

*Plan de manejo forestal  
para la unidad de manejo  
San Miguel,  
El Petén, Guatemala*



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**  
Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central

1994

## **DOCUMENTOS DE TRABAJO**

**La serie Documentos de Trabajo incluye todos aquellos manuscritos del Proyecto Olafo que reportan los resultados de las actividades que se encuentran en proceso. Esta información, dado su carácter preliminar, está sujeta a cambios posteriores y no ha sido editada. Se recomienda a los lectores tener en cuenta estas consideraciones a la hora de emplear los datos como base para otros trabajos o para citarlo como fuente. Estos documentos no constituyen publicaciones oficiales del CATIE.**

El Plan de manejo forestal para la unidad de manejo San Miguel, El Petén, Guatemala, se elaboró con base en el documento preparado por el Dr. T.W.W. Wood en 1992.

Esta versión fue preparada por los Proyectos Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (Olafo) y Producción en Bosques Naturales (RENARM/USAID) del CATIE.

Se agradece los aportes de:

Tania Ammour  
Rafael Ceballos  
Guillermo Detlefsen  
Steve Gretzinger  
Abraham Guillén  
Daniel Marmillod  
Byron Milián  
Rafael Ocampo  
Gabriel Robles  
César Sabogal  
Mauro Salazar  
Gustavo Sención  
Henry Tschinkel  
Charles Veiman

# INDICE

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>DESCRIPCION</b>	<b>1</b>
Marco político y legislativo	1
Situación actual de la unidad de manejo	1
Descripción de la vegetación	5
Sondeo de mercado	11
Problemática	13
<b>OBJETIVOS Y ADMINISTRACION DEL PLAN</b>	<b>14</b>
Objetivos generales del manejo	14
Objetivos específicos	14
Vigencia y revisión del plan	14
Administración del Plan	15
Encargado del plan	15
<b>MANEJO DE LA UNIDAD</b>	<b>15</b>
Manejo de productos maderables	15
Manejo de productos no maderables	22
Manejo de la fauna silvestre	23
Medidas de protección	24
Monitoreo e investigación	24
Capacitación	25
<b>ASPECTOS FINANCIEROS DEL PLAN</b>	<b>25</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>26</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>28</b>
1. Ubicación de la unidad de manejo	29
2. Descripción de las provincias fisiográficas	30
3. Especies comerciales obligatorias para el plan de manejo	31
4. Número de árboles por grupo y por estrato	32
5. Distribución diamétrica del número de árboles	35
6. Constancia de constitución del Comité San Miguel	40
7. Tabla de volumen	41
8. Lista de árboles a cortar	42
9. Recomendaciones para la construcción de caminos	44
10. Lista de trozas vendidas	45
11. Formulario de inspección	46
12. Finiquito de las operaciones en el área de corta anual	47

# INTRODUCCION

La Reserva de la Biósfera Maya (RBM) está regulada bajo un plan maestro, el cual define áreas de usos múltiples y en las que se permite el aprovechamiento sostenido de sus recursos.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) ha generado valiosas informaciones y experiencias en el campo de la silvicultura tropical dentro de la región centro-americana. Los resultados que se vienen obteniendo en la investigación de campo ofrecen ya una base técnica para iniciar el manejo de los bosques naturales remanentes, para la conservación y la producción sostenida, tanto de productos maderables como no maderables.

El CATIE a través de sus proyectos Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (Olafo) y Producción en Bosques Naturales (RENARM), ambos de carácter regional y con actividades en la zona de El Petén, ha preparado el plan para la Unidad de Manejo Forestal de San Miguel (UM). El propósito del plan es apoyar a la comunidad del mismo nombre y al Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) en la implementación del manejo de 7 039 ha.

Este plan\* pretende servir de guía para las actividades generales que orientarán el aprovechamiento, la silvicultura y la protección de la UM a cargo de la comunidad. Debido a algunas restricciones de información identificadas, se deberá elaborar un plan con mayor información durante los primeros tres años. Este tiempo de iniciación en el manejo será doblemente valioso, para que la comunidad adquiera experiencia en las operaciones de campo y de gestión administrativa, y para el CONAP en sus funciones de regulación y control. Permitirá, asimismo, obtener mejores estimados sobre el recurso bosque, los costos e ingresos involucrados y el desarrollo de los mercados.

Para asegurarse que la comunidad se involucre con el manejo forestal, en este plan se proponen algunas medidas provisionales para los primeros dos años de su implementación. Las mismas se relacionan con una capacidad inicial baja, tanto en aspectos productivos como de mercadeo. La comunidad gradualmente ganará la experiencia necesaria para asegurar el manejo sostenido de los recursos bajo su responsabilidad.

1. Plan preparado con base en los "Lineamientos para la elaboración de planes de manejo por comunidades para la zona de usos múltiples de la Reserva de la Biósfera Maya", CONAP (1992).

# DESCRIPCION

## MARCO POLÍTICO Y LEGISLATIVO

Las leyes que definen la obligación de efectuar manejo sostenido en los bosques de Guatemala y en particular para la zona de usos múltiples (ZUM) de la RBM, son las siguientes:

Decreto 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

Decreto 4-89 Ley de Areas Protegidas

Decreto 70-89 Ley Forestal

Decreto 5-90 Ley de Creación de la Reserva de Biósfera Maya.

En estas leyes y sus reglamentos están definidas las políticas generales para el manejo y conservación de los recursos forestales y las estrategias para implementarlos. Además, el Plan Maestro para la Reserva de la Biósfera Maya proporciona detalles adicionales al respecto.

## SITUACIÓN ACTUAL DE LA UNIDAD DE MANEJO

### Localización y extensión

La Unidad de Manejo (UM) San Miguel está localizada a 23 km de la cabecera municipal de San Andrés. Abarca desde el caserío San Miguel, hasta la comunidad de Yarché (Anexo 1). Sus coordenadas geográficas son:

Puntos	Longitud Este	Latitud Norte
1	89.8814°	27.2006°
2	89.8818°	17.2492°
3	89.9082°	17.2495°
4	89.9573°	17.2440°
5	89.9974°	17.2305°
6	89.9495°	17.1669°
7	89.9293°	17.1828°
8	89.8987°	17.2009°

La extensión del área propuesta para el plan de manejo es de 7039 ha.

La unidad está dentro de una zona de usos múltiples (ZUM) de la RBM en la que está permitido el aprovechamiento sostenido de los recursos naturales existentes.

## Población e infraestructura

El caserío San Miguel (que para efectos de la UM comprende también a las comunidades de Chinhá, La Milpa y Yarché) está conformado por 25 familias, con alrededor de 80 personas, entre adultos y niños.

Las primeras casas y milpas de la comunidad fueron establecidas hace no más de 15 años, con familias provenientes de San Andrés.

En términos de infraestructura, las únicas facilidades disponibles en la comunidad son: la escuela, la tienda comunal, la unidad mínima de salud, el centro artesanal, la carretera pública de terracería que conduce de San Andrés a Carmelita y las vías de acceso a los sitios de extracción forestal, que construyeron los madereros en el pasado.

## Linderos, demarcación y mantenimiento

Los linderos de la UM están constituidos en su mayoría por caminos ya establecidos al sur, norte y oeste de la misma. En el lado este, en cambio, existe una distancia de aproximadamente 10 km que será necesario demarcar en el campo.

Debido a que los habitantes de la comunidad no tienen experiencia en levantamientos topográficos, será necesario que CONAP u otra entidad los realice, para posteriormente establecer los linderos.

Además, será necesario establecer rótulos en los puntos de coordinación indicados en el Anexo 1, dejando como responsable del mantenimiento y de los linderos a la comunidad, bajo acuerdo.

## Uso actual de la tierra

El área para agricultura es de menos del 1 % de la extensión total de la UM. El uso tradicional es el cultivo de maíz y en menor escala frijol, tanto para las necesidades de alimentación, como para vender los excedentes.

El bosque es utilizado por la misma comunidad y por personas de afuera que cuentan con licencias emitidas por CONAP, para la extracción de productos no maderables, como chicle, xate y pimienta.

Lamentablemente, también es necesario reconocer que en algunas ocasiones todavía motosierristas ajenos a la comunidad han realizado extracciones ilegales de madera en forma de "flitches" y tabloncillos de caoba y cedro.

En la UM no hay ganadería, debido principalmente a la falta de fuentes de agua.

## Tenencia de la tierra

Legalmente la tierra es propiedad del Estado. Aunque dentro de la zona de usos múltiples de la RBM se ha permitido el asentamiento de las comunidades establecidas en el lugar, por el momento no hay indicios de alguna intención para cambiar la política adoptada sobre la tenencia de la tierra. Sin embargo, se debería considerar la emisión de títulos en usufructo para los campesinos de la comunidad, con el objeto de involucrarlos más estrechamente en el manejo y protección de la UM.

Aparte de este plan de manejo para los productos forestales, no hay otra actividad planificada, ni cambio proyectado en el uso actual de la tierra.

## Fisiografía, suelos y uso potencial de la tierra

Fisiográficamente, el área es parte de la plataforma de Yucatán. El patrón de drenaje es dentrítico y no existen ríos permanentes, sino estacionales, presentándose algunos arroyos que corren en época lluviosa.

Tres de las regiones fisiográficas definidas por Cálvez et al. (1990) para el área de usos múltiples adyacente al oeste del biotopo San Miguel La Palotada, se encuentran representadas en la UM: la Planicie de Papactún, las Colinas de La Palotada y la Planicie de la Laguna de La Canoa. Un mayor detalle de la fisiografía combinada con el uso potencial de la tierra en la zona se presenta en el Cuadro 1.

De acuerdo con el CATIE (1992), los distintos paisajes fisiográficos descritos en el Cuadro 1 representan seis categorías de uso potencial de la tierra basadas en los siguientes factores: disponibilidad de fuentes de agua, pendientes predominantes y propiedades físicas y químicas de los suelos.

Los suelos se originan de rocas sedimentarias del Cretácico superior y del Eoceno. Taxonómicamente se les clasifica como vertisoles y molisoles (Collinet, 1990).

De acuerdo con Simmons et al. (1959), en la UM se presentan las series de suelos Chacalté y Macanché. La serie Chacalté se origina de material de rocas calizas duras. El relieve es quebrado,

con susceptibilidad a la erosión; presenta buen drenaje y la fertilidad se considera alta. Los suelos superficiales son de color café muy oscuro, con textura arcillosa, consistencia friable y un espesor que varía de 15 a 20 cm. El subsuelo presenta un color café, de textura arcillosa, consistencia plástica y un espesor entre 20 a 30 cm.

Cuadro 1. Regiones fisiográficas de la UM

GRAN PAISAJE FISIOGRAFICO	PAISAJE	SIMBOLO	USO POTENCIAL
Planicie de Papactún	Bajos de San Miguel	A11	A, AL, SAF1
	Bajos de Inundación	A12	AL, SAF1, MB
Colinas de La Palotada	Altas	A31	AP
	Medias	A32	AL, MB, SAF13
	Bajas	A33	A, AL, MB, SAF13
Planicie de la Laguna La Canoa	Planicie de Inundación	A41	A, AL, SAF123, P, MB

- A: Agricultura sin limitaciones
- AL: Agricultura con limitaciones
- SAF: Sistemas agroforestales
- 1: Árboles asociados con cultivos anuales
- 2: Sistemas agrosilvopastoriles
- 3: Árboles asociados con cultivos perennes
- MB: Manejo sostenible del bosque natural
- AP: Areas de protección
- P: Pastos naturales o implantados

La serie Macanché presenta suelos originados de rocas suaves, el relieve es plano y el peligro de erosión es muy bajo; el drenaje es lento y la fertilidad natural es alta. El suelo superficial presenta un color grisáceo, de textura arcillosa, consistencia moderadamente friable, y el espesor es de 5 a 10 cm. El subsuelo presenta un color negro, textura arcillosa, consistencia plástica y el espesor oscila entre 15 y 25 cm.

En vista de esta información, se deduce que los suelos Chacalté son aptos para uso forestal permanente, mientras que los de la serie Macanché para fines agrícolas.

## Clima

Las condiciones climáticas se caracterizan por: a) una precipitación media anual de 1552 mm, con una mínima de 1 098 mm y una máxima de 1 819 mm, ocurriendo la época seca entre los meses de febrero y mayo; b) temperatura media anual de

23°C, con temperaturas mínimas y máximas de 9°C y 42°C respectivamente; c) humedad relativa promedio de 77%, con valores máximos de 93% en enero y mínimos de 47% en marzo; d) vientos provenientes en su mayoría del norte, sur y sureste, con velocidades que oscilan entre 3 a 4 m/seg, presentándose con mayor intensidad en los meses de febrero y junio, y, e) evapotranspiración media anual de 870 mm/año, que representa de 50 a 60 % de la precipitación.

## Topografía

La topografía es plana al sur del sitio donde está asentada la comunidad. Mientras que al norte el terreno es quebrado a ambos lados de la carretera principal, disminuyendo la pendiente conforme se avanza en esta misma dirección.

Las pendientes pronunciadas alcanzan hasta 45% y las elevaciones máximas llegan a 300 msnm. Estas zonas pueden observarse desde las casas de la comunidad y podrían constituirse en un área de protección, especialmente la ubicada en la esquina sur-oeste de la UM.

## Hidrología

La comunidad no tiene ríos permanentes y depende del agua de lluvia que se deposita en las depresiones superficiales del terreno, formando cuerpos de agua estancada (conocidos como aguadas).

## Fauna silvestre

La amplia variedad de condiciones físicas y de vegetación presentes en El Petén hacen que la fauna sea muy diversa y representativa de los bosques subtropicales.

Es muy posible que las especies de fauna reportadas para el Biotopo El Zotz, se encuentren también presentes en la zona de usos múltiples de San Miguel La Palotada (en donde está ubicada la UM) ya que sus condiciones fisiográficas son similares. Cabe señalar que es necesario que en el futuro se realice un inventario para las especies de fauna presentes en la zona.

La diversidad de la fauna reportada es notable y se enumeran algunas de las especies:

- jaguar (*Panthera onca*)
- puma (*Felis concolor*)
- ocelote (*Felis pardalis*)
- onza (*Felis yagouarundi*)
- tigrillo (*Felis wiedii*)

tapir (*Tapirus bairdii*)  
 cabrito de monte (*Mazama americana*)  
 jabalí o pecarí de labio blanco (*Tayassu pecari*)  
 coche de monte (*Tayassu tajacu*)  
 venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*)  
 tepezcuintle (*Agouti paca*)  
 mono araña (*Ateles geoffroyi*)  
 mono aullador (*Allouatta villosa*)  
 rey zope (*Sarcoramphus papa*)  
 gavián murcielaguero (*Falco rufigularis*)  
 pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*)  
 pajuil (*Crax rubra*)  
 cojolita (*Penelope purpurascens*)  
 tucán (*Ramphastus sulfuratus*)

Además de variedad de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces.

La cacería de animales silvestres es una fuente importante de proteína animal para los habitantes de El Petén. La carne silvestre llega a tener un precio de hasta tres veces menos que la de la carne de res, factor que incide sobre su demanda. Existe también un amplio mercado de algunos de los animales en poblados y restaurantes de la zona central de El Petén.

Para los habitantes de San Miguel, la cacería es una actividad realizada esporádicamente y para autoconsumo, pues no se han identificado personas de la comunidad dedicadas exclusivamente a la cacería.

No existen datos que representen la importancia real de la carne de monte en la dieta de los pobladores del área, ni en su ingreso económico; factores que se consideran primordiales para la ejecución de acciones orientadas a un manejo controlado de la fauna. Estas acciones deberían basarse en las necesidades bióticas de las especies consideradas, así como en las necesidades de las poblaciones humanas que utilizan dichos recursos.

En los últimos años, las actividades humanas han reducido la densidad de animales salvajes debido a la pérdida de su hábitat natural, llegando a encontrarse en mayor número dentro de las áreas boscosas remanentes. Otro factor en la disminución de la fauna, es el acecho de que ha sido objeto por diferentes grupos humanos en la región (cacería ilícita, sobreexplotación, tráfico de especies silvestres). Es por estas circunstancias y por la falta de reglamentos de manejo, que la fauna se ha visto muy afectada.

## Aspectos socioeconómicos

La condición socioeconómica de la comunidad de San Miguel es típica de las poblaciones rurales, que consiste en sobrevivir de las actividades agrícolas o conseguir dinero a través de la venta de productos maderables y no maderables, utilizando el bosque como la fuente de materia prima.

En cuanto a la organización comunitaria, fue hasta setiembre de 1992 que se estableció legalmente un Comité Pro-mejoramiento. Este comité está constituido por seis personas: presidente, vice-presidente, secretario, tesorero y dos vocales.

Dicho Comité, que funciona desde 1991 sin reconocimiento legal, ya ha realizado algunas pequeñas obras para el beneficio de la comunidad; cuenta con una pequeña cuenta bancaria, que no tiene fondos suficientes como para impulsar el autodesarrollo.

Por otro lado, la obtención de créditos bancarios para la comunidad es muy difícil. Por tal razón resulta razonable pensar que los ingresos por producción de madera aserrada o transformada (en muebles o cualquier otro subproducto) muy bien podrían fomentar el desarrollo comunal sin provocar deterioro ambiental, no sólo por el incremento anual tan bajo de la población (alrededor del 2%), sino por el tamaño de la UM (7039 ha).

Otra fuente de ingresos para la comunidad podría ser el producto de la venta de leña, pero el mal estado de la carretera no permite que este negocio sea rentable, al menos en los primeros años del manejo.

Con los suelos de la serie Macanché, la población también tiene un potencial agrícola muy bueno, aunque es necesario mejorar la productividad de los cultivos practicados.

## Historia de la producción forestal

Antes de establecerse la RBM, el área fue una fuente de abastecimiento de caoba y cedro, especies aprovechadas por los industriales de la madera de El Petén. Asimismo, el xate, el chicle y la pimienta fueron y siguen siendo aprovechados por las poblaciones ya establecidas en la zona y, en menor grado, por grupos de extractores que sólo llegan a establecerse en campamentos durante las épocas de cosecha.

El control de estas actividades estuvo a cargo del FYDEPy posteriormente bajo la administración del INAFOR y DIGEBOS.

La información sobre los lugares y volúmenes de producción reportados durante las administraciones de dichas instituciones no fue posible adquirirla, debido, por un lado, a la desaparición del FYDEP e INAFOR y, por otro, a que DIGEBOS apenas estuvo a cargo de dicha área por unos meses. Sin embargo, es necesario hacer notar que, según los industriales de la madera, varios lugares han sido aprovechados más de una vez para la extracción de cedro y caoba.

En cuanto a las extracciones de xate, chicle y pimienta, hay disponibles cifras desde la administración de CONAP. Sin embargo no fue posible derivar las cantidades extraídas de la UM, debido a que en los registros existentes se incluyen datos de otras áreas de la RBM.

## DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN

### Cubierta vegetal

Según la clasificación bioclimática de Holdridge, la UM se encuentra dentro de la zona de vida del Bosque Húmedo Subtropical cálido (De la Cruz, 1982).

Las especies indicadoras en esta formación son las siguientes: nance (*Byrsonima crassifolia*), majagua (*Xylopia frutescens*), amapola (*Pseudobombax ellipticum*), chechén negro (*Metopium browneii*), guano (*Sabal morisiana*), chicle (*Manilkara zapota*), pimienta (*Pimenta dioica*), chichique o malerio colorado (*Aspidosperma megalocarpum*) y palo son (*Alseis yucatanensis*).

