

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

USO DE PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES  
EN TRES COMUNIDADES DEL AREA DE USO MULTIPLE  
DE LA RESERVA DE BIOSFERA MAYA, PETEN

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



POR  
BORIS AUGUSTO MENDEZ BAILE

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRONOMO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

Guatemala, septiembre de 1,992

DL  
01  
T(1377)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Dr. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

- |            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| DECANO     | Ing. Agr. Efraín Medina Guerra.      |
| VOCAL I    | Ing. Agr. Maynor Estrada Rosales.    |
| VOCAL II   | Ing. Agr. Waldemar Nufio.            |
| VOCAL III  | Ing. Agr. Carlos Motta De Paz.       |
| VOCAL IV   | Eliás Raymundo.                      |
| VOCAL V    | Francisco Ibarra.                    |
| SECRETARIO | Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy. |

Guatemala, Septiembre de 1,992.

Señores Tribunal Examinador y Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Señores:

En cumplimiento con la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "USO DE PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES EN EL AREA DE USO MULTIPLE DE LA RESERVA DE BIOSFERA MAYA, PETEN", como último requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

  
Boris Augusto Méndez Paiz.

## RECONOCIMIENTO

- ASESORIA: Ing. Agr. Luis Ortiz Castillo.
- APOYO EN TRABAJO DE CAMPO: Carlos Gómez Caal, Reiner Morales, Erwin Mechel Bay, Rafael Ceballos y Salvador López.
- GUIAS DE CAMPO: Benedín Garcia, Neri Vásquez, Mauro Tut Rosales y Cesar Erazo.
- APOYO EN TRABAJO BOTANICO: Ing. Agr. Juan José Castillo, Ing. Agr. Leonel Cruz e Ing. Agr. José Miguel Duro.
- AUTORIZACION PARA TRABAJAR EN LA RESERVA DE BIOSFERA MAYA: Consejo Nacional de Areas Protegidas -CONAP-.
- DIBUJOS Y MAPAS: Violeta y Antonio Chacón.
- COMPUTACION: Mynor Méndez.

CONTENIDO GENERAL

PAGINA

CONTENIDO GENERAL..... 1

INDICE DE FIGURAS..... 111

INDICE DE CUADROS..... 1V

RESUMEN..... V

1. INTRODUCCION..... 1

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 3

3. MARCO TEORICO

    3.1 Marco conceptual..... 4

    3.2 Marco referencial..... 15

4. OBJETIVOS..... 26

5. METODOLOGIA

    5.1 Selección de la muestra..... 27

    5.2 Definición de variables..... 30

    5.3 Determinación de volúmenes de leña..... 31

    5.4 Análisis de la información..... 32

6. RESULTADOS Y DISCUSION

    6.1 Uso de madera como combustible

        6.1.1 Cantidad de leña consumida..... 33

        6.1.2 Leña utilizada para cocinar alimentos... 35

        6.1.3 Leña para iluminación y otros usos..... 35

        6.1.4 Tipo de fogón utilizado..... 35

    6.2 Características de recolección y consumo de leña

        6.2.1 Formas de obtención de leña..... 36

        6.2.2 Lugar de obtención de leña..... 37

        6.2.3 Tamaño de Árboles y tipo de aprovechamiento ..... 39

        6.2.4 Tiempo dedicado a la elaboración y transporte de leña..... 39

6.2.5	Elaboración de leña.....	40
6.2.6	Forma de almacenamiento de leña.....	40
6.2.7	Precio de la leña.....	41
6.2.8	Ocupación de los informantes de la muestra.....	42
6.3	Especies utilizadas como combustible	
6.3.1	Especies leñosas más utilizadas para cocinar.....	43
6.3.2	Especies utilizadas para leña anteriormente.....	46
6.3.3	Razones por las que se utiliza las especies actuales.....	46
6.3.4	Manejo del fuego.....	47
6.4	Otros usos de las especies maderables	
6.4.1	Aserrío.....	48
6.4.2	Construcción de viviendas.....	48
6.4.3	Listado de usos de las especies maderables..	50
7.	CONCLUSIONES.....	55
8.	RECOMENDACIONES.....	59
9.	BIBLIOGRAFIA.....	62
10.	ANEXOS.....	64

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.		PAGINA
1	Zonificación de la Reserva de Biósfera Maya.....	7
2	Mapa de regiones fisiográficas y principales ecosistemas del área donde se ubican las comunidades del estudio.....	18
3	Poyetón con su estructura de soporte; fuego cerrado.....	70
4	Esquema de una vivienda típica de Uaxactún.....	71

## INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		PAGINA
1	Zonificación y extensión de la Reserva de la Biósfera Maya.....	9
2	Principales datos de las comunidades de estudio....	23
3	Resumen del premuestreo efectuado en las tres comunidades del estudio.....	29
4	Tamaño de la familia y cantidad promedio de leña consumida.....	33
5	Consumo de leña por familia y por comunidad en las localidades de estudio.....	34
6	Tipo de fogón utilizado en las tres comunidades del estudio expresado en porcentaje.....	36
7	Formas de obtención de leña.....	37
8	Sitio de obtención de leña.....	37
9	Miembros de la familia que participan en la elaboración de leña.....	40
10	Formas de almacenamiento de leña.....	40
11	Ocupación de los informantes de la muestra.....	42
12	Especies más utilizadas para cocinar en las tres comunidades del estudio.....	43
13	Razones por las que se prefiere utilizar las especies actuales.....	46
14	Porcentaje de personas que apagan el fuego después de usarlo.....	47
15	Tipo de construcción de vivienda en Uaxactún.....	49
16	Listado completo de especies y usos.....	50



USO DE PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES  
EN TRES COMUNIDADES DEL AREA DE USO MULTIPLE  
DE LA RESERVA DE BIOSFERA MAYA, PETEN

STUDY OF THE USE OF TIMBER FOREST PRODUCTS  
IN THREE VILLAGES OF THE MULTIPLE USE ZONE  
OF THE MAYA BIOSPHERE RESERVE, PETEN.

