión de las vías de arrastre para ambos métodos se aprecia en las fotos 5 y 6.



Foto 7. Claro provocado por la tala dirigida.

Post-aprovechamiento

Evaluación del desempeño

Una de las principales actividades posteriores al aprovechamiento es el seguimiento del mismo. Con base en el mapa del censo, se elabora un mapa post-aprovechamiento, que señala los árboles remanentes, los realmente aprovechados, los patios y las vías de arrastre.

El mapa de post aprovechamiento es la principal herramienta para evaluar los desperdicios y los daños al bosque remanente. Así se logró validar el sistema mejorado en comparación con el sistema aplicado habitualmente por las empresas locales. En 1996, se aprovechó un ACA en forma convencional, es decir, sin censo ni mapas de aprovechamiento y usando tractores de oruga para la extracción; en otra se hizo un aprovechamiento mejorado. En el Cuadro 1 se muestran los resultados de la evaluación del bosque remanente, después del aprovechamiento.

Se observa que en el aprovechamiento convencional se "pierden" muchos árboles: aproximadamente 300 de los individuos aprovechables fueron descartados por el equipo de corta, sin registro y sin justificación.



Foto 8. Claro provocado por la tala no planificada, sin selección previa de los árboles por extraer.

Cuadro 1. Evaluación del bosque remanente después del aprovechamiento, en un ACA bajo sistema convencional y otra con aprovechamiento mejorado.*

Parámetro	Sistema convencional				Aprovechamiento mejorado			
Arboles seleccionados	716				671			
Arboles aprovechados	(No.)	(%)	(m ³)	(%)	(No.)	(%)	(m ³)	(%)
arrastrados	398	96	2600	96	328	99	2507	99
sin arrastrar	15	4	100	4	1	<1	7.3	<1
Arboles descartados								
- durante la planificación	-		(%)	0	204		(%)	30
- durante la operación	-		(%)	0	139		(%)	21
Caminos secundarios (ha)	1.35				0.65			
Pistas de arrastre (ha)	7.63							
primarias					2.34			
secundarias					1.56			
Patios (ha)	1.04				0.63			
Total de pistas y patios (ha)	10.2				5.2			
Desperdicio operacional (madera útil en tocones de árboles aprovechados)	345 tocones 400 m ³ (15% de la madera aprovechable)				328 tocones 125 m ³ (5% de la madera aprovechable)			

* Datos para 100 ha, evaluación realizada por la FFT.

En el aprovechamiento mejorado, estos descartes son registrados y justificados, lo que facilita la evaluación del desempeño y una selección consciente de los árboles que se dejan y que se extraen. Además, para los 398 árboles arrastrados en la operación convencional, sólo se encontraron 345 tocones (87%), lo que deja dudas respecto al origen de 53 de ellos.

También se aprecia que, con el aprovechamiento mejorado, llegó al patio el 96% del volumen de madera del aprovechamiento convencional, con un 68% menos de volumen desperdiciado en el sitio de corta (entre tocones y madera en trozas sin arrastrar) y un 49% menos de área afectada por caminos.

Tratamientos silviculturales

Los mapas que resultan de la evaluación del aprovechamiento ayudan a planificar los tratamientos silviculturales para mejorar la próxima cosecha y asegurar la regeneración. En estos mapas se marcan los árboles semilleros, seleccionando árboles de buena forma y calidad distribuidos equitativamente sobre el ACA. Además, se señalan los árboles de futura cosecha y dónde se concentran, para orientar hacia allí los esfuerzos de los tratamientos silviculturales. También se ubican los claros muy grandes, que podrían

utilizarse para actividades de enriquecimiento. Como se dispone de estos mapas, no hay necesidad de aplicar un muestreo diagnóstico; el tipo de tratamiento se define de acuerdo con las experiencias previas en este tipo de bosque y el mapa indica dónde pueden ser necesarios los tratamientos. El silvicultor determina la intensidad del tratamiento en el momento en que lo aplica.

A continuación, se describen las principales actividades silviculturales realizadas en el área demostrativa.

Corte de lianas

Sólo se cortan las lianas en las áreas que presentan infestación después del aprovechamiento y cuando estas podrían limitar el crecimiento de los árboles de futura cosecha; por ejemplo, en grandes claros, aptos para el enriquecimiento.

Quema de residuos

El bosque de Paragominas está sujeto a un período seco prolongado, durante el cual, con frecuencia, ocurren incendios forestales. Debido a que los residuos del aprovechamiento pueden aumentar el riesgo de incendios, se queman en forma controlada los que

quedan en claros grandes (> 0.5 ha), en los patios y en áreas sometidas a la corta de lianas. El mejor momento para hacerlo es al inicio de la estación lluviosa, durante el primer año posterior al aprovechamiento.

Liberación por anillamiento

Se eliminan los árboles no deseables con $dap > 35$ cm, para favorecer el crecimiento de los árboles de futura cosecha (Foto 9). Esta operación sólo se realiza en las áreas que, de acuerdo con el mapa, muestran una alta densidad de árboles y presencia de especies comerciales o potenciales. En estos sitios, el técnico forestal selecciona los árboles que se pretende favorecer (con cinta blanca en la Foto 9) y luego marca los que se deben eliminar.