La vegetación correspondiente a las diferentes provincias fisiográficas que se encuentran dentro de la UM se presenta en el Anexo 2.

### Inventarios forestales

Para el área en estudio se tiene información de dos inventarios forestales realizados: a) el que llevó a cabo el Centro Universitario de El Petén con el apoyo del proyecto Olafo en julio de 1991 y que abarca un sector importante de la UM, y, b) el que realizó UNEPET entre marzo a agosto de 1991 a nivel departamental, pero que no incluyó muestras dentro de la UM.

Una fuente adicional de información lo constituye un muestreo diagnóstico efectuado por el proyecto Olafo durante los meses de setiembre y octubre de 1992 y que comprendió gran parte de la UM. Este tipo de muestreo tuvo como propósito

complementario el verificar en el terreno algunas interrogantes surgidas de los inventarios arriba mencionados.

### Especies forestales a manejar

Previo a analizar el estado de la masa boscosa a través de los inventarios forestales realizados en la zona, se llegó a un consenso con las principales personas e instituciones concededoras del sector forestal petenero, respecto a las especies maderables con posibilidades de comercio, así como sobre otras especies que deberían aprovecharse en forma obligada al implementarse el plan de manejo aquí propuesto.

Se seleccionaron las especies que actualmente se comercializan en la zona. Para fines de este plan, se han clasificado en tres grupos:

1. Especies valiosas que se aprovecharán en forma limitada (DMC = 60 cm dap)

caoba	cedro
-------	-------

2. Especies comerciales que se aprovecharán en la fase inicial o de arranque del plan (DMC = 40 cm dap)

amapola	malerio colorado
canxán	manax
cola de coche	manchiche
danto	plumajillo
jobillo	santa maría
malerio blanco	

3. Especies comerciales que se incluirán después de la fase inicial (DMC = 40 cm dap):

cericote	pasaque
guacibán	ramón blanco
hormigo	san juan

En el Anexo 3 aparecen los nombres científicos y los usos de cada especie.

La fijación del DMC es tentativo y de carácter provisional. Téoricamente, su determinación debería tomar en cuenta los siguientes aspectos: a) rentabilidad de los aprovechamientos forestales en relación con el mercado; b) distribución diamétrica de las especies individuales, y, c) tasa de crecimiento de las especies. Además, es útil considerar los diámetros máximos característicos de cada especie y la posibilidad de producir madera sana para la venta.

Para las especies con dap menor de 50 cm el DMC fijado podría modificarse en la fase posterior al "arranque".

## Inventario de CUDEP/Olafo

La estratificación realizada durante el inventario que llevó a cabo el CUDEP/Olafo (Mollinedo et al, 1991) se hizo en función de la fisiografía y el tipo y densidad de bosque, como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Definición de los estratos del inventario

ESTRATO	PAISAJE FISIOGRAFICO	TIPO DE BOSQUE	DENSIDAD
1	colinas altas kársticas	alto	alta
2	colinas altas kársticas	alto	media
3	colinas altas kársticas	medio	alta
4	planicies, valles y bajos intercolinares	alto	media
5	planicies, valles y bajos intercolinares	medio	alta
6	planicies, valles y bajos intercolinares	bajo	baja

En el Cuadro 3 se presenta un resumen de los estratos de vegetación definidos, con el área total y el área correspondiente al muestreo. Se hace la observación de que el inventario cubre solamente el área al este del camino.

Cuadro 3. Definición de los estratos del inventario

ESTRATO	AREA		AREA DE MUESTRA
	ha	%	ha
E1	2448	22	5,5
E2	5059	42	11,5
E3	902	7	2,2
E4	1475	12	2,2
E5	1553	13	4,4
E6	577	4	1
TOTALES	12014	100	26,8

En total, se muestrearon 26.8 ha, para un diámetro mínimo de medición de 10 cm dap. La intensidad de muestreo fue de 0.22%.

La información dasométrica del inventario fue analizada para los estratos E1, E2 y E5 del área sujeta al plan de manejo. El análisis se hizo con base en parcelas, cubriendo una superficie de muestreo de 3.5 ha, 6.0 ha y 3.0 ha, respectivamente.

En el Cuadro 4 se presentan los resultados del número de árboles y el volumen del fuste para los estratos principales, diferenciados por grupos de especies. La densidad total de árboles, a partir de 10 cm dap, se encuentra entre 569 y 612 por hectárea. Para las especies actualmente comerciales que se incluirán en la fase inicial del plan (grupos 1 y 2), se calcula de 69 a 101 árboles/ha, representando entre 13 y 16% del número total de árboles. La mayoría de árboles (de 90 a 95%) está comprendida en las clases diamétricas menores de 40 cm dap.

Cuadro 4. Número de árboles y volumen de fuste por grupo de especies\*

ESTRAT	GRUP ESPE*	10+		40 cm		50 cm		60 cm	
		N	VF	N	VF	N	VF	N	VF
1	1	2,10	2,26	1,50	1,92	0,60	1,25	0,30	0,87
	2	70,00	16,70	1,80	2,21	0,90	1,26	0,30	0,54
	3	155,00	54,48	20,8	28,9	10,4	20,3	6,00	12,7
	4	53,40	23,36	12,3	13,8	4,90	7,44	2,30	4,95
	5	288,90	54,94	6,50	7,00	3,20	3,54	1,40	2,96
2	Total	569,40	151,74	42,9	53,9	20,0	33,8	10,3	22,1
	1	5,80	5,20	2,10	3,91	0,90	2,83	0,20	1,34
	2	63,00	20,07	3,80	5,43	1,50	3,13	1,00	2,35
	3	128,00	57,67	18,9	28,1	9,40	18,2	4,70	11,4
	4	28,30	13,82	6,00	8,41	3,20	5,66	1,00	2,76
5	5	231,10	60,81	30,8	9,08	1,60	4,04	0,40	1,84
	Total	456,20	157,57	37,8	54,9	16,6	33,9	7,30	19,7
	1	9,70	11,76	4,70	9,35	3,00	7,55	1,30	4,63
	2	91,00	29,26	6,00	10,4	3,70	8,03	2,00	4,98
	3	169,00	70,63	20,6	34,7	10,3	23,2	6,30	16,3
5	4	21,00	9,00	3,80	5,23	1,60	2,90	1,30	2,33
	5	321,00	78,57	9,60	12,0	4,10	5,69	0,80	1,14
	Total	611,70	199,22	44,7	71,7	22,7	47,3	11,7	29,4

\*Se utilizó la fórmula de la FAO, sin realizar ajuste por defectos:

$$V=0,0567 + 0,5074 * (d)^2 * (HC) \text{ donde:}$$

V: volumen de madera para árboles sin gambas

d: diámetro a 1,3 m de altura de fuste en cm

HC: altura comercial de fuste en m

\*\*1: vallosas (caoba, cedro)

2: comerciales (amapola, cola de coche, danto, jobillo, malerio colorado, manax, manchiche, santa maría)

3: comerciales restringidas y potencialmente comerciales (amate, cedrillo, chacaj, ceiba, cenicero, gesmo, jobo, mora, palo son, pasaque, pij, ramón blanco, sacuché, saltemuché, san juan, sillón, testap, yaxnic)

4: chicozapote y pimienta

5: sin valor comercial actual

En cuanto al volumen del fuste comercial, para las especies valiosas (caoba y cedro) se encuentran diferencias marcadas entre los estratos: 0.9 m<sup>3</sup>/ha en el estrato 1 versus 4.6 m<sup>3</sup>/ha en el estrato 5. Para el grupo comercial 2 (ocho especies representadas), los volúmenes a partir de un DMC de 40 cm varían entre 2.2 y 10.4 m<sup>3</sup>/ha, siempre mayores en el estrato 5.

Una representación gráfica de la proporción de cada grupo a partir de 10 cm dap y del DMC, para los estratos principales de la UM se puede apreciar en las figuras del Anexo 4.

Considerando los estratos 1 y 2 (que ocupan prácticamente toda el área con cobertura forestal densa al este del camino) y las especies de los grupos 1 y 2, se pueden esperar volúmenes comerciales (sin descuentos) que van entre 3.1 y 6.8 m<sup>3</sup>/ha, equivalentes a 2-4 árboles aprovechables por hectárea.

Por supuesto, el potencial aprovechable del bosque sería varias veces el indicado, pero se está proponiendo alcanzarlo progresivamente en la medida que la comunidad adquiera experiencia en la gestión del manejo del bosque y se consolide un mejor mercado para especies "secundarias". Por ejemplo, especies con uso para carpintería y artesanía podrían muy bien incluirse en la fase posterior a la fase de arranque.

La existencia de madera de estos bosques es variable, debido a condiciones naturales y a los aprovechamientos realizados en el pasado. Las figuras 1 y 2 del Anexo 5 ilustran las diferencias en la distribución diamétrica del número de árboles y el volumen del fuste para la caoba y el cedro, en los dos estratos principales. Para el conjunto de especies secundarias en los grupos 2 y 3, las distribuciones son más equilibradas, del tipo exponencial negativa. En el caso del grupo 2 (ocho especies que se aprovecharían en la fase inicial), se aprecia una "caída" en las existencias a partir de la clase diamétrica de 40 cm, considerado aquí como el DMC provisional.

Durante el inventario se clasificó la regeneración natural en tres categorías:

- Categoría I: 0.1 - 1.0 m de altura en parcelas de 4x4 m
- Categoría II: 1.0 - 3.0 m de altura en parcelas de 5x5 m
- Categoría III: 3.0 m de altura a 9.9 cm de dap

Un resumen de las densidades de la regeneración natural por estrato se presenta en el Cuadro 5. Según los datos presentados en este cuadro, las especies comerciales presentan en general

densidades relativamente bajas de regeneración natural. Para las especies caoba y cedro, la situación es todavía más crítica en función de mantenerlas para cosechas futuras.

Cuadro 5. Densidad de la regeneración natural y número de especies

ESPECIE	CAT I		CAT II		CAT III	
	l/ha	Nº sp	l/ha	Nº sp	l/ha	Nº sp
ESTRATO E1						
caoba	--	--	--	--	--	--
cedro	--	--	--	--	--	--
esp. com.	2065	6	432	2	8320	4
otras sp.	13802	21	9011	12	18928	22
ESTRATO E2						
caoba	--	--	--	--	39	--
cedro	--	--	--	--	--	--
esp. com.	1537	5	1330	5	3360	4
otras sp.	1382	33	50701	25	12382	32
ESTRATO E5						
caoba	--	--	--	--	--	--
cedro	--	--	--	--	--	--
esp. com.	863	4	--	--	326	4
otras sp.	8575	20	1688	17	2287	23

Nota. En todos los estratos la especie más frecuente fue manax (PSEUDOLMEDIA OXIPHYLLARIA, Moraceae)

### Inventario de UNEPET\*

Este inventario se realizó en todo El Petén a nivel de reconocimiento (intensidad de muestreo del 0.05%). Ninguno de los 151 puntos medidos (cada uno abarcando 8 ha de muestra para el arbolado a partir de 20 cm dap) cayó dentro de la UM. Para fines de comparación, sin embargo, se recopiló información de puntos de muestreo de un estrato representado en la UM. En el Cuadro 6 se resumen los resultados para los grupos actualmente comerciales.

Cuadro 6. Número de árboles y volumen de fuste de las especies comerciales

GRUPO ESPECIES COMERC	20 +		40 +		50 +		60 +	
	N	VF	N	VF	N	VF	N	VF
1	1.00	1.66	0.70	1.57	0.50	1.41	0.40	1.21
2	9.10	6.66	3.30	4.85	2.00	3.93	1.50	3.35
Total	10.10	8.32	4.00	6.42	2.50	5.34	1.90	4.56

Para estimar el volumen comercial se utiliza la fórmula de la FAO. Los puntos de muestreo son el Nº 89, 90, 91, 92, 93, 94 dentro del estrato 622. El área total de muestra es de 48 ha.

\* AHG-APESA, 1992

Según el inventario de CUDEP/Olafo existe un volumen aprovechable (DMC de 60 cm para el grupo 1 y de 40 cm para el grupo 2) de 6 m<sup>3</sup>/ha, sin descuentos.

En este inventario no se registró la regeneración natural de especies maderables.

### **Muestreo diagnóstico**

Este tipo de muestreo se efectuó con el objetivo principal de verificar si las frecuencias de las especies comerciales eran muy bajas.

El muestreo diagnóstico (MD) se realizó dentro de la UM estableciendo parcelas cuadradas de 10 x 10 m en líneas paralelas al camino con dirección norte-sur. Cada línea se ubicó a una distancia de 1 km y los cuadrados cada 50 m a lo largo. Se muestrearon en total 340 parcelas en seis líneas, representando 0.48% de intensidad de muestreo. Un resumen de los resultados obtenidos se presenta en el Cuadro 7.

El MD indica que el bosque está adecuadamente provisto de regeneración natural de especies comerciales, ya que en 96% de las parcelas se encontró por lo menos un individuo "deseable sobresaliente" (perteneciente a una especie comercial, de buena forma de fuste, sin defectos, copa completa y no muy inclinado, esto es, capaz de llegar a constituirse en un árbol de futura cosecha) (Hutchinson, 1993). Este potencial indicaría que el manejo de estos bosques basado en su regeneración natural es biológicamente factible.

Con respecto a individuos mayores de 50 cm dap (tamaño comercializable tomado como referencia en la época del inventario), se encontró que cerca de 5% de las parcelas presentaban árboles con potencial de aprovechamiento actual.

El 57% de las parcelas contienen un D.S. de la clase de fustal, la mitad de los cuales se encontraba recibiendo iluminación abundante. Los individuos de futura cosecha cuyas copas están pobremente iluminadas, requieren una intervención que les proporcione mejores condiciones de iluminación, eliminando la competencia de copas vecinas.

En 8% de las parcelas se registró al menos un individuo de caoba o cedro. El cedro se encontró como fustal en la clase diamétrica de 20 a 29 cm dap, mientras que la caoba prácticamente sólo en el tamaño de brinzal. Esta situación es crítica para el manejo de estas especies.

**Cuadro 7. Muestreo diagnóstico en la UM San Miguel**

CLASE DE D.S.* cm	CLASE DE ILUMINACION**		TOTAL	%
<b>Aprovechable</b>				
50 +	16		16	5
<b>FUSTAL</b>				
40 / 49	11	1	12	
30 / 39	21	9	31	
20 / 29	40	26	66	
10 / 19	24	59	83	
Subtotal	96	95	191	57
Porcentaje	28	28	2	
<b>LATIZAL</b>				
	3	20	23	10
Porcentaje	1	6	3	
<b>BRINZAL</b>				
	1	25	26	24
Porcentaje	-	7	17	
<b>NINGUNO</b>				
			14	
Porcentaje			14	4
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>	<b>138</b>	<b>254</b>	<b>100</b>
Porcentaje	34	41	21	

Muestreo con base en 340 cuadrados de 10 x 10 m (3.4 ha)

\*Clase deseable sobresaliente (Hutchinson, 1992):  
-Fustal aprovechable: a partir de 50 cm de dap  
-Fustal: 10 a 49 cm dap; Latizal: 5 a 9.9 cm dap  
-Brinzal: 0.5 m altura a 4.9 cm dap

\*\*Clase de iluminación de la copa (clasificación adaptada):  
-Abundante: copa emergente y con plena iluminación vertical  
-Parcial: copa con iluminación parcial vertical y parcial lateral  
-Deficiente: copa con iluminación oblicua o sin iluminación directa

El potencial de regeneración natural ha disminuido no solo por la explotación realizada (eliminación de árboles semilleros) sino también por el temperamento heliófito de las especies (indicador de condiciones insuficientes de iluminación para su desarrollo).

### **Estimación del recurso forestal**

Con base en el uso actual de la tierra, se estima que de las 7 039 ha que comprende la extensión total de la UM, 645 ha están ocupadas por cultivos agrícolas o por vías de acceso:

Area total de la UM	7 039 ha
Area de milpas	600 ha
Areas de carretera principal	20 ha
Areas de caminos de acceso	25 ha
Area sin bosque	645 ha
Area de bosque	6 394 ha

De esta superficie boscosa se considera apropiado descontar 20%, a fin de prever deducciones en casos de terrenos que, por sus características biofísicas (pendientes fuertes, aguas) o culturales (sitios arqueológicos), convenga no destinarlos al aprovechamiento de productos maderables. De esta manera, resultan aproximadamente 5 115 ha para la producción de madera. Las áreas boscosas que se excluirán se definirán durante los inventarios en las áreas anuales de corta y presentadas en los planes operativos.

Por otro lado, las existencias de caoba y cedro, de árboles de tamaño comercializable y de regeneración, son comparativamente bajas en la UM, como consecuencia de los aprovechamientos en el área. La producción futura de estas especies en el bosque tendrá que pasar por un periodo de recuperación de la población, disminuyendo por tanto las expectativas en cuanto a un mayor aprovechamiento de ambas especies durante el primer ciclo de rotación. Consecuente con esto, se propone la corta de un 80% de las existencias aprovechables de caoba y cedro a partir de los 60 cm dap (DMC).

Las otras especies comerciales "secundarias" (Anexo 3), presentan en general distribuciones diamétricas bien balanceadas, lo que sugiere un manejo del tipo de bosque de selección. A pesar de las diferencias existentes en cuanto a tamaños máximos y comportamiento ecológico (respecto a la luz) de las distintas especies en este grupo, se ha decidido escoger un DMC general fijado provisionalmente en 40 cm dap. A fin de compensar por defectos (daños físicos del fuste, deformaciones, etc.) no tomados en cuenta en la evaluación de campo, se aplica un descuento de 30% sobre los volúmenes calculados para este grupo de especies.

No se está considerando para este plan el aprovechamiento de otras especies comerciales, como las del grupo 3 (Anexo 3). Su inclusión en los cálculos sobre el recurso aprovechable será materia del plan que se presentará dentro de tres años.

Tomando un promedio aritmético simple de los volúmenes aprovechables para los estratos 1 y 2 (Cuadro 4), luego de los descuentos indicados (20% para el grupo 1 y 30% para el grupo 2) se obtienen las cifras del Cuadro 8.

Cuadro 8. Estimación del recurso forestal

GRUPOS DE ESPECIES COMERCIALES	MASA APROVECHABLE (a)			MASA REMANENTE (b)	
	>=DMC (60 cm/40 cm)			10.0 cm > DMC	
	Na 1/ha	Vfa m <sup>3</sup> /ha	Vfa total m <sup>3</sup>	N 1/ha	Vf m <sup>3</sup> /ha
Valiosas	0,2	0,88	4501	1,8	2,63
Grupo1	0,05*	0,22*			
Secundarias	2,00	2,67		63,70	14,57
Grupo 2	0,80*	1,15*	13657		
Secundarias	15,90	22,66		185,30	42,08
Grupo 2 y 3	6,80*	9,71*	115906		
Todas las especies	40,30	54,48	278665	472,40	100,18

(a) Cálculo del número de árboles (Na), del volumen de fuste comercial (Vfa) posible de cortar y el remanente (con \*)

(b) Número de árboles (N) y el volumen del fuste (Vf) a dejar en el bosque

Con base en las especies aprovechables (grupo 2) se ha estimado que el volumen aprovechable es de 3.55 m<sup>3</sup>/ha. Esta cantidad podría aumentar a 25 m<sup>3</sup>/ha, si se incluyen otras especies ya comerciales o con alto potencial de comercialización (grupo 3). Nótese que el volumen total en pie a partir de 40 cm dap promedia 54.5 m<sup>3</sup>/ha y aún la extracción de las especies de este último grupo no llega a representar la mitad de este volumen.