RESUMEN

La Reserva de Biósfera Maya ocupa la parte norte del departamento de Petén en la república de Guatemala. En la zona de uso múltiple de la reserva existen poblaciones humanas permanentes. Estas aprovechan diferentes recursos del bosque para la satisfacción de necesidades básicas. Sin embargo, para el caso de los productos leñosos la información sobre su uso es escasa lo cual dificulta su regulación adecuada con el propósito de alcanzar una utilización óptima de estos recursos indefinidamente.

Los objetivos de este estudio son: 1) determinar el consumo de leña por familia y por comunidad, 2) describir las características de recolección y consumo de leña, 3) caracterizar los usos maderables distintos a la leña que se dan a las especies arbóreas y 4) plantear opciones para mejorar los procesos de consumo de productos maderables que se practican en las comunidades de Carmelita, Uaxactún y El Cruce a Dos Aguadas.

Para la obtención de la información se realizó un muestreo simple al azar para cada una de las tres comunidades; para definir el tamaño

de muestra se efectuó un pre-muestreo tomando como variable la cantidad de leña consumida por familia. La unidad de muestreo fué la familia y los datos se obtuvieron utilizando una boleta con un total de 31 preguntas divididas en 4 secciones que incluyen aspectos sobre consumo y recolección de leña, información socio-económica de la familia y usos distintos a la leña dados a las especies maderables. Adicionalmente se efectuaron mediciones de las unidades de medida para cuantificar su volúmen en cada comunidad y se recolectaron muestras de plantas para la determinación botánica de las especies dudosas.

Las principales conclusiones son: 1) el 100% de la población usa leña en las tres comunidades para cocción de alimentos y calefacción; el tipo de fogón más utilizado es el poyetón cerrado el cual implica cierto ahorro de energía. Los promedios de madera consumida por persona/año en m<sup>3</sup> son: El Cruce 1.4, Carmelita 2.4 y Uaxactún 2.8; el promedio nacional es de 2 m<sup>3</sup>/persona/año. 2) la forma de obtención de leña predominante en las tres comunidades es recolección propia; para la extracción de leña se prefieren bosques secundarios, 3) el precio de leña es variable: en Carmelita osciló entre 8-12 quetzales/carga (una carga equivale a 100 rajas) y en Uaxactún entre 6-10 quetzales/carga. En las tres comunidades toda la leña elaborada es vendida localmente, 4) En Carmelita y Uaxactún la mayor parte de los entrevistados tienen por ocupación principal actividades extractivas del bosque; en El Cruce prevaleció la agricultura, 5) Las especies más utilizadas para leña en las tres comunidades son: Chicozapote (*Manilkara achras*), Zapotillo (*Pouteria sp.*), Silión (*Pouteria amygdalina*) y Laurel (*Cordia alliodora*). Las tres primeras pertenecen a la familia Sapotaceae, la última a la familia Boraginaceae. 6) Las razones por las que se

utilizan las especies actuales para leña son el dar buena brasa y arder bien; en El Cruce la disponibilidad es otra razón de peso, 6) en ninguna de las tres comunidades existen aserraderos modernos. Tampoco se dá aprovechamiento de madera o de productos elaborados a base de ella con fines comerciales. Existe una alta diversidad de especies y usos para productos maderables: 72 especies reportadas con usos distintos que incluyen construcción de viviendas, postes para cercos vivos, postes para cercos muertos y leña.

## 1. INTRODUCCION

Petén, con sus 36,000 kilómetros cuadrados es el más extenso de los departamentos de Guatemala, ocupando una tercera parte del territorio nacional.

De acuerdo a Schwartz (23) desde el año 1720, luego que los españoles consolidaron su conquista militar en Petén, hasta alrededor del año 1970, la vida en la región fue relativamente estable. A partir de entonces se ha producido en Petén un tremendo incremento de población (1) con la consiguiente expansión de la agricultura, ganadería, extracción de madera, exploración petrolera y comercio. También ha habido una extensa deforestación, incremento de las desigualdades económicas e inestabilidad política. Lo anterior debido a una deficiente planificación del desarrollo del departamento, el cual ha sido visto como una válvula de escape para los graves problemas sociales y económicos de la población rural de otras regiones del país como resultado de la estructura agraria que prevalece.

Dentro de este marco y como un intento de contribuir a resolver la crisis económica, social y ecológica que en Petén ha generado la colonización del territorio, surge la iniciativa de creación de la Reserva de Biósfera Maya, declarada legalmente en febrero de 1990.

Según CONAP (12) la Reserva abarca toda la región septentrional de Petén (al norte del paralelo 17 grados, 10 minutos), colindando con las

---

(1) De acuerdo a López (17) la población del departamento se quintuplicó entre los años 1964 - 81; para 1990 se estimaba una población de 240,000 habitantes y una tasa de crecimiento anual de 5.35% muy por encima del 2.9% de la tasa de crecimiento en todo el país.

fronteras de México y Belice; ocupa una superficie de 1.8 millones de hectáreas (18,000 kilómetros cuadrados), de las cuales la mayor parte son propiedad de la nación.

Los ecosistemas de la Reserva son de gran valor económico para la región, debido a que en ellos crecen más de 300 especies de árboles, algunos de maderas duras tropicales, como la Caoba (Swietenia macrophylla), el Cedro (Cedrela odorata), Ramón (Brosimum spp.) y Chiczapote (Manilkara achras). Además produce recursos naturales de extracción como el Chiole (Manilkara zapota), Shate (Chamaedorea spp.), Pimienta Gorda (Pimenta dioica) y el Mimbres (Monstera pertusa).

La Reserva está dividida para su administración en tres zonas: zonas núcleo, zona de amortiguamiento y zona de uso múltiple. Dentro de la zona de uso múltiple, al estar aprobado el Plan Maestro de la Reserva, podrán otorgarse concesiones a largo plazo para la extracción de productos del bosque a empresas madereras, la pequeña industria y comunidades locales.

Las comunidades de El Cruce a Dos Aguadas, Carmelita y Uaxactún, se encuentran dentro del Área de Uso Múltiple de la Reserva. Por sus características de antigüedad, número de habitantes, acceso y servicios, se consideran como las de mayor importancia, y por lo mismo constituyen potenciales sujetos de otorgación de concesiones para la administración de un área que permita el manejo y aprovechamiento sostenido a largo plazo del bosque en esta zona de la Reserva. Fue en estas comunidades en donde se desarrolló el presente trabajo de diagnóstico del uso de productos forestales maderables.



## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La zona de uso múltiple de la Reserva de Biósfera Maya abarca una extensión de aproximadamente 8,079 kilómetros cuadrados, lo que representa el 44.8% del total del área de la reserva. Para esta zona se contempla permitir la extracción sostenida de recursos del bosque incluyendo productos maderables, no maderables y fauna, además de algunas actividades agrícolas para obtención de alimentos de autoconsumo para las comunidades asentadas en ella.

El mecanismo por el cual se otorgarán estas concesiones será definido en el componente forestal del plan maestro para el manejo de la Reserva de Biósfera Maya, el cual se encuentra en su etapa de elaboración para luego ser sometido a la consideración del Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) quien deberá aprobar o rechazar dicha propuesta.

Sin embargo, sea cual fuere la decisión del CONAP respecto al componente forestal del Plan Maestro de la Reserva, las comunidades que se contemplan en este estudio, seguirán aprovechando el bosque principalmente para leña al igual que sucede en la mayor parte de comunidades rurales del país. De acuerdo al Plan de Acción Forestal para Guatemala (14) en 1,988 se consumió 16.4 millones de m<sup>3</sup> de madera sólida de leña en el país, constituyendo un 63% del total de energía a nivel nacional. Estos datos evidencian la necesidad de conocer el uso actual y potencial de los recursos forestales aledaños al área donde están asentadas las comunidades del estudio, principalmente en cuanto al consumo de leña. Esta información puede contribuir a una mejor administración de la zona.

Considerando lo anterior, se realizó este trabajo con el propósito

de obtener información sobre el consumo de productos leñosos, los cuales constituyen la parte más importante del uso de productos del bosque utilizados en la zona de uso múltiple de la reserva.

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Reserva de Biósfera: De acuerdo a López (17), es una designación internacional elaborada por el Organismo de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO- con base en la propuesta respaldada por los representantes de más de 110 naciones que participan en el programa El Hombre y la Biósfera -MAB-.

Según Batisse (1), desde un inicio, se planteó que toda Reserva de Biósfera debe cumplir con tres funciones básicas:

a. Función de conservación: orientada a la conservación de materiales genéticos y ecosistemas.

b. Función logística: por medio de la pertenencia a una red internacional de monitoreo e investigación ambiental.

c. Función de desarrollo: integrando a las comunidades local, regional, nacional y mundial, en ese orden de importancia, para la satisfacción de necesidades mediante el uso y manejo de los recursos de la Reserva.

Batisse (1), subdirector general de UNESCO por varios años y una de las principales figuras en la elaboración y puesta en práctica del proyecto de Reserva de Biósfera a nivel mundial, indica las siguientes

como las principales deficiencias que ha tenido la implementación de las reservas en la mayoría de países durante sus primeros diez años:

a. La escasa atención que se ha prestado a la zona de transición, que es donde mejor pueden acomodarse muchas de las actividades relativas a la "función de desarrollo".

b. La administración de la zona de transición se halla casi inevitablemente dividida entre distintos organismos públicos y privados, habiéndose efectuado pocos o ningún esfuerzo por organizar su coordinación y cooperación.

c. No se ha convencido ni demostrado a los habitantes de la región, la forma en que la Reserva de Biósfera les aportará beneficios, en especial a través de su "función de desarrollo". Sin el apoyo y la cooperación permanentes de los habitantes locales, en muchos países la conservación a largo plazo de especies o ecosistemas se encuentra gravemente comprometida.

Batisse (1), confirmado por López (17) y Cabrera (3) expresa que en síntesis, las Reservas de Biósfera deben ser modelos para el manejo integrado de los recursos naturales, que permitan satisfacer las necesidades humanas, al tiempo que conservan los procesos naturales y los recursos biológicos. En ella puede existir desde protección absoluta hasta producción intensiva siempre que sea sostenida. Cada Reserva de Biósfera tropieza con diferentes problemas y por lo tanto las medidas de gestión deben adecuarse a cada caso; cada reserva se encuentra en una situación geográfica, histórica, humana y socioeconómica concreta.