Foto 9. Ejemplo de tratamiento de liberación: se utiliza el anillamiento para liberar de competidores al árbol señalado con la cinta blanca.

Plantación de árboles en claros

Esta actividad se realiza en claros grandes, donde ha habido quemas y en áreas donde se espera que la regeneración de las especies comerciales sea deficiente. Algunas de las especies plantadas fueron (Foto 10): *Bugasa guianensis*, *Cordia geodiana*, *Jacaranda copaiba*, *Parkia pendulum*, *Parkia gigantocarpu*, *Protium sp.*, *Schizolobium amazonicum*, *Swietenia humilis*, *Swietenia macrophylla* y una especie de *Tabebuia*.

Algo interesante es que se considera que los ataques de *Hypsipila grandella* a las especies de *Swietenia* no importan, mientras el 10 al 20% de los árboles se recuperen. Según lo que se aprecia en la Foto 10, parecería que



Foto 10. Plantación de enriquecimiento, en un claro natural que estaba dominado por trepadoras.

Swietenia macrophylla (fila central) no ha sido muy atacada.

El manejo de las áreas reforestadas es muy intensivo: se hacen tres limpiezas por año y cuando es necesario, se podan. Se han probado diferentes métodos de limpieza para el área a plantar, incluyendo quemas y quiebra de la vegetación con tractores de oruga. Aunque este último método dio muy buenos resultados, desde el punto de vista silvicultural, todos los métodos aplicados fueron exitosos.

Comentarios finales

La importancia del trabajo de FFT en Brasil se encuentra por un lado en las oportunidades de capacitación que ofrece en un contexto real en escala empresarial (FFT realizó, entre otros, 10 cursos de capacitación de técnicos financiados por la OIMT) y por otro lado, en ofrecer diferentes opciones de actividades que mejoran el manejo, las cuales se evalúan conjuntamente con empresarios, técnicos y operadores durante los días de campo. Como consecuencia, varias empresas ya están mejorando la planificación de su aprovechamiento y muchos operadores ya aplican prácticas de tala dirigida y arrastre controlado. Además, las actividades demostrativas ofrecen la posibilidad de realizar estudios sobre el impacto del aprovechamiento bajo diferentes escenarios, y así aportar información importante para mejorar el proceso del manejo forestal.

Literatura citada

Barreto, P.; Amarral, P.; Vidal, E.; Uhl, C. 1998. Costs and benefits of forest management for timber production in eastern Amazonia. *Forest Ecology and Management* 108 (1998) 9-26.

FFT. 2000. Fundação Floresta Tropical; activities towards sustainable management of the amazonian forest. FFT, Belém, Brazil. 16 p.

Johns, J.S.; Barreto, P.; Uhl, C. 1998. Os danos da exploração de madeira com e sem planejamento na amazonia oriental. *IMAZON, Serie Amazonia* No. 16. 40 p.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, por medio de la Unidad de Manejo de Bosques Naturales del Área Manejo y Conservación de Bosques y Biodiversidad, pone a disposición del público el boletín *Manejo Forestal Tropical*. Este boletín busca informar a un amplio sector de la comunidad científica, empresarios forestales, técnicos, estudiantes y dueños de bosques sobre aspectos relevantes del manejo de bosques naturales en el trópico americano. La publicación pretende abordar los temas en forma resumida y sencilla, con lo que se garantiza su fácil comprensión y aplicación.

Esperamos que este boletín sea de beneficio para aquellos que luchan por la sostenibilidad ecológica y productiva de los bosques tropicales. Mediante la publicación de *Manejo Forestal Tropical*, la Unidad de Manejo de Bosques Naturales del CATIE ofrece a los lectores un medio para divulgar sus experiencias en los campos técnico, social y económico. Los autores y las instituciones que hagan aportes a esta publicación aparecerán en la portada de cada número.

La publicación no tendrá una periodicidad regular y se distribuirá en forma gratuita. Si le interesa recibir los números siguientes, por favor contáctenos en la dirección abajo indicada y con gusto le incluiremos en nuestra lista de envíos. Se invita al lector a coleccionar los ejemplares de este medio de intercambio de experiencias en el manejo de bosques tropicales naturales.

Manejo Forestal Tropical
Unidad de Manejo de Bosques Naturales
CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica
Teléfonos: (506) 556 0401
(506) 556 2703
Fax: (506) 556 7730
e-mail: umbn@catie.ac.cr/lorozco@catie.ac.cr

Revisores de este número:

Paulo Amaral, estudiante de maestría, CATIE
Daniel Piotto, estudiante de maestría, CATIE
Andre Da Silva, estudiante de maestría, CATIE

Responsable técnica: Lorena Orozco Vilchez
Edición: Teresa Oñoro
Artes finales: Roy García
Fotografías: Bastiaan Louman
Edición de 600 ejemplares
Impreso en la Unidad de Producción de Medios. CATIE