## Productos No Maderables

Tres productos forestales no maderables son hasta ahora los más importantes en la extracción tradicional de la región: xate (*Chamaedorea spp.*), pimienta (*Pimienta dioica*) y chicle (*Manilkara achras*). Sin embargo, existen productos como el bayal (*Desmoncus spp.*), el mimbre (*Monstera spp.* y *Philodendron spp.*) y el guano (*Sabal spp.*), entre otros, que han tenido valor económico para la comunidad petenera, pero que no se han considerado en las estadísticas de la región, ni en las investigaciones de manejo.

Para efectos del presente plan se consideran xate, chicle y pimienta, debido a su explotación actual y al valor económico que significa para la economía petenera.

Los criterios de análisis se basan en:

a) importancia económica y social para la región

- b) investigaciones biológicas preliminares
- c) conocimiento etnobotánico sobre manejo tradicional

De acuerdo con las investigaciones en curso, se harán los ajustes necesarios, así como la inclusión de otros recursos vegetales de importancia económica.

### **Xate**

Con el nombre de xate se reconocen varias palmas del género *Chamaedorea* que se encuentran en el sotobosque de El Petén y del cual se aprovechan las hojas por sus características ornamentales.

El xate crece en terrenos bien drenados, generalmente en las faldas y cimas de los cerros. Requiere de una cobertura forestal que le provea de sombra y humedad adecuada. El xate compete con plantas herbáceas pioneras, resultantes de perturbaciones causadas por incendios forestales, aperturas por daños del viento y explotaciones forestales (Heinzman y otros, 1992).

La época de extracción del xate es durante todo el año, aunque su mayor periodo de recolección es de febrero a mayo. La demanda de este producto baja de noviembre a enero.

Dentro del área de usos múltiples adyacente al oeste de San Miguel La Palotada, la densidad encontrada por Mollinedo y otros (1991) fue de 326 plantas/ha de *Chamaedorea elegans* (xate hembra) y 514 plantas/ha de *C. oblongata* (xate jade o macho). Según el inventario de UNEPET, en la zona se reporta una densidad media de 150 plantas/ha de xate hembra y 50 plantas/ha de xate macho.

Áreas aledañas a la UM muestran una densidad de 500 a 1 000 plantas/ha de xate hembra y macho, respectivamente (AHQ/APESA-SEGEPLAN, 1992), lo cual indica el potencial de la UM si el xate es manejado sosteniblemente.

Si se extrapola la densidad de xate a las 6 394 ha y se considera de forma conservadora una densidad combinada de xate hembra y macho de 200 plantas/ha, se tendría que la producción potencial anual de xate (considerando una hoja comercial/planta/año) podría ser de 1 278 800 hojas (14 209 gruesas). Sin embargo, se recomienda disminuir en un tercio esta cantidad comercial, lo que equivaldría a 9 472 gruesas/año.

### **Pimienta**

La explotación pimentera es una actividad que ha estado ligada a los chicleros, quienes aprovechan la pimienta durante la época en que no extraen el chicle. La colecta se realiza de julio a setiembre, que es cuando los frutos maduran.

El ciclo de aprovechamiento tradicional de la pimienta silvestre es alrededor de cada cinco años, tiempo que el árbol necesita para volver a producir. La técnica utilizada para la recolección de la pimienta silvestre es la de cortar las ramas de la planta, a veces dejándole sin copa, lo cual interrumpe su producción anual y en ocasiones provoca la muerte del árbol. Otra técnica es la simple tala del árbol y la consecuente cosecha del fruto. La pimienta producida en plantaciones, por el contrario, se puede cosechar anualmente.

En la zona de la UM, Mollinedo y otros (1992) determinaron una densidad promedio de 6 árboles/ha con diámetros mayores a 15 cm dap. En el Anexo 5 se presenta la distribución en clases diamétricas para la pimienta, en los estratos 1 y 2 del inventario de CUDEP/Olafo.

El árbol de la pimienta gorda produce un promedio de 1.4 kg de semilla seca. El promedio de un recolector es de 18 kg de pimienta verde/día, que se reduce a 6.1 kg/hombre/día al ser secada con fuego usando leña.

Si se utiliza un rendimiento de 1.4 kg de pimienta seca/árbol y se considera el área de 6 394 ha con una frecuencia de 6 árboles/ha mayores a 15 cm dap aprovechables cada 5 años, resulta en una producción potencial de 10 742 kg/año.

### **Chicle**

De acuerdo a Mollinedo y otros (1991), la densidad media del chicle para la UM es de 25 árboles/ha, con un dap promedio de 26 cm. En el Anexo 5 se presenta la distribución del número de árboles por clases diamétricas para el chicle, en los estratos 1 y 2 del inventario de CUDEP/Olafo.

Por otro lado, UNEPET (1992) ha estimado una densidad media de chicle de 4 árboles/ha superiores a 25 cm dap, cifra que, por ser más conservadora, será utilizada como base para las siguientes estimaciones.

Considerando que un árbol produce un promedio de 0.9 kg/cosecha, se estima que el potencial productivo total de la UM es de 23

toneladas métricas (4 árboles/ha x 6 394 ha x 0.9kg/árbol x 1tm/1 000kg). Sin embargo, como se recomienda que un mismo árbol se aproveche una vez cada cinco años, la producción de la zona se reduce a 4.6 tm/año.

## SONDEO DE MERCADO

La información sobre el mercado (regional y nacional) de productos maderables y no maderables proviene de sondeos y numerosas conversaciones directas con compradores y procesadores, realizados en los dos últimos años; además, se revisó la escasa documentación disponible.

### Productos maderables

#### *Definición de especies y productos*

El plan de manejo enfocará en un inicio, además de la caoba y el cedro (maderas valiosas), un grupo limitado de especies denominadas secundarias, identificadas como comercializables.

Para estas maderas secundarias, los productos que se pueden obtener en los primeros años de desarrollo del plan tienen bajo valor agregado y no es posible la utilización de maquinaria de alta tecnología.

Los productos que podrían obtenerse son: madera en rollo, madera en tablas, madera en flitches, postes, vigas, artesanía, leña y forrajes, principalmente.

Los productos y la variedad tienen que ir acompañados de una alta calidad en los procesos productivos, relacionada con la excelencia de la madera a procesar, pero también con la tecnología de la maquinaria utilizada. La diferencia de calidad se aprecia claramente cuando se compara un flitch hecho en montaña con otro procesado en el aserradero y, en ese sentido, la inversión en tecnología y capacitación tiene que ser visualizada como una pieza fundamental a futuro para lograr competitividad en un mercado más exigente.

En el Cuadro 9 se indican los usos comerciales para las principales especies incluidas al inicio del plan de manejo.

La madera en rollo de cedro y caoba se usa para el procesamiento de chapas de plywood, mientras que los rollizos de gran parte de las especies secundarias (grupo 2) son utilizados como materia prima para el material que rellena las dos chapas de la hoja final del plywood.

Cuadro 9. Usos comerciales para algunas especies principales

ESPECIES	A	B	C	D	E	F	G	H
cedro	X	X	X					
caoba	X	X	X					
amapola		X			X			
jobillo		X			X			X
malerio blanco					X	X		
malerio colorado					X	X		
santa maría		X	X	X	X			
machinche					X	X	X	

usos:

A: plywood

B: carpintería (muebles)

C: pisos

D: tableros

E: corazón de plywood

F: construcción

G: durmientes (artesanía)

H: utilería exportación

Aunque no tiene un alto valor agregado, en un inicio este es un mercado seguro para la comunidad.

Otro producto posible de obtener son tablas procesadas en el bosque, utilizando un marco de aserrío con motosierra, lo cual contribuye con un mayor valor agregado. En este caso el grosor de la cadena repercute en un inevitable alto porcentaje de pérdidas por tabla aserrada y de menor calidad.

Para el caso de tablas, el mercado de los carpinteros puede ser una buena opción, dado que podría comercializarse madera seca, difícil de conseguir actualmente en El Petén. No obstante, debe reconocerse que el mercado interno regional de las maderas secundarias para uso en carpintería aún no está muy desarrollado, ya que la costumbre es usar cedro y caoba.

Para la leña, habría que estimar la demanda interna regional (Santa Elena, San Benito y alrededores), pero no sería un producto base del plan de manejo, por lo menos en los primeros años de aprovechamiento. Se recomienda en el futuro investigar y estimar el capital natural en leña que existe por hectárea aprovechable, definiendo especies y productividad de la actividad, así como costos y nivel de demanda interna.

#### *Información secundaria*

La información estadística de producción de maderas en El Petén escasa. Existen datos globales

de exportación de maderas preciosas, pero es difícil saber el origen. Los niveles de extracción anuales para este plan de manejo de todas las especies comercializables es mínimo con relación a la cantidad utilizada por los grandes aserraderos de El Petén.

Para el caso de carpintería, no existe información sobre volúmenes procesados y calidad. El proyecto Olafo realizó un sondeo de mercado para carpinterías y mueblerías en la zona central de Petén, donde también hay mercado para la oferta de maderas semiprocadas.

### **Mercados**

El mercado se puede segmentar en tres grandes grupos: interno, nacional y de exportación.

En el mercado interno se encuentran los aserraderos industriales, que adquieren rollos para el procesamiento de plywood (maderas preciosas), pero también demandan especies secundarias utilizadas como complemento de materia prima del mismo producto final. En este grupo se incluyen también carpinterías ubicadas en Petén, que demandan sobretodo tablas y flices de primera y segunda en cedro, caoba y especies secundarias.

El mercado nacional se orienta hacia aserraderos y grandes carpinterías de la ciudad de Guatemala, que demandan madera en rollo, flices de 12" de espesor x 8 pies de largo y tablas de diversas medidas. Uno de los inconvenientes de este mercado es el costo de transporte, pero un problema aún más complejo es el juego de compra-venta y el pago dado en el regateo por calidad y precio, que siempre se da a la hora de entregar la mercadería al comprador.

Para el caso del mercado directo de exportación, la excelencia en calidad es uno de los problemas que hay que superar a mediano plazo, dado que la utilización de maquinaria no es la adecuada para lograr las altas exigencias del mercado internacional.

### **Consumidores**

Para el caso de San Miguel, la definición de consumidor tiene que apuntar, a mediano plazo, hacia los aserraderos y carpinterías del mercado interno. Para los aserraderos industriales, no provocará cambios en el sistema de comercialización, ni en la calidad, ni tampoco en los precios, dado que la comunidad será tomador del precio dado por el sistema de comercialización actual y su oferta global no será significativa.

Sin embargo, para el mercado carpintero de cedro y caoba, podría provocar cambios, ya que en un inicio estaría compitiendo con aquella madera que es extraída por empresas-aserraderos de tipo informal, y el costo por unidad producida puesto en sitio será una variable a tener en cuenta. Según un análisis preliminar (CATIE/Olafo, 1993), el costo en procesamiento no es muy diferente entre ambos sistemas, pero las brechas se visualizan al momento de analizar el costo por carga y transporte hasta el lugar de venta.

### **Demanda**

Para la madera en rollo, el mercado interno es capaz de absorber el 100% de la oferta, al menos en los primeros años del plan, dado el interés de los aserraderos industriales. Para el caso de flices y tablas procesados en la montaña, el mercado en el mediano plazo es el de las carpinterías, ya que no se puede competir con los aserraderos en costo, tiempo y alta calidad que obtienen por producto procesado.

Según sondeo a las carpinterías ubicadas en San Andrés y San José, éstas demandan aproximadamente 25,500 pies anuales en cedro y caoba. Este dato podría estar subvaluado, debido a la falta de control estricto de la entrada y salida de materia prima y productos.

Otro problema a solucionar en el área comercial de El Petén es la generación de un nuevo mercado de procesamiento de maderas secundarias, tanto para carpintería de muebles, como de obra. El uso costumbrista dado por una "oferta ilimitada" hace difícil la introducción de estas especies, pero tampoco existe maquinaria adecuada para trabajar con maderas más duras y no hay conocimiento de técnicas de tratamiento de madera.

Mediante el desarrollo de la actividad carpintera en la comunidad de San Miguel y el hecho de tener una connotación demostrativa, puede servir en un futuro como base para la realización de actividades de extensión en el uso de especies secundarias para la confección de pisos, ventanas, puertas y muebles con especies que no sean de cedro y caoba.

### **Productos no maderables**

#### **Xate**

En el verano de 1993, el precio pagado por gruesa fue de Q1.50 (1 gruesa = 90 hojas) en el sitio, para una dimensión mínima de 12 pulgadas

de largo de la hoja para xate hembra y 25 pulgadas para xate macho, con una calidad verde brillante, sin manchas ni agujeros. Antes de 1993, el mercado aceptaba menores dimensiones y, por lo tanto, había oportunidad de una mayor extracción para un mayor número de usuarios.

Existe temor de que el mercado para el xate silvestre se torne tan exigente que desaparezca esta actividad en El Petén, lo que puede causar mayor presión sobre los productos maderables e inducir al cambio de uso de la tierra.

La producción comercial estimada para este plan (14,209 gruesas), considerando un precio de Q.1.50/gruesa, resultaría en unos US\$ 2,492/año, equivalente a Q. 14,208/año.

### **Pimienta**

La producción mundial de pimienta gorda (*Pimienta dioica*) - "allspice" en inglés - es de unas 3 a 4 mil toneladas anuales, con un monto de 5 a 7 millones de US dólares. El principal productor es Jamaica, que abastece alrededor del 70% del mercado y cuya producción proviene de plantaciones.

Según registros de CONAP, en 1990 se extrajeron de la RBM un total de 115 682 kg de pimienta (2,545 quintales). Los principales mercados para Guatemala son Estados Unidos, Líbano, Chipre y Alemania.

A un precio de US\$ 1.83/kg, con la producción potencial estimada, se pueden obtener US\$ 10 658/año (US\$ 3.07/ha). De este ingreso bruto, se estima que un 32% será percibido directamente por la comunidad, o sea, US\$ 6 290/año (US\$ 0.98/ha) equivalentes a Q.35 853 anuales. El resto del porcentaje generado por la pimienta se distribuye entre el intermediario y los impuestos cobrados por el Estado.

### **Chicle**

A precios actuales de exportación (US\$ 4.0/kg), la producción potencial estimada representa alrededor de US\$ 18,400/año (Q.104 880) y de lo cual se estima que los extractores perciben un 42% (US\$ 7 728/año).

El resto del porcentaje generado por la exportación del chicle se distribuye entre el contratista y/o exportador y el cobro de los impuestos del Estado (CONAP).

En el Cuadro 10 se resumen los indicadores de producción para los tres recursos descritos.

**Cuadro 10. Indicadores de producción para la UM San Miguel**

VARIABLE	PRODUCTO		
	XATE	PIMIENTA	CHICLE
Area potencial	6 394 ha	6 394 ha	6 394 ha
Producción /ha	2, 22 gruesas* /año	8,4 kg c/5años	3,6 kg c/5años
Producción potencial anual	14 194 gruesas	10 742 kg	4 600 kg
Precio unitario	US\$0,26 /gruesa	US\$1.83 /kg	US\$4 /kg
Ingreso bruto potencial anual	US\$3 690	US\$19 658	US\$18 400
Ingreso estimado comunidad /año	US\$3 690	US\$6 290	US\$7 728
Periodo de aprovechamiento	todo el año	Set a Feb	Jul a Set

\*1 gruesa: 90 hojas comerciales

## **PROBLEMÁTICA DEL AREA A MANEJAR**

En los aspectos físicos del aprovechamiento de madera no se estiman problemas significativos, en vista de que la topografía no es tan difícil, con pendientes máximas de 45 % en distancias cortas y terrenos de poca elevación. Además, los caminos viejos de arrastre de madera dan buen acceso al bosque (la UM cuenta con cinco caminos, con un recorrido total de 18.4 km - Anexo 1).

La carretera principal, por otro lado, sí presenta problemas por falta de mantenimiento, lo que perjudicaría a la comunidad, tanto en el flujo de productos desde la UM, como para sus otras necesidades.

A pesar de que algunos miembros de la comunidad y CONAP cuentan con cierta experiencia en el aprovechamiento y manejo del bosque, se considera indispensable implementar un programa de capacitación que permita subsanar esta deficiencia.

Otro problema es encontrar mercados para las especies consideradas como comerciales bajo las normas de CONAP, diferentes de cedro y caoba.

Además, se tendrá la responsabilidad de asegurar que solamente la población de la UM aproveche los productos maderables y no permitir que otras personas trabajen en la misma. Quizás esto último podría constituir el problema clave para el manejo sostenible, o sea, el problema de protección general para toda la ZUM donde se establezcan planes de manejo para comunidades.

## **OBJETIVOS Y ADMINISTRACION DEL PLAN**

### **OBJETIVOS GENERALES DEL MANEJO**

El objetivo básico es alcanzar el rendimiento sostenido a través del aprovechamiento de productos maderables del bosque a perpetuidad y en forma rentable, respetando la biodiversidad y la población local.

Debido a la práctica tradicional del corte altamente selectivo de especies valiosas en los bosques de la zona, que ha resultado en la desvalorización de extensas áreas forestales, el manejo se orientará a lograr una revalorización del bosque mediante la introducción de tratamientos silviculturales que básicamente promuevan el crecimiento y aseguren la regeneración de un amplio grupo de especies de interés comercial (incluyendo las tradicionales "valiosas").

El manejo debe permitir responder en forma flexible a las variaciones físicas, biológicas y socioeconómicas que se presenten, pero siempre bajo el objetivo del rendimiento sostenido.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Manejar el bosque de la UM bajo el principio de manejo sostenido para asegurar un suministro permanente de madera comercial a la comunidad, para su consumo o venta.

Capacitar a la comunidad en diversos aspectos forestales, desde inventarios, aprovechamientos, procesamiento de productos, ventas, administración, monitoreo, etc., hasta la restauración del bosque, con el fin de que ellos se encarguen del manejo.

Fomentar el desarrollo socioeconómico de la comunidad, a través de una adecuada administración de los recursos obtenidos con base en el aprovechamiento sostenido del bosque.

Utilizar el mayor número posible de especies, además de caoba y cedro, aprovechando al máximo la madera de cada árbol e incluyendo los árboles dañados por las operaciones y residuos madereros.

Regenerar el bosque e incrementar su valor con especies valiosas, a través de la regeneración natural y/o artificial, manteniendo la biodiversidad y su composición heterogénea.

Efectuar los aprovechamientos de una manera ordenada y con el menor impacto ambiental posible, a través del control de las operaciones de maderero.

### **VIGENCIA Y REVISIÓN DEL PLAN**

El área de la UM será manejada en forma sostenible; sin embargo, la vigencia del presente plan será en función de las leyes establecidas.

En tal sentido, se propone que el plan tenga un periodo inicial de 10 años prorrogable y que al comienzo CONAP autorice aprovechar la madera a través de licencias temporales, hasta alcanzar la etapa en que las comunidades reúnan las condiciones necesarias para un contrato por concesiones.

De igual forma, se propone que la revisión de la ejecución del plan sea llevada a cabo anualmente por CONAP o su designado durante los tres primeros años. La revisión anual se haría en base a los planes operativos, los cuales describen las actividades a llevar a cabo en las áreas anuales de corta. Posteriormente dicho plan podrá revisarse cada tres o cinco años.