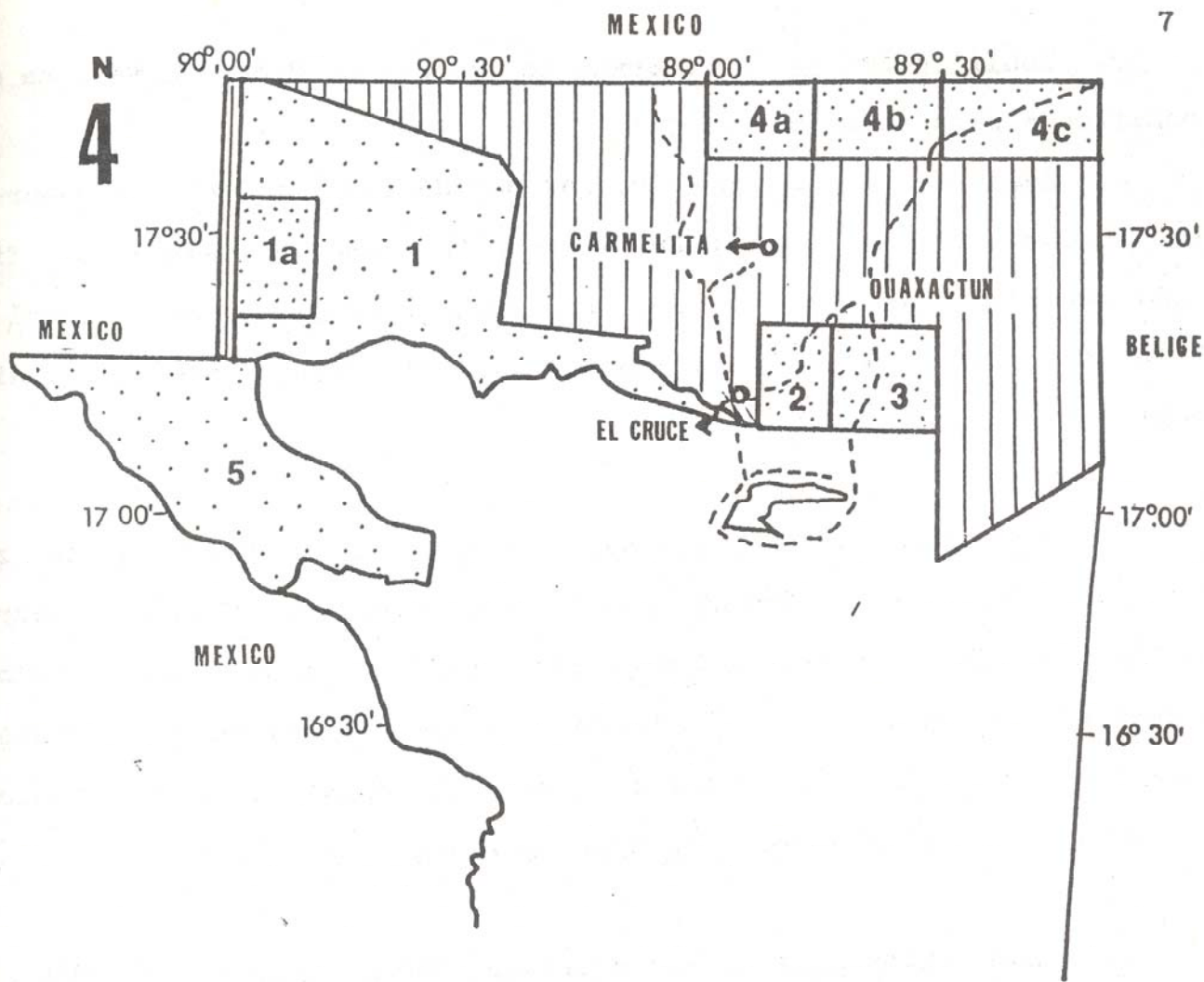


### 3.1.2 Reserva de Biósfera Maya.

A. Marco Legal: Basado en la ley de áreas protegidas (decreto 4-89), en Febrero de 1990 el gobierno de Guatemala por medio del decreto 5-90 declaro "RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA" toda la región norte del Petén (a partir del paralelo 17 grados 10 minutos) que comprende el territorio de los municipios de Flores, La Libertad, Melchor de Mencos, San Andrés y San José, como se muestra en la figura 1 (ver proxima página). La reserva colinda con las fronteras de México y Belice, abarcando una superficie total de 1.8 millones de hectáreas, lo cual la convierte en el área protegida más extensa y una de las de mayor importancia del país.

Según CONAP (12), los valores naturales de la Reserva de Biósfera Maya son muy significativos en tanto que contiene la superficie más grande de Guatemala y Centroamérica cubierta aún por bosques tropicales con una amplia gama de ecosistemas naturales intactos y una gran abundancia de especies propias de las zonas de vida subtropicales, incluyendo poblaciones de felinos y monos amenazados, aves migratorias diversas y abundantes, reptiles, anfibios y peces endémicos. Gran parte de la Reserva aún posee bosque denso de hoja ancha con más de 300 especies forestales.

Los valores culturales de la Reserva son invaluableles, pues en ella se encuentran sitios arqueológicos, expresión de la civilización Maya considerada como la más avanzada de la época precolombina entre todas las que habitaron el continente americano.



- 1- Parque Nacional Laguna El Tigre.
- 1.a- Biotopo Laguna el Tigre.
- 2- Biotopo San Miguel La Palotada.
- 3- Parque Nacional Tikal.
- 4.a- Parque Nacional El Mirador.
- 4.b- Biotopo Naachtún/Dos Lagunas.
- 4.c- Parque Nacional Río Azul.
- 5- Parque Nacional Sierra Lacandón.

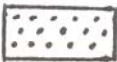



-  Zonas Núcleo.
-  Zona Cultural, de Uso Múltiple y Recuperación.
-  Carreteras.
-  Comunidades de Estudio.

Figura 1. Zonificación de la Reserva de la Biósfera Maya.

Escala 1:1,000,000 reducido a un 65%.

Fuente: IGN (13) y Cabrera (4)

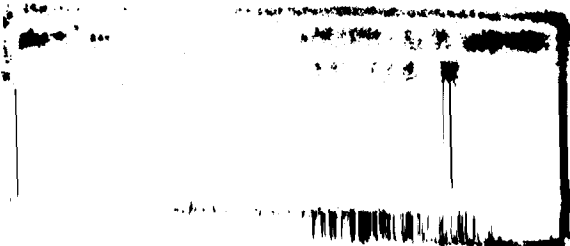
B. Zonificación de la reserva: la Reserva de Biósfera Maya ha sido zonificada para un mejor manejo:

a. Zonas núcleo: incluye los Parques Nacionales Tikal, Mirador-Río Azul administrados por IDAEH, Sierra Lacandón y Laguna El Tigre administrados por CONAP, los Biotopos protegidos San Miguel La Palotada, Dos Lagunas y Laguna de El Tigre (Río Escondido) administrados por CECON.

Los objetivos de la zona núcleo (que es equivalente a la zona central propuesta por UNESCO) son la protección del ambiente natural, conservación de la diversidad biológica y de los sitios arqueológicos, investigación científica, educación conservacionista y turismo ecológico-cultural; por lo tanto no se permite cazar, cortar, sustraer o destruir cualquier especie de flora y fauna.

b. Zonas culturales de uso múltiple y de recuperación: CONAP (11) menciona que los objetivos principales de estas áreas, que constituyen una modificación significativa de las zonas tampón del modelo propuesto por UNESCO, serán el amortiguamiento de las áreas núcleo y el uso sostenible de los recursos naturales sin afectar negativamente sus ecosistemas diversos; esta zona se contempla trabajarla en tres ambientes: urbano, agrícola y forestal. El forestal se divide en áreas de extracción de madera y otras de reserva de bancos genéticos y algunos bajos que puedan servir de corredores para fauna debido a que las zonas núcleo están separadas y los mamíferos mayores necesitan desplazarse.