Con el fin de que la comunidad inicie sus experiencias en estas actividades (linderación, inventario, marcación, aprovechamiento, tratamiento silvicultural, protección) y en la gestión necesaria para el manejo (capacitación, recursos de operación, comercialización, administración contable), se tiene identificada ya una primera área de trabajo de 40 ha de extensión, localizada en Yarché (ver mapa del Anexo 1). Un aspecto importante de esta área "piloto" es que permitirá obtener información biológica para ayudar en el manejo del bosque, así como mejores estimados de los costos de las actividades. El plan operativo para Yarché servirá así para que, tanto la comunidad, las instituciones de apoyo a esta y la propia CONAP, cuenten con una base de experiencia y con objetos de seguimiento (parcelas permanentes) que sirvan de referencia y base para el desarrollo del plan en el resto de la UM.

Por otro lado, se está proponiendo que al final de esta primera fase (de arranque) de hasta tres años, se presente a CONAP un documento actualizado de este plan, con información más completa concerniente al recurso forestal, los criterios para la regulación de la producción y los aspectos económicos del manejo.

## ADMINISTRACIÓN DEL PLAN

El plan maestro de la RBM y la propuesta de concesiones forestales, indican que es conveniente que CONAP cuente con el apoyo de instituciones y ONGs para llevar a cabo los planes de manejo forestal.

Debido a la falta de experiencia en la implementación de planes de manejo como el aquí propuesto, se considera necesario que el CATIE, a través de sus proyectos Olafo y RENARM/PBN, entre otras instituciones u ONGs, continúen proporcionando asistencia técnica y capacitación a las comunidades durante los primeros años. Para ello, CONAP debería oficializar un acuerdo de cooperación con CATIE y otras instituciones, en el cual se deleguen las responsabilidades de asistencia para llevar a cabo las operaciones forestales.

CONAP, adicionalmente, debería asignar y responsabilizar personal técnico para el monitoreo del plan y brindar el apoyo requerido a la comunidad e instituciones involucradas.

Bajo dichos aspectos, además, con una fuente segura de financiamiento y personal entrenado en materia forestal, será posible lograr que después de 4-5 años de trabajo, la comunidad por sí misma pueda manejar eficientemente la Unidad de San Miguel, bajo los lineamientos del presente plan y de las leyes y reglamentos gubernamentales.

## ENCARGADO DEL PLAN

El responsable de todas las actividades del presente plan de manejo es el Comité de San Miguel, que cuenta con la personería jurídica para fungir como tal (ver constancia de formación de dicho comité en el Anexo 6). Sin embargo, como se indicó anteriormente, durante los primeros años el Comité deberá contar con el apoyo y respaldo de CONAP e instituciones como el CATIE.

# MANEJO DE LA UNIDAD

## MANEJO DE PRODUCTOS MADERABLES

### Ordenación de la Unidad

Normalmente, la ordenación del bosque debe depender del rendimiento potencial del mismo y no de la capacidad de quien lo aprovecha.

Los cálculos incluidos en esta sección indican que la capacidad productiva inicial de la comunidad es inferior a la corta anual permisible. Sin embargo, esta capacidad puede ser superada con el tiempo, por lo que se deberán mantener los controles necesarios para evitar la sobreexplotación y asegurarse que las operaciones de aprovechamiento sean ejecutadas bajo las leyes y normas técnicas vigentes.

La capacidad de aprovechamiento puede estimarse usando los factores siguientes:

- Número de hombres (de la comunidad) capaces de trabajar
- Tiempo disponible y días laborables
- Tipo de herramientas y equipo disponible
- Tasa de conversión en pie tablar de metro cúbico en rollo.

Dichos factores aplicados al caso de San Miguel, muestran la siguiente capacidad productiva para dicha comunidad:

	Mínimo	Máximo
- Hombres disponibles	25	35
- Tiempo disponible*	3 meses	7
- Días laborables/mes	20	20
- Producción:		
Sierra a mano	100 pt/hombre/día	
Con motosierra	250 pt/hombre/día	
-Productividad mínima anual:		
Sierra a mano	150,000 pt/año ó	750 m <sup>3</sup> en rollo**
Con motosierra	375,000 pt/año ó	1,514 m <sup>3</sup> en rollo
-Productividad máxima anual:		
Sierra a mano	490,000 pt/año ó	2,950 m <sup>3</sup> en rollo
Con motosierra	1,225,000 pt/año ó	7,374 m <sup>3</sup> en rollo

\* Depende si hay una o dos cosechas de maíz y frijol

\*\* Tasa de conversión de 200 pt/m<sup>3</sup> en rollo

En función de los resultados anteriores, se recomienda que para el primer año de ejecución del plan, CONAP autorice alrededor de la mitad de las cantidades mínimas estimadas, o sea, 375 m<sup>3</sup>. Esta cantidad será suficiente, en vista de que los madereros de San Miguel tienen poca experiencia. Los incrementos sobre este nivel base de rendimiento, dependerán del desarrollo de la comunidad, por lo que se sugiere que CONAP o su delegado efectúen un continuo monitoreo de la situación para evitar faltas o excesos en las cortas anuales.

En los primeros años de operación del plan, el área de corta anual y los árboles a ser apeados deberían ser determinados y marcados simultáneamente por CONAP o su delegado y la comunidad, seleccionando los lugares que cuentan con las especies con mercado y tamaños comercializables.

El Anexo 3 incluye los grupos de especies valiosas y actualmente comerciales, que aquí se consideran de carácter obligatorio para la primera fase del manejo. Según datos disponibles, aparte de caoba y cedro, unas ocho especies "secundarias" estarían disponibles en las primeras áreas de corta en Yarché. Los principales usos para el conjunto de especies seleccionadas incluyen madera para aserrío, laminado ("plywood"), construcción pesada y muebles.

No se están considerando especies aptas y conocidas para trabajos de artesanía y ebanistería fina (como cericote, rosul, etc.), fundamentalmente para facilitar a la comunidad su inicio en las actividades de manejo y administración del bosque. El potencial para el manejo comercial queda de manifiesto en el Cuadro 8 y este podrá realizarse con el avance del plan.

## Área de corta anual

### **Determinación**

Con la finalidad de calcular la corta anual permisible en función del recurso forestal disponible para el presente plan de manejo, se tienen las siguientes consideraciones:

a) El ciclo de corta, esto es, el número de años entre dos aprovechamientos seguidos en una misma área, es determinado en primera instancia por las tasas de crecimiento de las especies a manejar (los grupos de especies comerciales seleccionadas), información aún inexistente y que será obtenida a través del monitoreo del bosque en parcelas permanentes de control.

Las tasas de crecimiento son variables entre las especies y aún a nivel individual, según las condiciones de sitio, el tamaño del individuo y la competencia. A través de intervenciones silviculturales durante el manejo, concentradas hacia las especies comerciales (incluyendo las de potencial comercialización), se logra aumentar las tasas de crecimiento de estas especies y reducir la duración del ciclo de corta.

b) En el presente caso, se asume una tasa promedio de crecimiento de 0.5 cm/año, que se considera conservadora en comparación con resultados que se vienen obteniendo en algunos sitios, como México (Quintana Roo) y Costa Rica (Hutchinson, 1992; Finegan, 1993; CATIE, 1993), en condiciones de bosques bajo intervenciones de manejo.

c) Se propone establecer un ciclo de corta diferenciado. Para las especies valiosas (caoba y cedro), cuyo DMC es a partir de 60 cm, el ciclo se fija en 40 años. Así, por ejemplo, árboles de estas especies en la clase diamétrica entre 30 a 40 cm dap, requerirían al menos 40 años para pasar a la clase cortable (0.5 cm/año x 40 años = 20 cm).

Según el Cuadro 8, se estiman 1.8 árboles/ha de ambas especies en las clases de diámetro entre los 10 cm y el DMC (1.55 árboles/ha si sólo se consideran las clases cortables para el siguiente ciclo, esto es, de 40 a 60 cm dap). Esta densidad de árboles remanentes representa varias veces el número de árboles cortables (0.2/ha) previsto para los primeros aprovechamientos. Con esta base conservadora, se espera restablecer las poblaciones de dichas especies durante el primer ciclo, para pretender posteriormente trabajar con menores ciclos de corta, a determinar según la información de crecimiento proveniente de las parcelas permanentes.

d) Para las especies secundarias, se fija tentativamente un ciclo de corta de 20 años, considerando que el DMC establecido es de 40 cm. De esta manera, se propone cosechar los árboles maduros de especies de mayor crecimiento al año 20, mientras que los árboles de especies de crecimiento más lento, estarían siendo cosechados al año 40. Esto equivale a decir que, en un periodo de 40 años, se tendrían dos cosechas de maderas valiosas (años 0 y 40) y tres cosechas de especies secundarias (años 0, 20 y 40). Ver el esquema adjunto.

e) Para simplificar los cálculos, no se considera aquí una cosecha intermedia (a la mitad del periodo) para las especies valiosas, con la idea de

aprovechar parte de los árboles ya maduros y que no llegarían sanos al fin del año 40. Asimismo, se asume para las especies secundarias un volumen igual de cosecha al año 20 y al año 40, aunque se espera que el mercado para la madera de estas especies aumentará con el tiempo.

Diagrama 1. Ciclos de corta para los grupos de especies comerciales y propuesta preliminar para un periodo de ajuste del plan de manejo

Especies	PERIODO DE AJUSTE		
	Año 0	Año 20	Año 40
Valiosas	X	X	X
C			
I	.....	I	C
R	.....	I	I
		R	I ...
			R ...
SECUNDARIAS	C		
I	.....	C/I*	C*
R	.....	I	C
		R	I ...
			R ...

\* Especies secundarias de crecimiento más lento

CLASES	GRUPO VALIOSAS	GRUPO SECUNDARIAS
TAMAÑO		
C: cortable	60+ cm dap	40+cm dap
I:intermedia	30-59cm dap	10-39 cm dap
R: regeneración	<30 cm dap	<30 cm dap

NOTA: Los límites para las clases establecidas son sólo indicativos, a ser revisados conforme se gane mayor información de los procesos dinámicos de las especies.

f) La corta anual calculada sería como sigue (datos provenientes del Cuadro 8):

-Especies valiosas:  $4\ 501\ \text{m}^3/40\ \text{años} = 112.5\ \text{m}^3/\text{año}$

-Especies secundarias:  $13\ 657\ \text{m}^3/20\ \text{años} = 682.8\ \text{m}^3/\text{año}$  (sólo el Grupo 2)

-Total (Posibilidad anual de corta):  $795.3\ \text{m}^3/\text{año}$

La proporción del volumen de especies valiosas a secundarias es de aproximadamente 1:6, esto es, que el volumen anual a aprovechar estará constituido en un 14% por caoba y cedro, al menos durante el periodo inicial de ajuste. Estas cifras están sujetas a modificación en la fase posterior a los tres años de arranque que aquí se proponen, al incrementarse el número de especies secundarias.

La corta anual deberá ser ajustada de acuerdo a los inventarios de aprovechamiento en las áreas de corta, la evolución de los mercados para especies secundarias y de otras variables que incidan a través del tiempo (capacidad operacional de la comunidad, efecto de los tratamientos silvícolas).

Con las cifras estimadas para los volúmenes aprovechables, se requeriría de un área anual de corta de aproximadamente 224 ha ( $795.3\ \text{m}^3$  entre  $3.55\ \text{m}^3/\text{ha}$ )

De acuerdo a lo planteado, se recomienda que para el primer año de ejecución del plan, CONAP autorice alrededor de la mitad de las cantidades mínimas estimadas ( $375\ \text{m}^3$ ). Teóricamente, esta cantidad sería obtenida de una superficie de bosque productor de alrededor de 105 ha ( $375\ \text{m}^3/3.55\ \text{m}^3/\text{ha}$ ). Sin embargo, el bajo volumen aprovechable considerado podría muy bien aumentar a más del doble, debido a la variabilidad de algunos sitios, con existencias de madera comercial mucho mayores al promedio calculado.

Por lo anterior, con el fin de mejorar la viabilidad económica inicial del plan y facilitar su implementación, se podría aprovechar un volumen de madera de las especies valiosas por encima del calculado, siempre y cuando no exceda del doble de la posibilidad.

### Especificaciones

El área de corta anual debe ser colocada cerca a uno de los caminos de acceso, para que este sirva de lindero. Posteriormente, se deberán seleccionar los árboles a cortar, se definirán los linderos por fajas, se efectuará el levantamiento y se procederá al mapeo del área.

El encargado del plan, con apoyo del CATIE y en conjunto con técnicos de CONAP, seleccionará para los primeros años un área donde se encuentren árboles de las especies caoba y cedro, igual o mayores a 60 cm dap. Estos árboles deben ser medidos en su diámetro (dap) y altura comercial y los volúmenes respectivos calculados a partir de la tabla de volumen general que se presenta en el Anexo 7.

Todos los árboles a ser aprovechados serán enumerados y marcados con pintura y listados por especie, número, dap y volumen (Anexo 8). CONAP o su delegado autorizará previamente el aprovechamiento de dichos árboles.

Para mapear cada área de corta anual seleccionada y aprobada por CONAP, la comunidad demarcará los linderos.

Anualmente se debe buscar que las áreas de corta anual queden lado a lado del camino, para iniciar un aprovechamiento cíclico con ventajas de mapeo y control por parte de CONAP.

Durante el periodo inicial del plan, con rendimientos bajos de volumen, no será necesario hacer compartimientos y el responsable del plan indicará los árboles a ser apeados por las cuadrillas de corta.

Previo a los inicios de los aprovechamientos y a la definición de los compartimientos de corta anual, se deberán definir aquellas áreas o sectores del bosque que, por sus características, no estarán sujetas a aprovechamientos de productos madereros. Estas áreas serían excluidas por razones de protección (sean para manejo de cuencas, protección de suelos), investigación, conservación, recreación, sitios arqueológicos y otras de régimen especial.

La división espacial de la UM en compartimientos de corta (considerando también las áreas que deben excluirse por las razones ya indicadas), será propuesta dentro del plan más completo, a presentarse hacia el tercer año de implementación del manejo. Esto, para incorporar los resultados de un inventario completo de la UM y previendo ajustes en los cálculos de la posibilidad anual de corta, entre otros factores.

En el área de corta anual, CONAP debe permitir que, bajo normas apropiadas, se realice por la comunidad el aprovechamiento de leña de los árboles tumbados y otros dañados por el apeo.

## **Aprovechamiento**

### ***Sistema de arrastre***

La mayoría de la producción maderera será en forma de madera aserrada en tamaños no tan grandes - como "flitches" - y que puedan transportarse a distancias no muy largas. Por esto, y con la producción mínima prevista para los primeros años, el uso de animales será adecuado para el arrastre. El sistema será básicamente del tocón del árbol hasta una bacadilla al lado del camino secundario, o hasta una yarda al lado del camino principal.

Para facilitar el arrastre de trozas, éstas deberán ser cortadas en largos de acuerdo a parámetros industriales y a las normas de aprovechamiento de CONAP. De esta manera, deberá ser posible la extracción con tractores de ruedas agrícolas desde los tocones hasta las bacadillas.

### ***Caminos***

En el inicio del plan no será necesario construir caminos secundarios nuevos, ya que con la reparación de los existentes será suficiente. Hasta que se conozca el área de corta real anual, será

posible saber qué será necesario para mejorar y asegurar el movimiento regular de los productos hasta los mercados.

Para caminos secundarios nuevos se deberá tener previamente la aprobación de CONAP y su construcción se hará bajo las normas que se presentan en el Anexo 9, dentro del año antes de la corta.

Se permitirá el uso de árboles de la UM para la construcción de caminos, puentes y alcantarillado, para lo cual CONAP emitirá la licencia de extracción correspondiente y dictará las normas del caso. Durante el levantamiento del trazado de cada camino, el responsable tendrá que marcar todos los árboles a ser extraídos y hacer una lista de los mismos, especificando especies y dap.

### ***Equipo***

El aprovechamiento de los árboles apeados será básicamente manual, usando hachas, sierras de mano y motosierras. Los miembros de la comunidad deben iniciar las operaciones con dichas herramientas.

Sin embargo, los desperdicios con este equipo son altos, particularmente con las motosierras y agravado por la demanda de madera de alta calidad para elaborar muebles muy rústicos y pesados. Por ello, el objetivo de la comunidad para un futuro próximo podrá ser el adquirir equipo más eficiente, como sierras portátiles circulares o de banda, dependiendo de su viabilidad financiera.

## **Secuencia de operaciones en el área de corta anual**

A continuación se describen, en orden cronológico, los pasos que se repiten anualmente en preparación para el aprovechamiento. Cabe enfatizar que durante los primeros años, el CATIE e instituciones de apoyo, asesorarán todo este proceso intensamente, fomentando el cumplimiento del plan de manejo y las normas de CONAP.

Es preciso hacer notar que los meses más aptos para el aprovechamiento forestal se encuentran comprendidos entre febrero y julio, dependiendo de la duración de la época seca.

### ***Identificación del área de corta anual***

Siempre se tratará que, con un año de anticipación, el Comité Pro-mejoramiento, con la asistencia técnica de la institución designada, identifique y delimite el área de corta anual, tanto

en el terreno como en el mapa. Además, localizará y marcará los árboles a cortar para el año siguiente, basándose en la lista de especies comerciales y los diámetros mínimos de corta establecidos. El responsable llevará un registro de los árboles marcados, indicando el número de identificación, la especie, el dap y la altura (Anexo 8).

Este registro brindará la información necesaria para planear las operaciones, ya que permitirá calcular cuánto volumen se cortará y dónde. Al mismo tiempo, durante los primeros años, cuando la comunidad todavía trabaje con un monto de volumen y proporciones relativamente fijas entre las especies valiosas y las secundarias, esto permitirá calcular con cuántos árboles marcados se alcanzará el volumen máximo.

### ***Trazado de caminos***

Durante los primeros años, las áreas de corta serán ubicadas contiguas a los caminos existentes, de tal manera que no habrá necesidad de construir nuevos caminos.

Durante una posterior revisión de este plan de manejo, se indicará el procedimiento de trazado, aprobación y construcción de nuevos caminos. Cualquier construcción de nuevos caminos requerirá la aprobación de CONAP. Es lógico que el trazado y su aprobación se efectúen después del marcado de los árboles y por lo menos un año por adelantado, previo al aprovechamiento.

### ***Arboles marcados***

Una vez finalizada la demarcación de los árboles, CONAP o su delegado efectuará una inspección de campo, para verificar que se siguieron las normas sobre especies, diámetros y límites del área de corta y otras. Luego, en función del resultado de esta inspección, se harán los ajustes necesarios.

Aunque CONAP lleva la responsabilidad final de la inspección, ésta será acompañada por el responsable de la comunidad, la institución de apoyo y un representante de cualquier otro organismo que CONAP considere conveniente invitar.

### ***Tumba y troceado***

Al terminar la época lluviosa, aproximadamente en enero, la comunidad podrá iniciar el corte y troceado de los árboles demarcados. Al trocear, se medirán los diámetros sin corteza en la punta menor y mayor, los largos de las trozas y se efectuará el registro de datos, como se indica en

el Anexo 10. La finalidad de este registro no es el cobro por parte del gobierno, sino para permitir los cálculos financieros y mejorar la eficiencia por parte de la comunidad.

### ***Aserrío en el bosque***

A criterio del responsable, algunas trozas se aserrarán en el bosque, sea con sierra de mano o motosierra. La decisión se basará en la accesibilidad, la especie, su uso potencial, el medio y costo de transporte, las condiciones del mercado, la disponibilidad de mano de obra, el impacto ambiental y otros factores posibles.

### ***Extracción de trozas***

Las trozas que se decida no aserrar, serán extraídas a las bacadillas del camino, mediante animales o, en casos excepcionales y probablemente en años futuros, mediante tractores o "skidders" contratados. El aserrío en el bosque y la extracción de trozas se efectuarán inmediatamente después del corte, evitando la acumulación de árboles tumbados sin procesar.

El responsable, con ayuda de la institución de apoyo, inspeccionará regularmente el aprovechamiento para asegurar que toda la madera sana esté siendo aprovechada con el mínimo de desperdicios.

### ***Transporte por camión***

Desde las bacadillas, las trozas, "flitches", o tablas serán transportados por camión contratado hasta el taller de la comunidad o las industrias procesadoras.

### ***Inspección del estado del área de corta***

Después de los tres meses de finalizado el aprovechamiento del área de corta anual, CONAP o su delegado, en compañía del responsable, la institución de apoyo y eventualmente otros invitados (a discreción de CONAP), efectuarán una segunda inspección del área, con la finalidad de verificar si los árboles marcados han sido cosechados y extraídos correctamente, si es que no se han cortado otros árboles afuera del área permitida de corte anual, si no se han causado daños inaceptables y si se han cumplido todas las normas.

Los resultados de esta inspección serán registrados en el formulario respectivo (Anexo 11). CONAP no emitirá el certificado de finalización de la corta anual (Anexo 12), hasta que toda la madera aprovechable haya sido extraída. Cuando

el certificado haya sido emitido, CONAP no permitirá ninguna otra actividad de aprovechamiento en el área, salvo cuando sea necesario realizar tratamientos silviculturales.

El incumplimiento resultará en limitaciones sobre el aprovechamiento del año siguiente, multas o, en caso extremo, anulación del derecho de aprovechamiento, según lo estipulado en el convenio firmado entre el Comité y CONAP.

## Silvicultura

El aprovechamiento tradicional de madera en los bosques de la región es altamente selectivo (se extrae casi exclusivamente caoba y cedro) y de muy baja intensidad (entre 1 y 2 árboles de tamaño comercializable por hectárea). Dada la falta de planificación en las operaciones y de un efectivo control sobre las mismas, el efecto es perjudicial sobre las poblaciones de estas especies preciosas y, en general, sobre el valor del bosque residual y su capacidad de regeneración.

Aparte de plantaciones de enriquecimiento en el bosque aprovechado -la práctica usual para cumplir con la "reposición" del recurso-, en la región no se suele prestar atención a las posibilidades de mejorar el bosque mediante la aplicación de tratamientos silviculturales basados en la regeneración natural de las especies de mayor interés.

Con base en los inventarios disponibles para la zona, se encuentra que en general existe un alto potencial de regeneración natural para las especies de interés comercial. El manejo de estos bosques en forma natural se considera así como la primera opción a favorecer en el presente plan, más aún dentro del contexto social, técnico y económico de la comunidad responsable.

### Opciones silviculturales

Hay esencialmente dos posibilidades con la regeneración natural: trabajar con la que ya está establecida (por ejemplo, a partir de los 10 cm dap), ó fomentar el establecimiento de la regeneración valiosa. Ambas estrategias pueden darse en la misma área, dependiendo de los objetivos de manejo. El o los tratamientos silviculturales a adoptar son la forma de llevar la condición presente del bosque a la deseada.

La opción del manejo con base en la regeneración natural es dependiente, por un lado, de una aceptable densidad y ocupación de la regeneración deseada, lo que, a su vez, es función de un conjunto de factores, entre los cuales son

críticos la presencia (número y distribución) de árboles semilleros de las especies, la existencia adecuada de dispersores específicos (animales, aves, etc.) y condiciones apropiadas de sitio (sobretodo luz y substrato) para el establecimiento de plántulas.

Por otro lado, en bosques aprovechados, es condición esencial que se reduzca en lo posible el daño a la regeneración deseable, particularmente la ya establecida, que constituirá la siguiente cosecha.

Los patrones de regeneración natural y el potencial de crecimiento de las especies comerciales son muy variables. Sin embargo, para ayudar en la interpretación ecológica y en la manipulación del bosque con fines de manejo, una simplificación consiste en agrupar las especies según patrones comunes. Un criterio básico para proceder es el grado de exigencia o tolerancia de la especie con respecto al factor luz durante sus etapas de desarrollo. Aunque se requiere todavía de mayores observaciones locales, las especies comerciales principales consideradas en el presente plan se clasificarán tentativamente en dos grandes grupos (Finegan y Sabogal, 1988; Finegan, 1992; Gretzinger et al., 1993):

Heliófitas durables	Esciófitas parciales
amapola	chicle
caoba	jobillo
cedro	malerio blanco
plumajillo	malerio colorado
	manax
	manchiche
	santa maría

Una distinción importante es que las especies heliófitas dependen en mayor medida de la existencia de "oportunidades" para su regeneración, las cuales se suelen dar en los claros del dosel que ocurren en forma natural. Un aprovechamiento como el que suele efectuarse en estos bosques no contribuye en mucho a crear estos sitios de mayor regeneración. Se necesita crear mayores perturbaciones (controladas) del dosel de un tamaño lo suficientemente grande como para permitir el crecimiento de la regeneración antes del cierre del mismo.

Sin duda, esta sería una opción silvicultural biológicamente justificable si se quiere fomentar el establecimiento de la regeneración de especies algo difíciles, como la caoba. No obstante, para las condiciones de inicio de este plan, los costos allí involucrados no podrían ser asumidos por la comunidad, además de que se requiere de experimentación sobre su aplicación a escala más comercial.

Para esta primera fase del manejo, se propone trabajar más en función de la regeneración preexistente de especies de interés. A través de la silvicultura se buscará incrementar la tasa de crecimiento de individuos seleccionados de estas especies y asegurar su regeneración.

Los resultados de los estudios de CATIE en los bosques tropicales iniciados desde 1988, han demostrado que el tratamiento silvicultural en bosque explotado o degradado ha logrado revalorizar el recurso bosque, especialmente por:

- reducir, y casi eliminar, la mortalidad natural de los árboles seleccionados y favorecidos (como caoba, cedro, etc.); esto, a su vez, permite aumentar el volumen de la siguiente cosecha;
- acelerar el ritmo de crecimiento de los árboles individuales seleccionados y favorecidos, lo cual reduce el periodo del ciclo de corta.

El CATIE ha establecido (desde mayo de 1992) en el bosque de San Miguel parcelas permanentes con tratamientos de liberación y también ha realizado muestreos diagnósticos.

### **Tratamiento silvicultural**

El tratamiento de liberación propuesto consistirá en la selección de individuos de especies comerciales que cumplan con estándares de calidad y la eliminación de la competencia que ejercen sobre ellos las especies de menor valor. El propósito es asegurar un constante y máximo crecimiento de los árboles jóvenes deseables, seleccionados para la liberación (Hutchinson, 1993a).

### **Secuencia de trabajos**

Antes del aprovechamiento comercial de madera:

1) Muestreo diagnóstico (MD) a lo largo de las líneas de demarcación de franjas para el inventario en cada área de corta anual (censo pie a pie de árboles aprovechables). La cuadrilla realiza el muestreo en cuadrados de 10 x 10 m, registrando en cada uno de estos el individuo "deseable sobresaliente", según la metodología propuesta por Hutchinson (1993a) y ya aplicada en la zona por los proyectos RENARM/PBN y Olafo. En conjunto con los datos sobre la masa a extraer y la que queda remanente, la información del MD orientará sobre el tipo e intensidad de intervenciones silviculturales a efectuarse en el bosque posterior al aprovechamiento.

2) Marcación de árboles de futura cosecha durante el recorrido (en zig-zag a lo largo de franjas) de la cuadrilla de inventario en el área designada para la corta. Los árboles a seleccionar serán los que cumplan con lo siguiente:

a. *Especie*: Pertenecer a una especie seleccionada para la fase inicial del manejo: grupos 1 (caoba, cedro), 2 (11 especies, Anexo 3) y 4 (las no maderables: chicle y pimienta). A esta lista podrían añadirse algunas especies actualmente dentro del grupo 3, como las que son muy cotizadas para ebanistería y artesanía; otras especies se incluirán con el tiempo.

b. *Tamaños*: Entre 5 cm dap y el DMC (< 60 cm dap) para el caso de caoba, cedro y pimienta; entre 20 cm dap y el DMC (< 40 cm dap) para las especies secundarias restantes.

c. *Estándares*: fuste derecho, sin defectos mayores, capaz de proporcionar una troza para aserrío; copa completa; no muy inclinado.

Cada árbol es registrado (especie, clase diamétrica, localización referencial en el mapa-base), marcado con cinta y, de ser necesario, se cortan lianas o bejucos que estén afectándolo. A través de esta marcación se pretende básicamente disminuir posibles daños durante las operaciones de aprovechamiento. Aunque representa una carga adicional sobre el inventario de la madera a aprovechar, realizar este trabajo en conjunto con el inventario suele ser más barato. Deberá asegurarse que la cuadrilla esté en condición de reconocer en el campo las especies a seleccionar.

Después del aprovechamiento de madera:

3) Como resultado de la información previamente generada (anteriores puntos) y de la inspección post-aprovechamiento (sección 1.4.8 de este capítulo), se deberá decidir si toda el área se considera en condiciones para ser manejada en base a la regeneración preexistente y sobre la necesidad (y localización) de realizar plantaciones de enriquecimiento en los sectores mal provistos de especies comerciales.

4) Aplicación del tratamiento de liberación en los árboles de futura cosecha que fueran seleccionados y marcados previamente al aprovechamiento. Siguiendo un recorrido similar al efectuado anteriormente, se podrán registrar los daños ocasionados a los árboles marcados e incluir aquellos individuos que no fueron detectados en la marcación inicial. Para cada árbol seleccionado, la cuadrilla procederá a la eliminación de impedientes (otros árboles de menor valor que compitan directamente, o vayan a competir en el futuro próximo, por la luz que llega a sus copas; además, se aplicará un criterio de distanciamiento

mínimo) (Hutchinson, 1993b). La eliminación se hará por corta a machete o hacha, cuando se trate de individuos de hasta 20 cm dap. En otros casos, podrá utilizarse un anillamiento de la corteza (en lo posible a una altura de menos de un metro) con hacha o machete, seguido de la aplicación de un químico que ayude a que el tratamiento sea más efectivo. Mientras esto se prueba en las parcelas de demostración del proyecto RENARM/PBN, se sugiere inicialmente aplicar aceite quemado en el canaleta abierto en el fuste. Los detalles de esta técnica serán definidos en la fase inicial de arranque de este plan.

Otras consideraciones silviculturales importantes se desprenden de las especificaciones para el aprovechamiento. De especial consideración será el dejar (debidamente marcados) un número de árboles de especies comerciales (especialmente de las especies difíciles de regenerar, como caoba) de buenas características y espacialmente bien distribuidos, que sirvan como semilleros.

A través de las actividades de monitoreo e investigación se irán definiendo mejor las opciones de manejo silvicultural y detalles de las técnicas de campo y los costos involucrados. En vista de que la comunidad no tiene condiciones ni conocimientos suficientes sobre estos aspectos, CONAP, con apoyo de otras instituciones, debería asegurar el desarrollo de estas actividades.

## MANEJO DE PRODUCTOS NO MADERABLES

Como fue indicado en su oportunidad, para los efectos del presente plan se consideran únicamente el xate (*Chamaedorea spp.*), la pimienta (*Pimenta dioica*) y el chicle (*Manilkara achras*), como los principales productos forestales no maderables de importancia económica y social para la región y el área de San Miguel en particular.

En vista de que la cobertura boscosa es de 6,394 ha y que ella se encuentra la mayoría de los productos no maderables indicados, esta área será la considerada para el manejo sostenible de dichos productos.

### Xate

No se deberán aprovechar hojas de xate que no llenen los requisitos potenciales de mercado, como ser su tamaño mínimo, coloración y daños mecánicos.

De cada planta de xate se deberán recolectar hasta dos hojas por año, con el propósito de dar a la planta la oportunidad de recuperarse y cumplir con los requisitos de calidad de mercado.

Se puede considerar tentativamente una división del área de la UM en 20 compartimentos, equivalentes al número de años propuesto para el ciclo de corta de las especies maderables secundarias. La extracción del xate se hará inmediatamente antes del corte de madera en el área de corta anual. Después del corte de madera, esta unidad aprovechada se dejará "descansar" por un año o más, hasta que se evidencie la regeneración del xate.

A pesar de que no se cuenta aún con suficiente investigación sobre el xate en la región, Heinzman y otros (1992) estiman que responde con menos inflorescencia cuanto más hojas le son cortadas, afectando con ello la producción de semillas y su regeneración natural. A su vez, una defoliación durante largo plazo afecta los procesos fisiológicos de la planta, pudiendo ésta perder su capacidad de fotosíntesis, lo cual puede resultar en disminución de su capacidad de crecimiento y reproducción. Esta situación ha sido considerada por el Proyecto Olafo, quien inició una investigación para estudiar esta hipótesis.

La mortalidad del xate se incrementa con una excesiva e inapropiada explotación. En tal sentido, los aprovechamientos forestales que no sean técnicamente dirigidos pueden causar serios daños a las poblaciones de xate, por lo que estos deberán armonizarse para lograr el mayor rendimiento potencial de las cosechas de xate y demás productos del bosque.

La extracción de xate se efectuará durante todo el año en toda la UM, con la excepción anterior. De la misma forma, esta premisa sobre el deterioro o beneficio del xate por causa de la explotación maderera, está siendo investigada por el proyecto Olafo, para conocer los efectos reales.

Se procurará que la extracción de xate en la UM sea realizada únicamente por miembros de la comunidad de San Miguel, con el propósito de evitar la sobreexplotación del recurso por personas ajenas a la UM.

### Pimienta

Se considerará árbol aprovechable, aquel que presente producción, independientemente de su diámetro. Para lograr el aprovechamiento de los

frutos de pimienta, se podarán las ramas terciarias, utilizando podadoras de ser posible. No se permitirá cortar las ramas secundarias, ni tampoco la tala del árbol.

El ciclo de aprovechamiento será de acuerdo a los ciclos de producción. Se efectuará el aprovechamiento en toda la UM, por lo que ésta se deberá dividir en cinco grandes unidades, cada una incluyendo cuatro unidades planificadas para la corta de madera.

Se recomienda el aprovechamiento de las hojas de la pimienta de los árboles masculinos para producción de aceite esencial, en el caso que exista una infraestructura de procesamiento de tipo artesanal, logrando así el mejor aprovechamiento del recurso y generando una agroindustria local. También se podría utilizar la hoja deshidratada para la producción de tisanas.

A fin de aumentar el rendimiento de la producción de frutos, se buscará mejorar su selección y las técnicas de secado, incluyendo construcción de hornos, de ser necesario.

Se fomentará la producción de pimienta y su regeneración natural, siguiendo los lineamientos del tratamiento silvícola definido.

## Chicle

En primera instancia, se recomienda que durante el aprovechamiento maderable en las áreas de corta anual, la dirección de caída de los árboles deberá evitar dañar los de chicle que están ubicados dentro de las clases diamétricas productoras de latex. Si no se pudiera evitar el daño a brinzales o latizales de chicozapote, se espera que ello no sea un grave problema, dado que la regeneración establecida reportada para el área es adecuada (200 individuos/ha).

El ciclo de aprovechamiento del chicle estará definido de acuerdo con la capacidad de producción de los árboles existentes, lo cual será reforzado con los datos de las investigaciones preliminares que realiza el proyecto Olafo. El aprovechamiento se efectuará en toda la UM.

Para fomentar la producción del latex y propiciar la regeneración natural de la especie, se introducirá el tratamiento silvícola definido. Aquellos árboles que hayan agotado su capacidad productiva de resina podrán ser aprovechados para madera, de acuerdo a criterios basados en el diámetro del fuste y producción de chicle, obtenidos de datos provenientes de investigaciones previas.

Se sugiere mejorar el tipo de "corte" con relación a la profundidad del mismo, para disminuir el daño mecánico.

Las únicas recomendaciones que se pueden hacer a los miembros de la comunidad serían: a) utilizar árboles de un diámetro mínimo de 30 cm dap para la extracción del chicle; b) procurar que personas ajenas a la comunidad no aprovechen el chicle; c) no realizar cortes profundos al árbol para evitar su muerte, y, d) no hacer picas a los árboles hasta que no se cumpla un periodo de descanso mínimo de cinco años.

## MANEJO DE LA FAUNA SILVESTRE

### Programa de actividades

La fauna silvestre es una fuente complementaria de alimentación para la comunidad. La actividad de cacería es realizada esporádicamente y para autoconsumo, pero aún no se dispone de información sobre la contribución real de la carne de monte en la dieta de los pobladores del área, ni en su ingreso económico.

En este documento, la primera propuesta se dirige a concretar un programa de actividades tendientes a la generación de datos indispensables para el establecimiento de un plan de manejo de la fauna.

Los objetivos de dicho programa serían los siguientes:

- 1) Evaluar el uso de la vida silvestre
- 2) Conocer la biología de las especies
- 3) Preparar material didáctico para la educación ambiental y capacitación
- 4) Asistir a las comunidades en la preparación de planes de manejo de la vida silvestre
- 5) Monitorear y evaluar las actividades del plan de manejo.

En dicho programa deben participar los miembros de la comunidad, como de las organizaciones nacionales y ONG's que trabajan en la zona. Este programa debe trabajar en coordinación y cooperación con otros proyectos que sean similares o que aporten la capacitación necesaria para conseguir que las acciones regulatorias que se impongan vayan dirigidas a asegurar la conservación de la vida silvestre.

En base a los resultados y datos generados por este programa, será posible la preparación de un plan de manejo de vida silvestre para la UM, que sea más adecuado y realista y esté integrado al plan general de manejo forestal.

## Reglamentación

Dado que el plan de manejo forestal enfoca la utilización racional y de manera sostenible de los recursos del bosque, es necesario seguir algunas pautas mínimas de manejo de la fauna dentro de la UM, que contribuyan a mantener la biodiversidad existente.

Para las actividades de cacería, transporte y crianza de fauna silvestre dentro de las zonas denominadas de Uso Múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya, se deben cumplir con los requisitos determinados por CONAP, la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89), de la Reserva de la Biosfera Maya (Decreto 5-89) y con el Reglamento (Acuerdo gubernamental (759-90).

En estos se establecen que está permitida la cacería, tanto deportiva como de subsistencia, en las ZUM de la RBM. Los cazadores deben registrarse por el Calendario Cinegético propuesto por CONAP para la temporada vigente y por el Reglamento del Sistema de Cacería para Guatemala.

Dichos reglamentos se pondrán a prueba dentro del área de San Miguel La Palotada, en donde en el futuro se irán identificando necesidades y problemas de los mismos, con lo cual se realizarán las modificaciones y adaptaciones necesarias, según la situación del área, para luego ser presentadas a CONAP para su aprobación.

Dentro de la UM, será importante cuidar los siguientes aspectos:

1) No aprovechar árboles que tengan nidos activos de aves grandes, tales como guacamayas y aves de presa, al igual que otras especies a definir por CONAP.