Las comunidades pueden participar de la ejecución del plan



otorgándoles un astillero comunal a las tres principales del área de uso múltiple: El Cruce, Uaxactún y Carmelita. El problema es definir la extensión a asignárseles y el tipo de manejo que permita compatibilizar el aprovechamiento de productos maderables y no maderables. Podría pensarse en establecer proyectos piloto.

c. Zonas de amortiguamiento: esta puede corresponder a la zona de transición del modelo original propuesto por UNESCO. Aquí se desarrollan actividades que tiendan a evitar los efectos negativos sobre los recursos naturales de la reserva; comprende una franja de terreno de 15 kilómetros de ancho, medida desde el lado externo de la reserva, dentro del territorio guatemalteco.

Cuadro 1. Zonificación y extensión de la Reserva de la Biósfera Maya.

ZONAS	EXTENSION (KMS <sup>2</sup> )	% DEL TOTAL
Núcleo	8,070	43.6
Uso múltiple	8,079	43.7
Amortiguamiento	2,350	12.7
T O T A L	18,499	100.0

FUENTE: Cabrera (1).

Los datos presentados en el cuadro anterior reflejan la distribución de las diferentes zonas de la reserva mostrados en la figura 1. La zona núcleo tiene una extensión muy grande para la

(1) Comunicación personal con Claudio Cabrera, Consultor Forestal del Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Maya.

capacidad técnica y de recursos con que las instituciones cuentan. Además éstas áreas están limitadas para el caso de los Parques Nacionales Laguna El Tigre, Sierra Lacandón y Tikal y el Biotopo San Miguel-La Palotada por una zona de amortiguamiento que hasta el momento está muy lejos de cumplir su función, existiendo en estas zonas presencia de comunidades humanas con una predominancia cada vez mayor de actividades agropecuarias, lo cual contrasta dramáticamente con la existencia de bosque en las áreas núcleo; bosques que se ven amenazados por incendios fuera de control practicados por agricultores de la zona de amortiguamiento y por el contrabando de sus recursos naturales y culturales. Los Parques Nacionales Mirador, Río Azul, Sierra Lacandon, Laguna El Tigre y el Biotopo Dos Lagunas, también zonas núcleo, están limitadas por territorio Mexicano, en el cual predomina un uso agropecuario de la tierra que no favorece los objetivos de manejo de estas áreas de la reserva. La reserva tampoco presenta el modelo concéntrico sugerido por UNESCO, lo cual no impide poder alcanzar sus objetivos, siempre y cuando se cuente con una administración eficiente. En cuanto a los modelos de desarrollo, hay básicamente en la reserva 4 sectores involucrados: comunidades, sin las cuales no hay desarrollo de la Biósfera; industria maderera que genera empleo y agrega valor a la madera; pequeña industria, representada por carpinteros asociados que consumen anualmente alrededor de 3,000 metros cúbicos de madera; CONAP, es el organismo responsable de la administración y coordinación del uso de los recursos forestales de la reserva.



### 3.1.3 Bosques tropicales.

A. Características: Davidson (7) indica que generalmente se considera como tropicales los bosques situados en la "zona tropical", la cual es definida como aquella ubicada abajo de los 1,000 metros de altitud sobre el nivel del mar y entre los 23.5 grados de latitud Norte Sur.

Para Emmel (8) los bosques húmedos tropicales suelen tener una distribución de precipitación más o menos regular durante todo el año. La temperatura media anual oscila entre 20 y 28 grados C, con una fluctuación estacional muy pequeña; de hecho, el cambio entre las temperaturas de día y de noche es mayor en el bosque húmedo que la fluctuación media de la temperatura anual. Ni la temperatura ni el agua constituyen factores limitativos de desarrollo animal o vegetal; las condiciones del suelo ejercen alguna limitación sobre el crecimiento de las plantas. Las acciones recíprocas bióticas son muy importantes como factores limitativos; en efecto, hay más clases diferentes de organismos en ésta región que en cualquier otro bioma; pero en cambio, hay menos individuos de cada especie por unidad de área que en los demás biomas.

Es precisamente en ésta alta diversidad en la que radica la importancia y la dificultad a la vez de conservar para diferentes propósitos los bosques tropicales húmedos.

Cabrera (2) afirma que estos bosques constituyen el banco genético más grande del planeta y el hábitat del 60% de especies de todos los seres vivos. Una muestra de dos hectáreas de bosque tropical húmedo puede albergar mas de 200 especies de arboles en comparación con 10 a

20 que pueden encontrarse en una muestra similar en bosque de clima templado.

Según el Plan de Acción Forestal Tropical (10) en la mayor parte de los países de clima tropical húmedo y seco los bosques están siendo sometidos a un rápido proceso de destrucción o degradación, sobre todo para satisfacer las necesidades de subsistencia de las comunidades rurales pobres.

Cabrera (3) manifiesta que independientemente de la superficie deforestada anualmente, los principales problemas de la transformación de bosques tropicales en agroecosistemas son: pérdidas de material genético existente, trastorno de los ciclos biogeoquímicos y cambios climáticos y microclimáticos.

B. Valores físicos, sociales y biológicos de los bosques tropicales húmedos: entre los principales Davidson (7) menciona los siguientes:

a. Suministro de madera: en América tropical al menos 152 especies importantes. Muchas de estas maderas son pesadas y durables (usualmente de muy lento crecimiento) con un alto contenido de materia inorgánica como sílice.

b. Fuente de productos menores: todos los productos no maderables, tales como látex, frutas, plantas ornamentales y medicinales, resinas y otros. . Se ha estimado que alrededor de una de cada seis especies tiene algún otro uso además de la madera.

c. Fuente de nuevas plantas con valor económico: existe potencial para nuevos descubrimientos. Por ejemplo la selección sistemática de



plantas se está llevando a cabo, lo cual puede contribuir en la lucha contra el cáncer y otros males.

d. Reservorio genético: muchas frutas tropicales tienen sus parientes silvestres en los bosques tropicales húmedos. Estos contienen valiosas propiedades genéticas -como la resistencia a enfermedades o la adaptación a suelos pobres-, las cuales podrían ser incorporadas a las plantaciones por hibridación.

e. Son fuente de conocimiento: pueden servir para propósitos educativos, de instrucción y recreativos.

f. Conservación de suelos.

g. Regulación del ciclo hidrológico.

h. Influencia en el clima.

i. Proveen refugio y alimento para animales y humanos.

j. Constituyen sitios en los cuales se puede perpetuar la evolución.