2) Evitar aprovechar árboles cuya caída podría dañar otros árboles con nidos activos de aves.

3) Dentro de la selección de individuos arbóreos para cosechar (tratamientos silviculturales), respetar árboles maduros de las especies claves, que sirven de fuente de alimento al momento de la floración y producción de frutos.

4. Respetar y proteger los cuerpos de agua, cuevas y madrigueras que sean localizadas dentro del área de corta.

Tomando en cuenta estos aspectos que pueden favorecer a la fauna local, lo mismo que con las acciones determinadas por los planes silviculturales y de investigación, se podrá beneficiar de manera positiva a la biodiversidad del bosque, así como a las comunidades que viven de ella.

## MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Para asistir en el mantenimiento y protección del bosque y el medio ambiente en general, el responsable debe informar a CONAP inmediatamente de lo siguiente:

1. La entrada a la unidad de cualquier persona cometiendo acciones ilegales, como descombro, aprovechamientos maderables y no maderables, construcción de viviendas, cacería, etc.

2. Incendios naturales o causados por humanos. Los incendios pequeños por la comunidad deben ser combatidos cuando sea posible. Las quemadas agrícolas deben realizarse con un control bien estricto, para evitar daños al bosque cercano al descombro.

3. Incidentes de plagas conocidas en escala anormal y de cualquier tipo desconocido.

4. Daños de cualquier tipo en parcelas de investigación. Toda la comunidad tiene responsabilidad por estos puntos y el responsable tiene que recordarles constantemente sobre la necesidad de estas inspecciones.

## MONITOREO E INVESTIGACIÓN

### Registros de operaciones forestales

Para mantener control sobre el plan de manejo y en el monitoreo del mismo, tanto CONAP como el responsable de la comunidad deben llevar los siguientes archivos:

a. Mapa general de la UM y los alrededores, a escala 1:50,000

b. Mapa operacional, a escala 1:20,000, que debe mostrar lo siguiente:

Áreas de corta anuales

Áreas no aprovechables (como las que requieren de protección) y no productivas bajo las normas de CONAP

Red de carreteras y caminos secundarios y bacadillas

Listado de los árboles a cortar en cada área de corta anual

Listado del volumen de madera obtenido por árbol, en m<sup>3</sup>

Listado de trozas vendidas por tamaño y especie

Listado de impuestos y multas pagados respecto al aprovechamiento.

Además, el responsable debe mantener archivos respecto a los insumos y costos de todas las operaciones, desde la definición de un área de corta anual, hasta la venta de la madera, para

realizar el cálculo de rentabilidad de las actividades. Este sistema y los formularios necesarios, deben ser desarrollados bajo la organización de la comunidad, dando su apoyo la institución designada.

## Investigación

La necesidad de investigaciones que acompañen durante el proceso de manejo es obvia. Estas tendrán por objeto proporcionar información que permita garantizar que el bosque está siendo manejado con criterios sostenibles y que la comunidad se beneficie más de su gestión. Por ello, CONAP, con apoyo de instituciones como el CATIE y otras a designar, debería desarrollar desde el inicio un programa de investigaciones orientadas a aspectos biológicos (biodiversidad, productividad, crecimiento), tecnológicos (técnicas de arrastre, aserrío y de madera, recolecta de productos no maderables, procesamiento de productos) y económicos (costos de las diferentes actividades de manejo, opciones de venta de productos).

El programa de investigación para el manejo deberá contemplar el establecimiento y control periódico de parcelas permanentes, distribuidas en el espacio y el tiempo, esto es, en varias áreas anuales de corta. En estas parcelas (de tamaño estándar mínimo de 0.25 ha) se irán documentando el crecimiento y el rendimiento del bosque sometido a manejo (comparándolo también con parcelas testigo).

El área experimental de manejo propuesta en Yarché (40 ha) constituye justamente un escenario de inicio para la experimentación necesaria. Actualmente está en preparación final el documento descriptivo para el plan de investigación y capacitación a empezar en dicha área.

## Evaluación continua del impacto ambiental

Un estudio de impacto ambiental en las condiciones de inicio del presente plan no se justifica. Dos razones importantes para ello son:

1. El plan contempla una incorporación gradual de la comunidad en el proceso de manejo, fijando por ello una estrategia acorde con su capacidad de trabajo, como: bajo volumen a aprovechar, tecnologías simples y no destructivas para la cosecha, poca diversificación inicial de mercados.

2. Se propone que este plan sea revisado en dos o tres años, tiempo durante el cual se subsanarán las deficiencias de información encontradas y se tendrán mejores estimados sobre la producción, la posibilidad y los costos involucrados, entre otros.

Se propone que los aspectos de impacto ambiental se examinen durante la fase inicial o de arranque y se incorporen al documento a presentar a CONAP hacia el tercer año de vigencia del presente plan.

## CAPACITACIÓN

Algunos detalles sobre la capacitación a la comunidad para encargarse del manejo de su Unidad ha sido mencionada en varias secciones de este plan. La comunidad, con las instituciones de apoyo, definirá un programa de capacitación para sus miembros, con el fin de permitirles alcanzar los objetivos perseguidos con el manejo.

El plan ya mencionado para el área de Yarché es un ejemplo de un programa tal para el primer año de trabajo, donde se incluyen aspectos como los siguientes:

- Actividades de manejo forestal: inventario forestal, marcación para el aprovechamiento, identificación y liberación de árboles de futura cosecha, manejo y mantenimiento de motosierras, procesamiento de residuos, extracción con bueyes y tractor agrícola, etc.
- Contabilidad básica
- Administración general
- Trámites ante el Estado
- Productos comercializables

## ASPECTOS FINANCIEROS DEL PLAN

El análisis financiero para toda la UM será materia de un plan actualizado, a presentar a CONAP hacia el tercer año de implementación del presente.

Sin embargo, para el área piloto de Yarché, con 40 ha de bosque y propuesta como la primera área de corta de la UM, se realizó el esfuerzo de preparar un análisis financiero del manejo inicial, recabando la información necesaria por varios medios.

Del documento-borrador (CATIE, 1993) se puede resumir lo siguiente:

1. La mejor opción en el corto plazo es vender madera en rollo como materia prima para plywood, tanto de color como secundaria.

2. La opción de tablas aserradas con marco para la comunidad de San Miguel no es rentable para abastecer el mercado interno, tanto de El Petén como en Guatemala y tampoco lo es para

exportación, debido a la deficiente calidad de la tabla obtenida por el sistema. La explicación de este fenómeno se da al analizar el costo de oportunidad de los desperdicios, ya que para los aserraderos informales el costo de oportunidad de los desperdicios vale cero, mientras que para el plan de manejo, por cada pie perdido, se dejan de percibir 3 ó 3.5 quetzales.

3. Los ingresos brutos obtenidos de la opción madera en rollo superan a los de madera en tabla y con la venta total en rollos de las 40 ha se generan 178 118 quetzales anuales de ingreso bruto.

4. Los costos totales de la actividad "venta de madera en rollo" ascienden a 48 724 quetzales, repartidos en Q. 44 088 en costos variables y Q. 4 636 en costos fijos. De los rubros más importantes que componen los costos totales, la mano de obra familiar representa 4.8%, la actividad de demarcación e inventario 16.5% y el alquiler de equipo y transporte 71%.

5. Dentro de los costos, se hace necesario tomar en cuenta la importancia que tiene la inclusión a futuro de los rubros: impuestos a la materia prima y valor de uso de la tierra. Para el rubro acondicionamiento de caminos internos de extracción, también se deberá hacer un análisis especial, ya que para el caso de esta primera área de corta estaban en perfectas condiciones.

6. Para las 40 ha analizadas no se hizo un estudio en función del tiempo y por ello no se investigó el valor actualizado neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Se podría inferir que ambos son positivos si no resultan cambios importantes en el mercado.

7. Se debería realizar un estudio de factibilidad financiera considerando: a) la oferta total de madera en las más de 5 000 ha de manejo para producción de madera; b) el ciclo definido de rotación de áreas de corta anual; c) la posibilidad técnica de mejoramiento en tecnología, y d) la investigación del mercado de exportación en precio, calidad, demanda y normas legales nacionales e internacionales.

Si bien el análisis es preliminar, los resultados obtenidos en las 40 ha son positivos y algunas recomendaciones a tener en cuenta para el futuro:

a. Evaluar y definir un mejor sistema de arrastre de madera para los futuros aprovechamientos.

b. Definir las extensiones de las parcelas a ser manejadas en los futuros 20 años y cuantificar la oferta de madera existente por parcela.

c. Estudiar el mercado internacional para venta de maderas extraídas bajo sistemas de manejo sostenible. Estudiar la posibilidad de exportación de tablas de cedro y caoba directamente por la comunidad y acondicionar la tecnología de procesado a la realidad del mercado.

d. Incentivar la capacitación productiva comunitaria *in situ*, así como las áreas de administración, control de gestión y venta.

e. Incluir en los próximos análisis financieros temas como: costos de administración, costos de capacitación y costos de apoyo externo.

f. Realizar estudios a largo plazo para investigar indicadores como el valor actualizado neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

g. Definir el tipo de tenencia de la tierra y/o el sistema legal de uso de la tierra.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

AHQ-APESA. 1992. Plan de desarrollo integrado de Petén: inventario forestal del departamento de Petén (convenio gobiernos Alemania-Quatemala). Santa Elena, Petén, Guatemala.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1992. Pautas para un plan de desarrollo sostenible en un área de uso múltiple de la reserva de la Biósfera Maya. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe técnico N°199. 63 p.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1993. Análisis financiero de 40 ha de manejo forestal de San Miguel - La Palotada, Petén - Guatemala. Documento borrador. Proyecto Olafo/Conservación para el Desarrollo Sostenido en América Central. Flores, Petén, Guatemala. 36 p.

COLLINET, J. 1990. Diagnósticos, potencialidades y factores limitantes de algunos sistemas de suelos representativos de la zona de estudio Biotopo San Miguel La Palotada, El Petén, Guatemala (Informe de Consultoría). Costa Rica, CATIE. 72 p.

CRUZ, J. DE LA. 1992. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.

GALVEZ, R.J. et al. 1990. Estudio preliminar de los recursos naturales renovables y caracterización socioeconómica de las comunidades en el área de influencia aledaña al límite oeste del biotopo San Miguel La Palotada. Guatemala, CATIE/USAC. 215 p.

- FINEGAN, B.; SABOQAL, C. 1988. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosques tropicales húmedos de bajura: un estudio de caso en Costa Rica. *El Chasqui* (CATIE), Nos. 17:3-24 y 18:16-24.
- GRETZINGER, S.; M. SALAZAR; M. MANZANERO; E. MORATAYA; H. AGUILAR. 1993. Impactos de los aprovechamientos forestales industriales en un bosque primario de El Petén, Guatemala: Volumen de madera desperdiciada, área disturbada, suelos, bosque remanente y regeneración natural. Estudio de caso presentado al I Congreso Forestal Centroamericano, Petén, Guatemala, 30.8-4.9.93. 13 p.
- HEINZMAN, R. *et al.* 1992. Non timber forest products of the Maya Biosphere Reserve, Petén, Guatemala. Conservation International Foundation. 213 p.
- HUTCHINSON, I.D. 1993a. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. CATIE, Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales No. 7. 33 p.
- HUTCHINSON, I.D. 1993b. Silvicultura y manejo en un bosque secundario tropical; caso en Pérez Zeledón, Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana* (C.R.), 2(2):13-18.
- LOPEZ M., SALVADOR I. 1992. Diagnóstico de la extracción de pimienta (*Pimenta dioica* (L.) Merril) en la Reserva de la Biósfera Maya (Casos: Uaxactún, Carmelia y Yaxjá). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 70 p.
- MOLLINEDO P., A.; M. MANZANERO; N. GUZMAN; E. RUBALLOS. 1991. Inventario forestal del Biotopo "El Zotz" San Miguel La Palotada (área de amortiguamiento), San Andrés, Petén. Universidad de San Carlos/ CUDEP-CATIE. 100 p.
- MOLLINEDO P., A.; M. A.; GUZMAN H., H. F.; RUBALLOS A., E. 1991. Importancia socioeconómica de la explotación del chicle en el departamento de El Petén. Guatemala, Universidad de San Carlos/ CUDEP-CATIE. 53 p.
- SIMMONS, C.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado S. Guatemala, José Pineda Ibarra. 1000 p.
- WOOD, T.W.W. 1992. Consultoría sobre manejo forestal para el CATIE con respecto a planes de manejo en la Reserva de la Biósfera Maya, Petén, Guatemala. Documento interno. Proyecto RENARM/Producción en Bosques Naturales (CATIE/ROCAP). Turrialba, CATIE, Costa Rica. Noviembre de 1992. s/n.

# **Anexos**

# ANEXO 1

Ubicación de la Unidad de Manejo, con información de sus límites, infraestructura vial, poblados, uso actual y estratos de vegetación boscosa (según inventario de CUDEP/OLAFO)

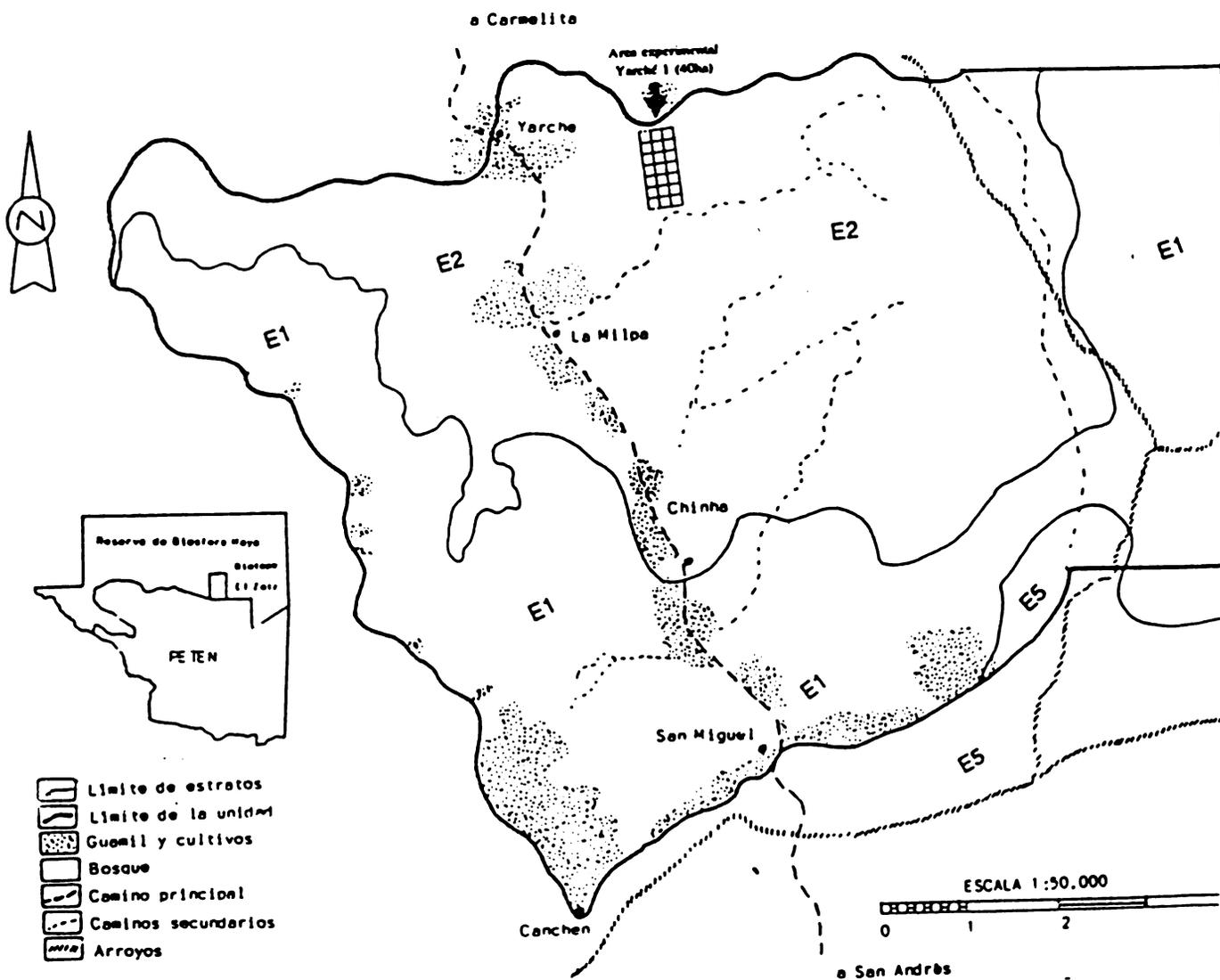


Figura 1 AREA DE MANEJO PARA LA COMUNIDAD DE SAN MIGUEL

## ANEXO 2

# DESCRIPCIÓN DE LA PROVINCIAS FISIOGRAFICAS DEL ÁREA DE USOS MÚLTIPLES DE LA PALOTADA, PETÉN (GÁLVEZ ET AL., 1990)

### **a) Planicie de Papactún**

Su característica principal es la presencia de vegetación de bajos propia de las planicies. Areas que permanecen inundadas durante el período de estación seca. El tipo de vegetación es propio de un habitat húmedo.

En el piso se encuentran gramíneas características de esta área, principalmente zacate hueche (Cyperaceae) y navajuela (Gramineae); además, se encuentran musgos, orquídeas y bromelias. Eventualmente se encuentran lianas, guano (*Sabal spp.*) escobo (*Crysophylla argentea*) y xate (*Chamadorea spp.*).

En el área se encuentran con mayor volumen las siguientes especies: cascarillo (*Lysiloma desmontaschys*), tinto (*Haematoxylum sp.*), guayabillo (*Alibertia edulis*) y yaxnic (*Vitex gaumeri*). Las tres primeras especies se consideran indicadores de esta comunidad vegetal, alcanzando densidades de 150 árboles/ha y hasta 15,300 individuos latizales/ha.

### **b) Bajos de San Miguel**

Su característica principal es la presencia de bosque denso latifoliado, explotado y secundario, con una amplia diversidad florística. Las especies arbóreas con mayor frecuencia son: chicozapote (*Manilkara achras*), amapola (*Pseudobombax ellipticum*), sacuayul (*Matayba opositifolia*), palo jiote (*Bursera simarouba*), sacuché (*Hipocratea subintegra*) y yaxnic (*Vitex gaumeri*).

En cuanto a volumetría se refiere, las especies más importantes son: chicozapote, (*Manilkara achras*), amapola (*Pseudobombax ellipticum*), pucté (*Bucida burceras*), caoba (*Swietenia macrophylla*), yaxnic (*Vitex gaumeri*) y sacuayún (*Matayba opositifolia*).

### **c) Colinas del Cruce a Dos Aguadas**

Su característica principal es la presencia de bosque denso latifoliado, explotado, así como áreas cubiertas de monte bajo o guamil (vegetación que se ha establecido después del abandono de áreas de cultivo) en diferentes estados de desarrollo.

Las especies arbóreas con mayor frecuencia son: chechén blanco (*Sebastiana longicuspis*), jobo (*Spondias mombin*), yaxnic (*Vitex gaumeri*), chicozapote (*Manilkara achras*), amapola (*Bombax ellipticum*) y zapotillo de hoja fina (*Pouteria meyeri*).

### **d) Colinas de la Palotada**

La vegetación dominante en este estrato fisiográfico es de un bosque latifoliado denso, predominantemente explotado y vegetación secundaria en diferentes estadios de desarrollo (guamiles).

Las especies arbóreas con mayor frecuencia son: chechén blanco (*Sebastiana longicuspis*), manax (*Pseudolmedia sp.*), laurel (*Cordia alliodora*), zapotillo de hoja fina (*Pouteria meyeri*), mano de león (*Celosia sp.*) y majagua (*Xilopia frutens*).

Los valores de regeneración natural son altos, las especies más abundantes son zapotillo de hoja fina (*Pouteria meyeri*), manax (*Pseudolmedia sp.*) y chicozapote (*Manilkara achras*).

### **e) Planicie de la Laguna la Canoa**

El mayor porcentaje del área se encuentra ocupado por bosque latifoliado, explotado y secundario. Las especies de mayor frecuencia son: zapotillo de hoja fina (*Pouteria meyeri*) sacuché (*Hipocratea subintegra*), amapola (*Bombax ellipticum*), palo jiote (*Bursera simarouba*), yaxnic (*Vitex gaumeri*) y botán (*Sabal sp.*).

La regeneración natural es alta y las especies con mayor importancia, por su densidad por unidad de área, son: chonté (*Cupania macrophylla*), laurel (*Cordia alliodora*), zapotillo de hoja hancha (*Pouteria campechiana*), manax (*Pseudolmedia sp.*) y pimienta (*Pimienta dioica*).

## Anexo 3

### Especies comerciales para el plan de manejo

#### Especies comercializables (obligatorias en la fase inicial de manejo)

GRUPO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DIAMETRO MINIMO DE CORTA (cm)	USO ACTUAL
1	caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	60	M, CA, CH, PL, A
1	cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	60	M, CA, PL, A
2	amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Bombacaceae	40	PL
2	canxán	<i>Terminalia amazonia</i>	Combretaceae	40	CO, PL
2	cola de coche	<i>Pithecelobium arboreum</i>	Mimosaceae	40	CA, PL, L
2	danto	<i>Vatairea lundelli</i>	Fabaceae	40	CA, CO, PL
2	jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	40	A, CA, PO, PL
2	malerio blanco	<i>Aspidosperma gomeris</i>	Apocynaceae	40	CO, PO, PL
2	malerio colorado	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	Apocynaceae	40	CO, PO, PL
2	manax	<i>Pseudobombax oxiphyllaria</i>	Moraceae	40	CO, PO
2	manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	Fabaceae	40	COP, PO, PL
2	plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i>	Caesalpinaceae	40	PL
2	santa maría	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guttiferae	40	CO, M, PL

#### Grupos de uso:

1= Especies valiosas, que serán aprovechadas en forma limitada

2= Especies comerciales, que serán aprovechadas en la fase inicial del plan (2-3 años)

3= Especies comerciales restringidas (\*) y potencialmente comerciales, se incluirán después de la fase inicial del plan

#### Tipos de uso:

A= Artesanías

CA= Carpintería

CH= Chapas

CO= Construcción

COP= Construcción pesada

M= Muebles

PL= Plywood

PO= Postes

L= Leña

**Especies comerciales restringidas y potencialmente comerciales (no obligatorias para la fase inicial (DMC=40 cm, provisorio))**

GRUPO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DIAMETRO MINIMO DE CORTA (cm)	USO ACTUAL
3	amate	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae		
3	cedrillo	<i>Quarea sp.</i>	Meliaceae		
3*	ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae		
3*	cenicero	<i>Pithecelobium saman</i>	Mimosaceae		
3*	cericote	<i>Cordia dodecandra</i>	Boraginaceae		
3	chacaj	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae		
3	gesmo	<i>Lysiloma sp.</i>	Mimosaceae		
3*	guacibán	<i>Pithecelobium leucocalyx</i>	Mimosaceae		
3*	hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Fabaceae		
3	jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae		
3*	mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Moraceae		
3*	palo son	<i>Alseis yucatanensis</i>	Rubiaceae		
3	pasaque	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae		
3*	pij	<i>Gymnanthes lucida</i>	Euphorbiaceae		
3*	ramón blanco	<i>Brosimum allcastrum</i>	Moraceae		
3	ramón oreja de mico	<i>Brosimum costaricanum</i>	Moraceae		
3*	rosul	<i>Dalbergia retusa</i>	Fabaceae		
3*	rosul	<i>Dalbergia tucurensis</i>	Fabaceae		
3	sacuché	<i>Rehdera penninervia</i>	Verbenaceae		
3	saltemuche	<i>Simira salvadorensis</i>	Rubiaceae		
3	san juan	<i>Vochysia hondurensis</i>	Vochysiaceae		
3	sillón	<i>Pouteria amygdalina</i>	Sapotaceae		
3	testap	<i>Quettarda sp.</i>	Rubiaceae		
3	yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	Verbenaceae		

## ANEXO 4

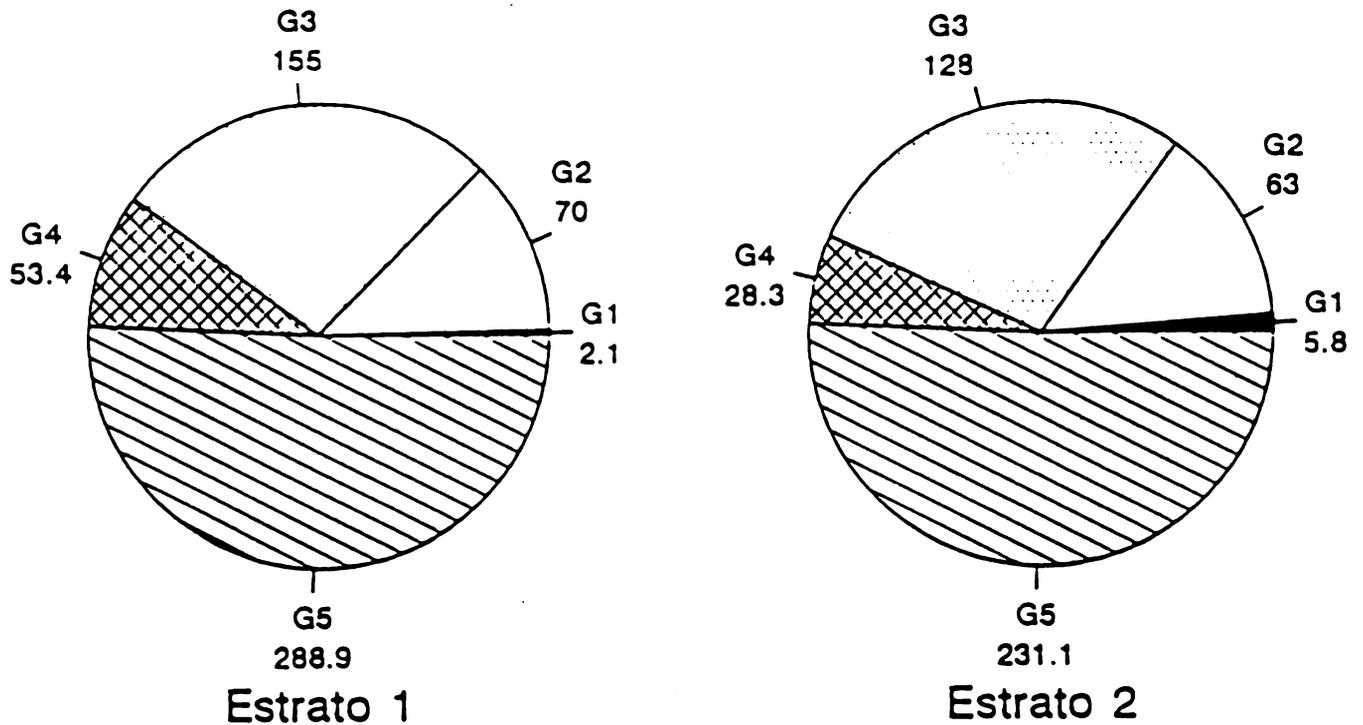


FIGURA 4.1: Número de árboles (1/ha) a partir de 10 cm dap, según grupo de especies y por estrato de bosque. (Datos del inventario CUDEP/OLAFO).

Grupos de especies:

- G1= Valiosas
- G2= Actualmente comerciales
- G3= Comerciales restringidas y potencialmente comerciales
- G4= Comerciales no maderables
- G5= Sin valor comercial actual

... continua

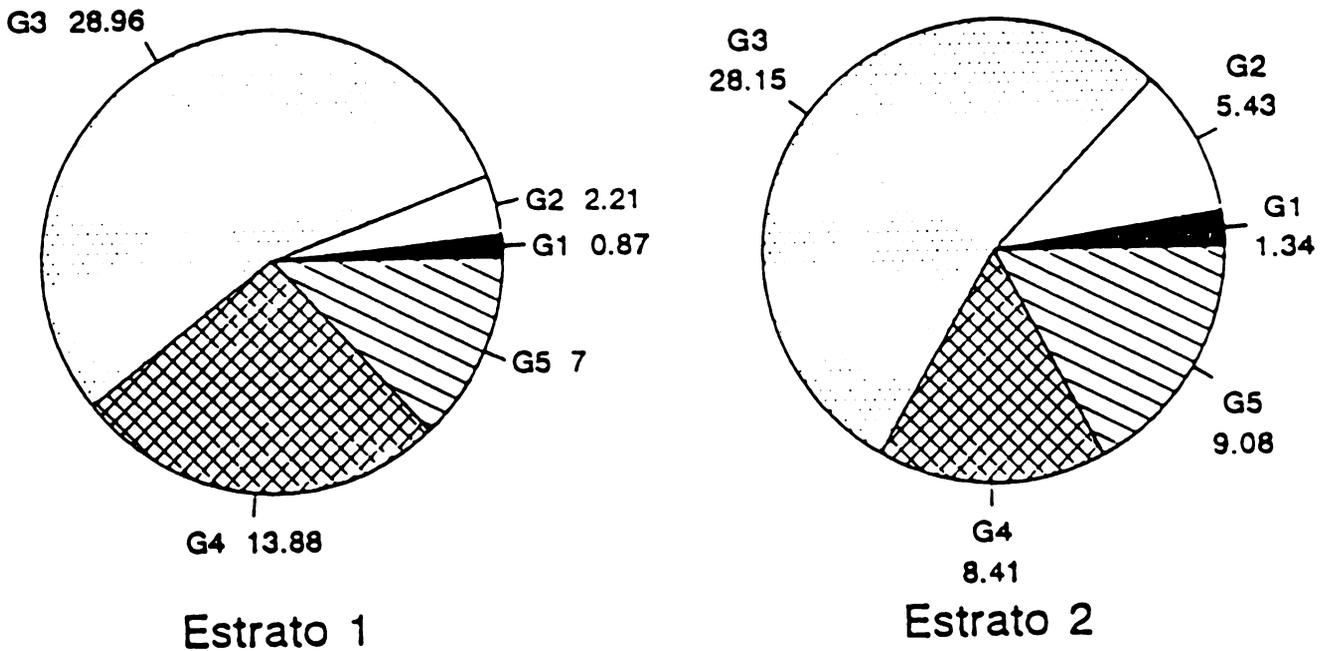


FIGURA 4.3: Volumen del fuste (m<sup>3</sup>/ha) a partir del DMC (60 cm dap para el grupo 1, 40 cm dap para los grupos restantes), según grupo de especies y por estrato de bosque. (Datos del inventario CUDEP/OLAFO).

Grupos de especies:

- G1= Valiosas
- G2= Actualmente comerciales
- G3= Comerciales restringidas y potencialmente comerciales
- G4= Comerciales no maderables
- G5= Sin valor comercial actual

ANEXO 5

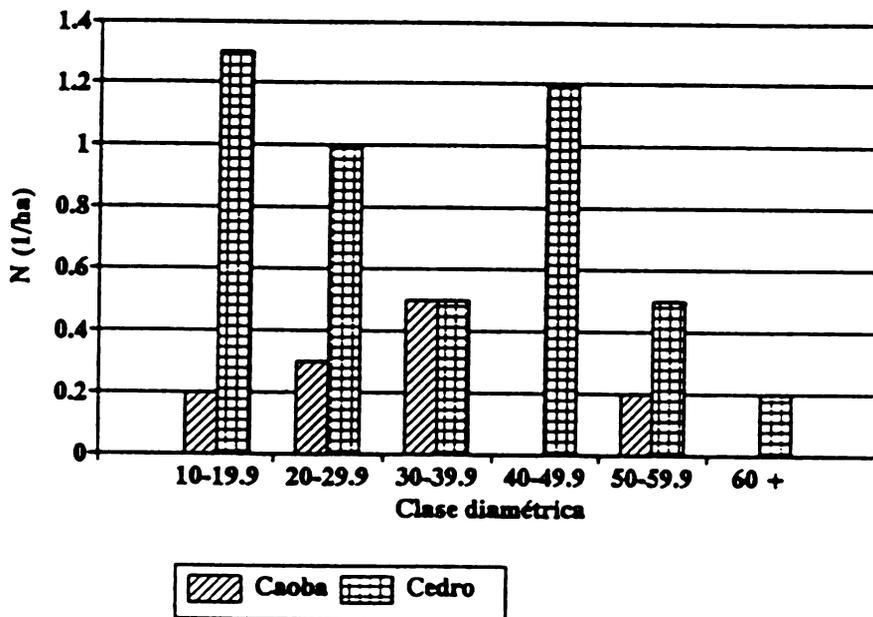
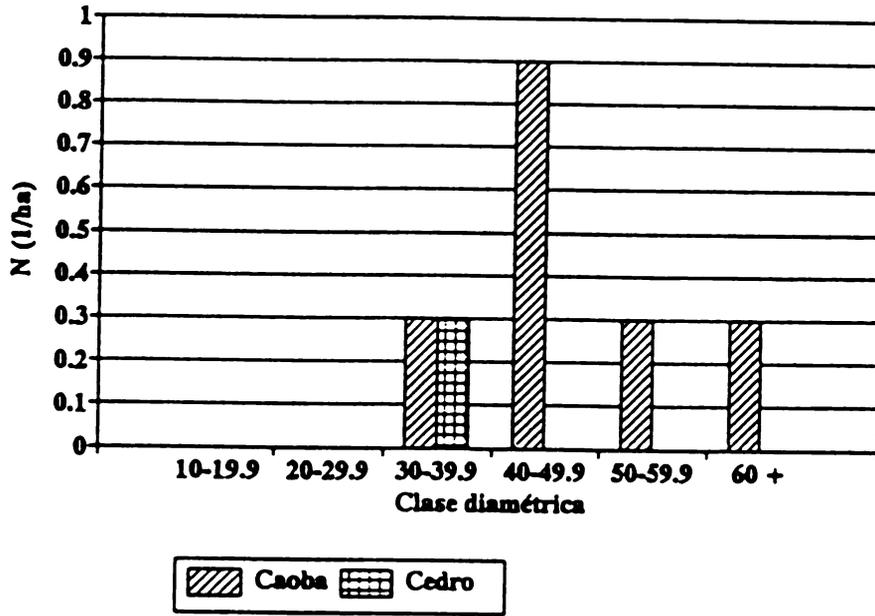


FIGURA 5.1: Distribución diamétrica del número de árboles (N, 1/ha) para el grupo 1 (especies valiosas) y por estrato de bosque. (Datos del inventario CUDEP/OLAFO).

... continua

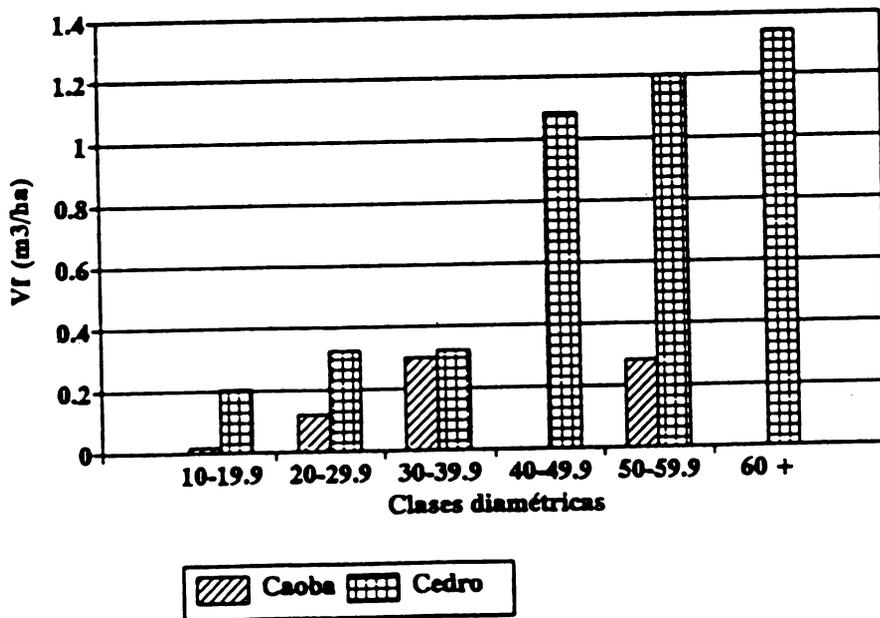
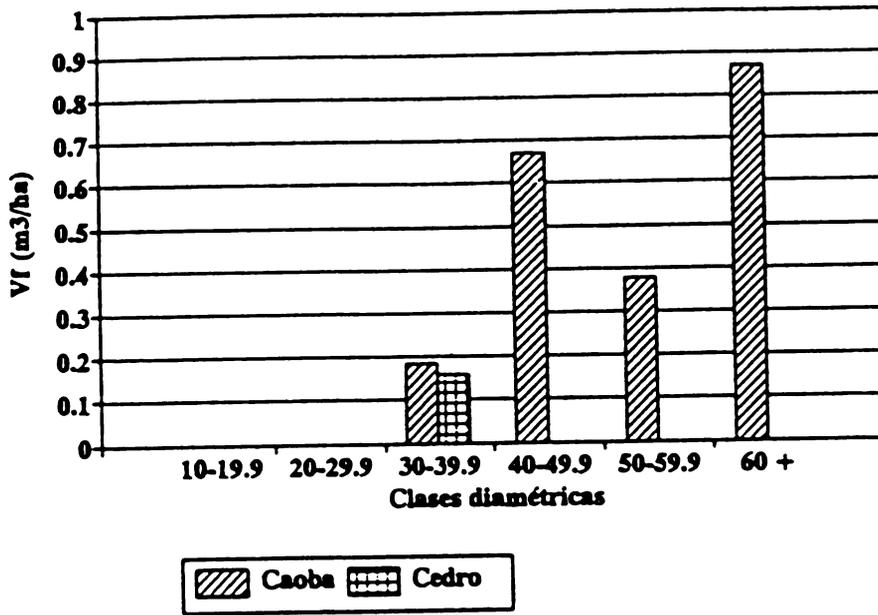


FIGURA 5.2: Distribución diamétrica del volumen del fuste comercial (Vf, m<sup>3</sup>/ha) para el grupo 1 (especies valiosas) y por estrato de bosque. (Datos del inventario CUDEP/OLAFO).