3.1.4 La deforestación y sus causas: según el PAFT (10) de la capacidad potencial de producción de los bosques tropicales solo se aprovecha una pequeña parte debido a la inaccesibilidad de los recursos, a la falta de ordenación forestal y en algunos casos al bajo índice de utilización. De los 1400 millones de metros cúbicos extraídos anualmente de los bosques tropicales, poco más de 200 millones se utilizan con otros fines que como combustible. El crecimiento de la demanda de leña y, en menor medida los incendios provocados y el pastoreo excesivo son factores que elevan el índice anual de



deforestación y degradación de los bosques.

Zannotti (26) afirma que aproximadamente el 80% de la madera empleada para combustible en los países en desarrollo se utiliza para propósitos domésticos, como para cocinar y calefacción de agua entre otros. El 20% restante se consume con baja eficiencia en industrias de mediana y pequeña escala, elaboración de alimentos, construcciones rurales y otros.

Monterroso (20) señala que más del 72% de la población de América Central utiliza la leña como combustible principal en los hogares. Nuevamente Monterroso citando al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) menciona que Guatemala junto con El Salvador y Honduras son los países con mayor participación del consumo de leña en el balance energético nacional, estimándose en no menos del 62% del total de energía consumida en el país proveniente de la biomasa, siendo la leña quien más aporta.

El PAFG estima que el consumo de leña a nivel nacional es de más de 16 millones de metros cúbicos, (más alto que el consumo de volumen por cambio de uso de la tierra); Cabrera (3) indica que su cuantificación en superficie es difícil, ya que, en la mayoría de los casos se realiza en forma de extracción selectiva de los árboles, sin talar todo el bosque ni quemarlo. También se realiza en los restos de terrenos deforestados y de explotaciones forestales, cercas vivas y otras. Se hace de importancia nacional poseer una estrategia para abastecer estos requerimientos ya que aproximadamente el 78% de los hogares guatemaltecos consumen leña como combustible; según el Ministerio de Energía y Minas, la leña contribuye al balance energético nacional con un 65%.

### 3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Antecedentes: de acuerdo al PAFG (14) el territorio de Guatemala forma parte del puente intercontinental e interoceánico centroamericano en que se desarrollan importantes manifestaciones de biodiversidad a nivel mundial. Sus ecosistemas combinan gran número de vida silvestre relacionada con la región neo-ártica de norteamérica y con la región neo-tropical de sudamérica. Ello se evidencia en las casi 1,500 especies de vertebrados que contienen y en la mayor concentración de bosque húmedo tropical de la subregión (México y América Central) en Petén, con sus 450 especies arbóreas representadas. Sin embargo, el ritmo de deforestación ha producido notables pérdidas de este patrimonio; estudios recientes determinan que el 66% de la cobertura forestal remanente se conserva en Petén. Los ecosistemas menos alterados se localizan al norte del paralelo 17 grados 10 minutos y en algunas zonas menores de la Sierra de las Minas y en los manglares de la Costa del Pacífico.

Los esfuerzos dirigidos a la protección forestal a través de la declaración de áreas protegidas se remonta a los años 50. En 1,983 ya existían 68 de estas áreas, de las cuales 25 fueron consideradas prioritarias en función de sus características biológicas y de su potencial para generar otros beneficios relacionados con la conservación.

El mes de Febrero de 1,990 mediante el decreto 5-90 el gobierno de Guatemala declaró legalmente protegida la Reserva de Biósfera Maya, ubicada en el norte del departamento de Petén colindando con las fronteras de México y Belice. Ocupa una superficie de 1.8 millones de hectáreas lo cual la convierte en el área protegida más extensa de

centroamérica. La mayor parte del área que ocupa corresponde a tierras estatales; ver figura 1 de la pagina 7.

A raíz de lo anterior desde hace algunos años se ha despertado un notable interés por parte de instituciones de gobierno y no gubernamentales de involucrarse en actividades de desarrollo, enfocando su atención principalmente en el manejo de recursos naturales y hacia la promoción de la participación de las comunidades rurales en Petén.

3.2.2 Ubicación geográfica: las tres comunidades donde se realizó el estudio, están ubicadas en la parte norte de Petén dentro de la Reserva de Biósfera Maya. El Cruce a Dos Aguadas y Carmelita pertenecen al municipio de San Andrés, mientras que Uaxactún está en la jurisdicción municipal de Flores. Las tres constituyen los principales centros urbanos del área de uso múltiple de la reserva.

3.2.3 Geología: el Instituto Geográfico Nacional (13) indica que la reserva se encuentra ubicada en la plataforma de Yucatán, que está formada por capas horizontales de rocas sedimentarias del Cretácico superior y del Eoceno. En ésta se localizan depresiones de solución ocasional que se incrementan ligeramente en frecuencia hacia el Este, con un drenaje que en su mayor parte está pobremente desarrollado debido a la naturaleza soluble de la capa de roca caliza. A este tipo de formación se denomina Karst y se caracteriza porque el drenaje superficial o subterráneo ha formado el relieve por su acción en rocas solubles, principalmente de origen calcáreo. Los sedimentos son del tipo aluviales, marinos y aluviones cuaternarios; emergen pequeños cerros redondeados de origen calcáreo. En el extremo Oeste de esta región se localizan grandes pantanos y numerosos lagos y lagunas de gran tamaño, así como amplias zonas de inundación cuyo número disminuye