... continua

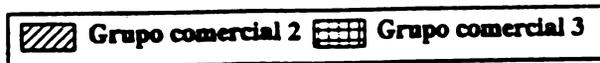
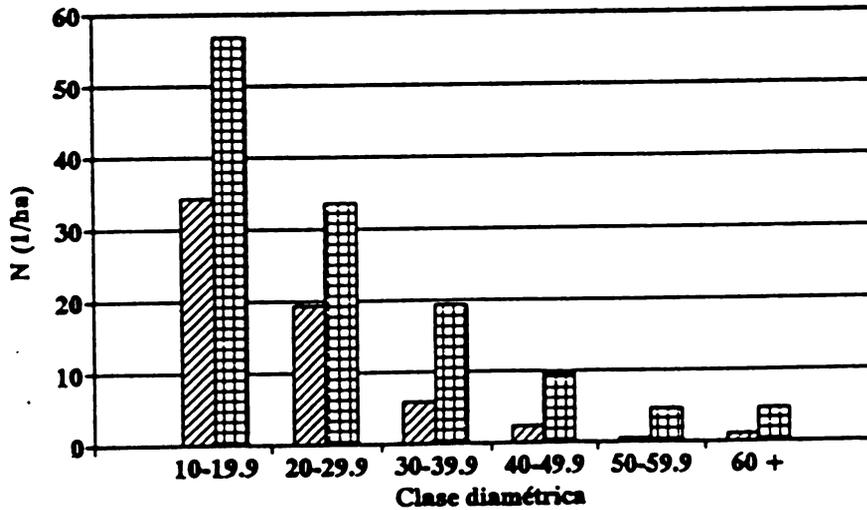
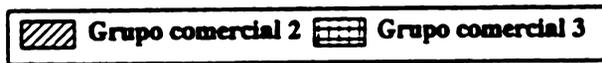
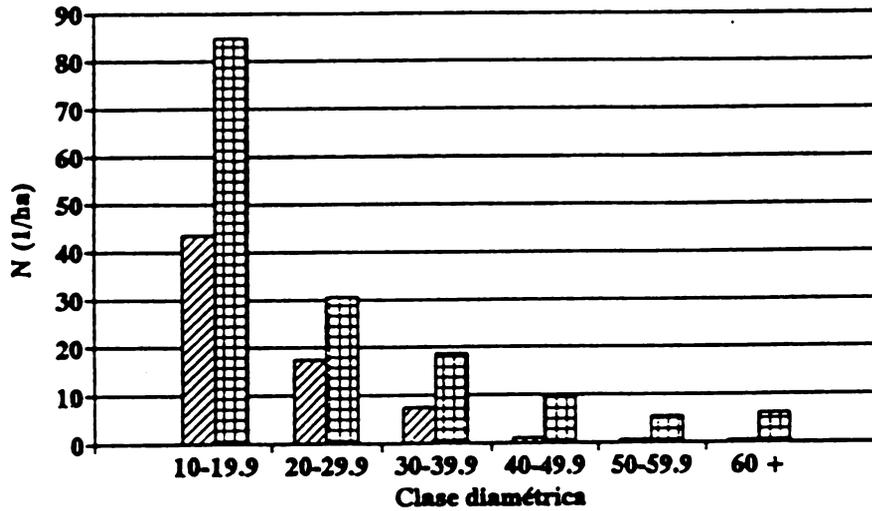


FIGURA 5.3: Distribución diamétrica del número de árboles (N, 1/ha) para los grupos 2 y 3 (especies secundarias actual y potencialmente comerciales, respectivamente) y por estrato de bosque. (Datos del inventario CUDEP/OLAFO).

... continua

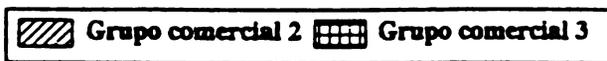
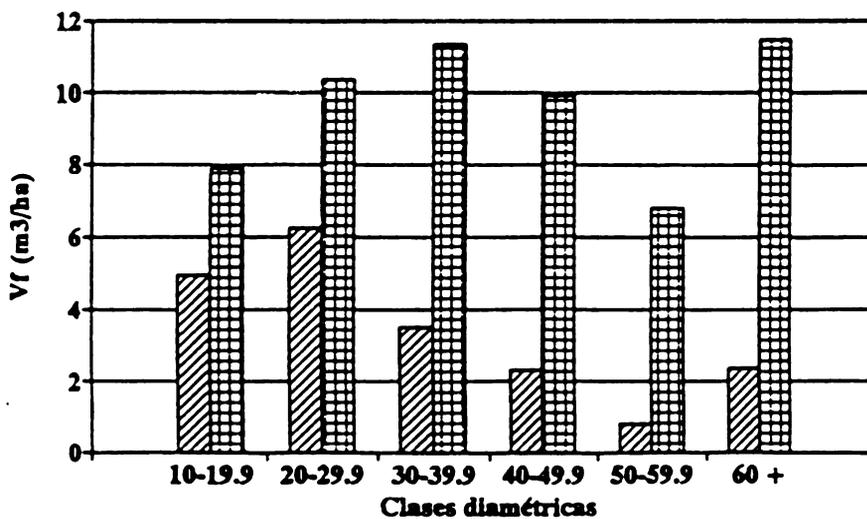
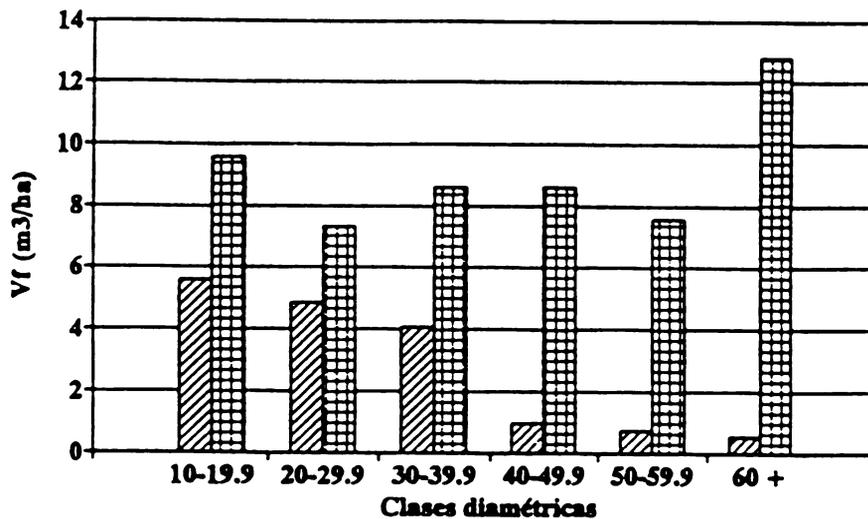


FIGURA 5.4: Distribución diamétrica del volumen del fuste comercial ( $V_f$ , m<sup>3</sup>/ha) para los grupos 2 y 3 (especies secundarias actual y potencialmente comerciales, respectivamente) y por estrato de bosque. (Datos del inventario CUDEP/OLAFO).

... continua

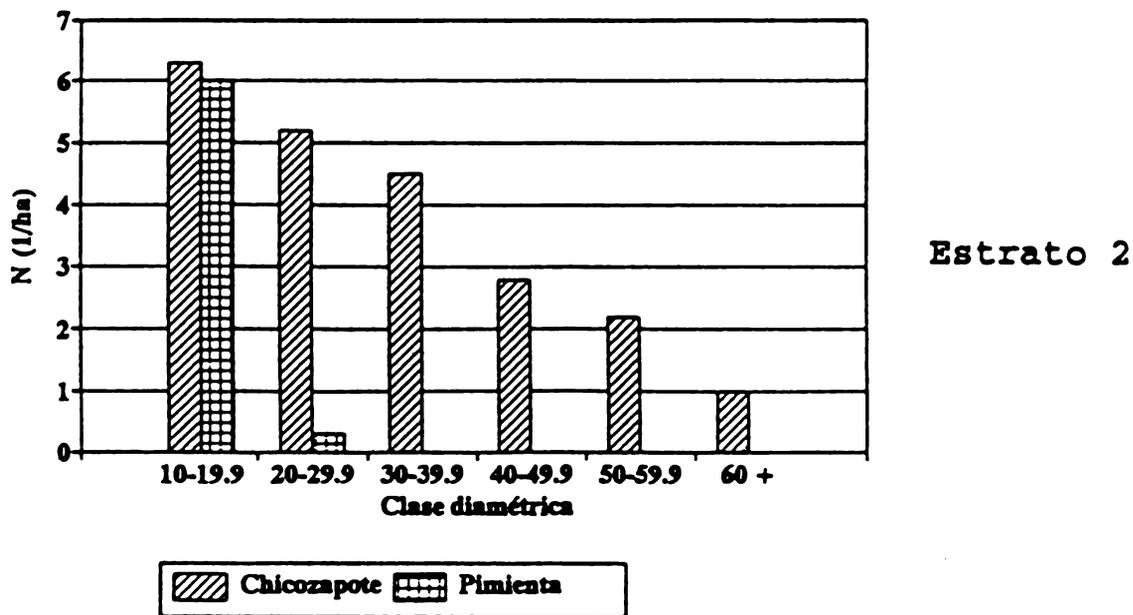
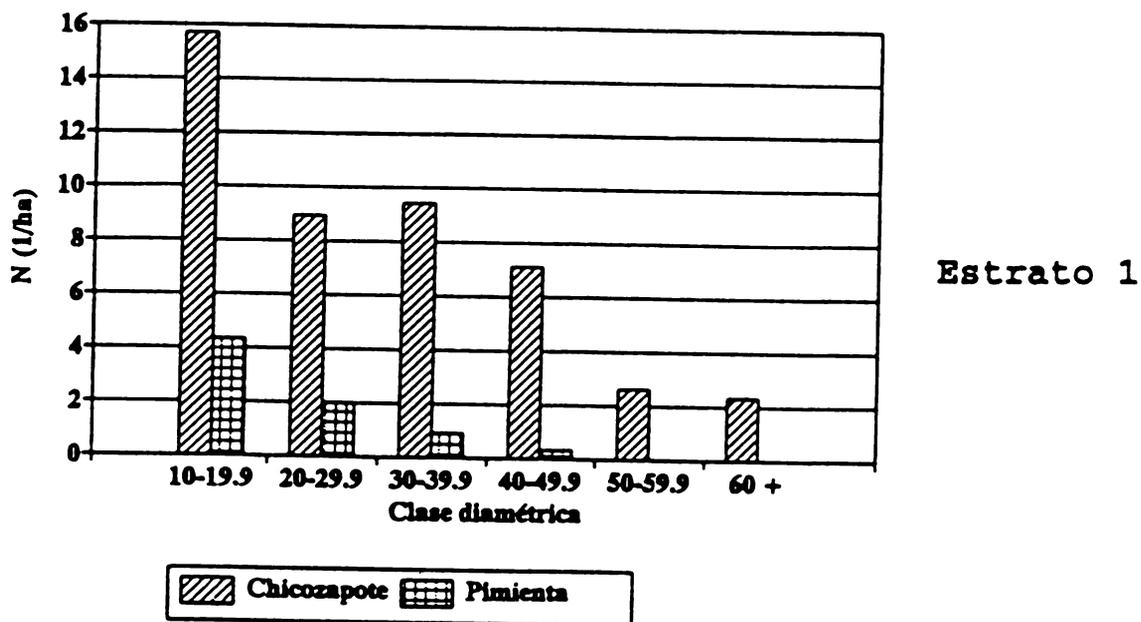


FIGURA 5.5: Distribución diamétrica del número de árboles (N, 1/ha) para el grupo 4 (especies comerciales no maderables) y por estrato de bosque. (Datos del inventario CUDEP/OLAFO).

## ANEXO 6

### Constancia de Constitución del Comité San Miguel

La Infrascrita Secretaria de la Gobernación Departamental de Petén, certifica que para el efecto tiene a la vista el expediente del Comité Pro-mejoramiento del Caserío San Miguel, - jurisdicción de San Andrés, Petén, por lo que se dá fé de la legalidad del mismo, siendo autorizado por el Ministerio de Gobernación en Providencia No. 3949 de fecha 10 de julio/92 y Providencias de la Gobernación Departamental de Petén, I-JVC-750-92. y I-JVC-751-92. de fechas 17 de julio/92, siendo el presidente el señor CATALINO CRUZ ANDONEY y EL TESORERO - el señor FRANCISCO PIMENTEL YAÑEZ, habiendo tomado posesión el día 28 de agosto de 1,992.

Por lo que este Despacho no tiene inconveniente alguno en - otorgar la presente constancia que se extiende a petición del interesado y para los usos que al mismo convengan,

Dado en la Gobernación Departamental de Petén, Ciudad Flores, noviembre tres de mil novecientos noventa y dos.



DE SU ORDEN:

*Milreth Burgos de Sánchez*  
Milreth Burgos de Sánchez  
SECRETARIA.

## ANEXO 7

### Tabla de Volumen General

Cálculo de volumen basado en altura comercial según fórmula de FAO (sin gambas)  $V = 0.0567 \cdot d^2 \cdot h_c$  (m<sup>3</sup>)

DAP (m)	ALTURA COMERCIAL (m)															
	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00
0.40	0.46	0.54	0.62	0.71	0.79	0.87	0.95	1.03	1.11	1.19	1.27	1.36	1.44	1.52	1.60	1.68
0.45	0.57	0.67	0.78	0.88	0.98	1.08	1.19	1.29	1.39	1.50	1.60	1.70	1.80	1.91	2.01	2.11
0.50	0.69	0.82	0.94	1.07	1.20	1.33	1.45	1.58	1.71	1.83	1.96	2.09	2.21	2.34	2.47	2.59
0.55	0.82	0.98	1.13	1.28	1.44	1.59	1.75	1.90	2.05	2.21	2.36	2.51	2.67	2.82	2.97	3.13
0.60	0.97	1.15	1.34	1.52	1.70	1.88	2.07	2.25	2.43	2.61	2.80	2.98	3.16	3.34	3.53	3.71
0.65	1.13	1.34	1.56	1.77	1.99	2.20	2.41	2.63	2.84	3.06	3.27	3.49	3.70	3.92	4.13	4.34
0.70	1.30	1.55	1.80	2.05	2.29	2.54	2.79	3.04	3.29	3.54	3.79	4.03	4.28	4.53	4.78	5.03
0.75	1.48	1.77	2.05	2.34	2.63	2.91	3.20	3.48	3.77	4.05	4.34	4.62	4.91	5.19	5.48	5.76
0.80	1.68	2.01	2.33	2.65	2.98	3.30	3.63	3.95	4.28	4.60	4.93	5.25	5.58	5.90	6.23	6.55
0.85	1.89	2.28	2.62	2.99	3.36	3.72	4.09	4.46	4.82	5.19	5.56	5.92	6.29	6.66	7.02	7.39
0.90	2.11	2.52	2.93	3.34	3.76	4.17	4.58	4.99	5.40	5.81	6.22	6.63	7.04	7.45	7.87	8.28
0.95	2.35	2.80	3.26	3.72	4.18	4.64	5.09	5.55	6.01	6.47	6.93	7.38	7.84	8.30	8.76	9.22
1.00	2.59	3.10	3.61	4.12	4.62	5.13	5.64	6.15	6.65	7.16	7.67	8.18	8.68	9.19	9.70	10.20

Fuente: Ana del Carmen Mollinedo Pastrana

**NOTAS:**

1. Estos volúmenes no excluyen defectos
2. Se usan los datos hasta el primer decimal
3. Los volúmenes usados en las tablas de este plan fueron tomados de los promedios de los volúmenes por clas diamétrica (campo blanco)
4. Los volúmenes usados fueron:

DAP (cm)	45-54	55-64	65-74	75-84	85-94	95- +
VOL (m <sup>3</sup> )	1.1	1.9	2.9	4.4	5.5	6.7

**ANEXO 8**

**PLAN DE MANEJO PARA SAN MIGUEL**

Lista de los árboles a cortar en 199...

Especies	Arbol #	dap (cm)	AC (m)	Volumen (m3)
Caoba				
Cedro				
Otras spp. obligatorias				Sub.total
				Sub total:
		Volumen total a cortar (m3):		

PLAN DE MANEJO PARA SAN MIGUEL

Lista de volúmenes de corta obtenidos por árbol en 199...

Especies	Arbol #	Vol. m3 en pie	Vol. m3 aserrada	Vol. m3 trozas	Vol. m3 Rendmto .
Caoba					
Cedro					
-----		-----	-----	-----	-----
	Sub total	-----	-----	-----	-----
Otras spp. obligat.					
	Sub total				
	Totales				

## ANEXO 9

### ESPECIFICACIONES RECOMENDADAS PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS FORESTALES

#### Principales Secundarios

- Pendiente máxima favorable	12 %	12%
- Pendiente máxima adversa	10 %	10%
- Ancho de sub-superficie	3.5 m	3.5 m
- Ancho de cuneta (en suelo)	0.6 m	0.3 m
- Ancho de cuneta (en roca)	0.4 m	0.2 m
- Profundidad de cuneta	0.4 m	0.2 m
- Profundidad mínima de balastre si es necesario	0.15 m	0.1 m
- Corona de superficie	3 %	3 %
- Ancho de la orilla (calzada)	20 %	20 %
- Distancia entre pasada de camiones	300 m	200 m
- Derechos de vía de cada lado de la línea central	15 m	10 m

#### SENDEROS

#### Tractor Oruga

#### Skidder

- Pendiente máxima adversa	30 %	15 %
- Ancho	3.5 m	3.5 m
- Distancia máxima	300 m	1000 m

## ANEXO 10

### PLAN DE MANEJO PARA SAN MIGUEL

#### Lista de trozas vendidas

Especies	Arbol #	dap promedio s/corteza (cm)	Volumen m3
Total de trozas:		Volumen total:	

Los volúmenes pueden ser calculados por la ecuación

$$V = \frac{\text{Pi} \cdot \text{dm}^2}{40,000} \times L$$

donde:        V: Volumen, en metros cúbicos  
                   L: Largo, en metros  
                   dm: Diámetro promedio, en centímetros  
                   Pi: 3.1415927

# ANEXO 11

## PLAN DE MANEJO PARA SAN MIGUEL

### Formulario de inspección

#### INFORME DE LA INSPECCION DEL AREA DE CORTA ANUAL

Año de corte \_\_\_\_\_

PLAN DE MANEJO \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

INFRACCIONES	MEDIDAS	ESPECIES,	NUMEROS	VOLUMENES	TRONCONAJE	MULTA
Arboles comerciales no aprovechados						
Corta de árboles comerciales menor al dep mínimo permisible						
Trozas comerciales no extraídas						
Resíduos comerciales no extraídos						
Tecones altos						
Apes fuera de los límites del compartimento						
Daño causado y evitable en las especies comerciales con dep menor						
Daño al suelo, causado por caminos y becadillas inapropiadas						
Otras infracciones contra autoridad forestal						
Arboles comerciales con defecto						
<b>TOTALES:</b>						

Tecnico de CONAP \_\_\_\_\_

Responsable de San Miguel \_\_\_\_\_

ANEXO 12

PLAN DE MANEJO PARA SAN MIGUEL

Finiquito de las operaciones en el área de corta anual

Año de corta: \_\_\_\_\_

Certificado No.: \_\_\_\_\_

El presente documento certifica que el apeo y extracción de madera del \_\_\_\_\_ área de corta anual, han sido ejecutados satisfactoriamente de acuerdo al permiso del inicio de las actividades, con la excepción de las infracciones registradas en los informes de inspección \_\_\_\_\_ adjuntos y le queda pendiente a pagar por la comunidad el valor total por infracciones y tronconaje.

Queda prohibida la extracción y apeo adicional de madera de los compartimentos arriba mencionados.

Jefe de Distrito  
CONAP

Fecha: \_\_\_\_\_