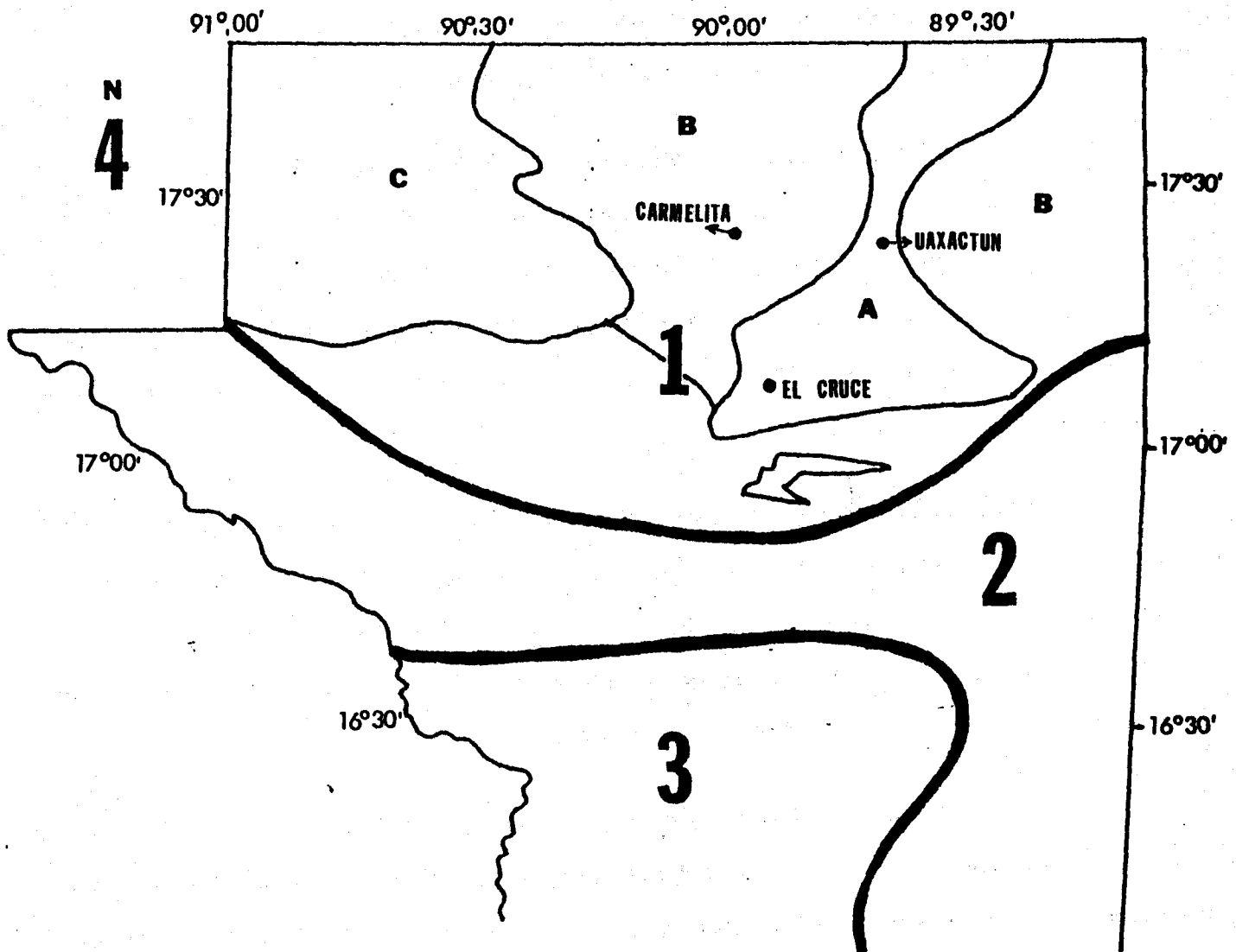
hacia el Este, donde se encuentran varios ríos asociados con algunas fallas normales que delinear el margen del área.

3.2.4 Fisiografía y relieve: el área de uso múltiple de la reserva pertenece a la región fisiográfica Plataforma de Yucatán. El mapa de la figura 2 integra fisiografía y ecosistemas mayores de Petén. En él puede ubicarse a dos de las tres comunidades del estudio en la región de montañas Tikal-Nackbé (Uaxactún y El Cruce) y Carmelita en la región de Tintales.

Cabrera *et. al.* menciona que la mayor parte de las montañas Tikal-Nackbé se caracterizan por una topografía Karst (en la cual afloran en la superficie rocas calizas que corresponden al período Cretácico sobre rocas del Terciario, que se originaron hace 100 millones de años) con presencia de cerros de bordes redondeados.

La región de los tintales que ocupa las porciones Central y Nor-este de la Reserva, se caracteriza por el predominio de bajos que contienen especies de árboles maderables. Asimismo contiene numerosas lagunas, muchas de las cuales poseen vegetación herbácea en sus orillas. La presencia de suelos arcillosos evita el drenaje subterráneo. Este patrón de drenaje da como resultado la expansión de las áreas pantanosas durante la estación lluviosas, pudiendo permanecer el agua en muchos bajos la mayor parte del año.

3.2.5 Clima y zona de vida: la reserva ocupa la mayor parte de la mitad norte de Petén; está localizada dentro de una gran bioregión que incluye el sureste de Campeche y Quintana Roo, así como la parte noroeste de Belice. En el sistema de clasificación de Holdridge (5), esta bioregión cae dentro de la zona de vida Bosque Subtropical



**REGIONES FISIOGRAFICAS**

- 1: Plataforma de Yucatán.
- 2: Cinturón Plegado de Lacandón.
- 3: Planta Baja Interior de Petén.

**ECOSISTEMAS MAYORES**

- A: Montañas Tikal-Nakbé.
- b: Tintales.
- c: Humedales El Tigre.

Figura 2. Mapa de regiones fisiográficas y principales ecosistemas del área donde se ubican las comunidades del estudio.

Fuente: Godoy y Castro, 1990 tomado de Cabrera *et. al.* (4).

Escala: 1:1,000,000 reducido a un 75%.

Húmedo (cálido).

Según Cabrera *et. al.* (4) existe gran variación estacional en precipitación y un poco en temperatura. La estación húmeda generalmente ocurre de junio a diciembre, e incluso hasta enero, presentándose los periodos más intensos de lluvia en junio-julio y septiembre-octubre. Existen variaciones considerables en las estimaciones de la lluvia total por año, sin embargo la mayoría de las estimaciones indican un promedio entre 1,200 y 1,500 milímetros por año, generalmente incrementándose de noreste a suroeste. Las temperaturas máximas promedio reportadas en el Biotopo San Miguel La Palotada (localizado en la parte sur-central de la reserva) es de 32 grados C, con máximas diarias que pueden alcanzar 38 - 39 grados C en abril y mayo. El periodo más fresco es de noviembre a enero. De abril a septiembre es el periodo más cálido. En el Biotopo los vientos corren procedentes del norte, sur y sureste de febrero a junio, con velocidades fluctuando entre 3.5 - 4.1 m/s. Al igual que todo Petén, la parte norte del departamento en particular, está sujeta a variaciones substanciales de lluvia. Lundell (18) indica que "los ciclos de años secos y estaciones extremadamente secas tienen mayor importancia en la interpretación de la vegetación y su distribución que cualquier promedio de lluvia".

3.2.6 Suelos: Simmons *et. al.* (24) reporta para la zona de estudio suelos de las series Uaxactún y Yaxhá. En general los tipifica como poco profundos y de textura pesada, algunas veces con arcilla plástica. Como ya se indicó, existen en el área de estudio dos tipos de fisiografía. De acuerdo a Cabrera *et. al.* (4) la topografía que tipifica estas divisiones fisiográficas, así como las variaciones

locales de topografía entre zonas escarpadas y de depresiones o bajos y aguadas, determinan fuertemente los tipos de suelo. Además de la topografía, el clima cálido y húmedo, la vegetación siempre verde y el sustrato calcáreo, se combinan para producir la acelerada descomposición de la materia orgánica. Los ácidos producidos por esta descomposición conducen a altas tasas de disolución de la roca calcárea. Esta acción química, más que mecánica, resulta en altas proporciones de partículas de arcilla en los suelos.

En los cerros o colinas, los suelos son bien drenados, usualmente delgados (7.5 - 15 centímetros de profundidad) en las cimas y de 30 - 40 centímetros en las áreas a nivel, color café oscuro y contienen grava calcárea. Los rangos de pedregosidad van de moderado a alto. Debido al alto porcentaje de arcilla y a la carga positiva de los iones de calcio, frecuentemente tienen problemas con la formación de sales de fosfato de calcio, relativamente insolubles. La disponibilidad de fósforo es una fuerte limitante en el crecimiento de la vegetación. El pH tanto en las cimas como en las áreas a nivel varía de un tanto ácido a un tanto básico. Además, ambos tipos de suelos, considerados como de colina, varían grandemente en su capacidad de almacenar humedad, presentándose algunos excesivamente drenados en la estación seca; estos suelos de colina son tentativamente clasificados como Typic y Lithic Rendolls, en base a la taxonomía de suelos del USDA.

Los suelos con drenaje más pobre se encuentran en las depresiones, tanto las que existen entre colinas con laderas profundas como los existentes en las grandes cuencas de los bajos del área de Tintales (ver mapa de la figura 2). Estos suelos usualmente se encuentran inundados parte del año. De color negro a gris oscuro, de textura

arcillosa, frecuentemente desarrollan grietas en la estación seca. Las arcillas montmorillonitas que dan lugar a este agrietamiento resultan de los altos niveles de sílice y aluminio encontrados en estos suelos. A menos que altos niveles de humedad se mantengan en ellos, estos suelos no son favorables ni para vegetación natural ni para cultivos. Estas limitaciones son debidas en parte a la succión edáfica que se desarrolla en estos suelos durante la estación seca, resultado de la fuerte presión higroscópica en las partículas de arcilla que reduce la cantidad de agua disponible a las plantas. Estos suelos de depresión son generalmente clasificados como Chromuderts por CATIE, 1,990, Brokaw y Mallory, 1,989, Lundel, 1,937, todos citados por Cabrera *et. al.* (4).

3.2.7 Vegetación: de acuerdo a Cabrera *et. al.* (4), el bosque que se extiende a través de la parte norte de Petén, la parte sur de Campeche y Quintana Roo y el noroeste de Belice es, el mismo en términos de estructura y composición florística.

La misma fuente afirma que la diversidad de plantas del norte de Petén no se compara con la de los verdaderos bosques tropicales de la Amazonía o Costa Rica, donde cientos de especies de árboles pueden encontrarse por hectárea. No obstante, el norte de Petén contiene considerable biodiversidad. Y este "patrón" de biodiversidad posibilita el desarrollo sustentable. Ya sea como la herencia botánica de los Mayas, o el resultado de algún otro fenómeno, se encuentra un bosque con altos valores de densidad y número de especies comerciales, desde el Chicle, Xate y Pimienta Gorda, hasta docenas de maderas "secundarias", pasando por palmas para techos, materiales de construcción, leña y plantas medicinales. Ello significa considerar que este bosque ha sido previamente manejado pudiendo ser que muchas de



las especies de mayor utilidad hayan sido seleccionadas probablemente por los antiguos mayas.

Según López (17) en la zona, existen dos tipos principales de vegetación, la denominada bosque alto, la cual mide entre 15 y 25 metros de altura y es más rica en especies; entre los árboles de este tipo de vegetación se encuentran: Chicle (Achras zapota), Pimienta (Pimenta dioica), Ramón (Brosimum spp.), Caoba (Swietenia macrophylla), Cedro (Cedrela odorata), Jobo (Spondias mombim), Amapola (Pseudobombax ellipticum), Chechén (Sebastiania adenophora), Pucté (Bucida Buceras), por mencionar algunos, así como variedades de lianas, palmas y epifitas. El otro tipo de vegetación, es el de bajo, que mide entre 5 y 10 metros de altura, algunas veces es totalmente cerrado, es difícil caminar dentro de él, otras veces es un poco abierto, denominado por otros investigadores del área, vegetación de tintales; se encuentra en las zonas más bajas y con escaso drenaje superficial lo que provoca en épocas de lluvias, grandes inundaciones que muchas veces deja incomunicados los campamentos de extracción forestal en él existentes. Entre las especies arbóreas importantes de este tipo de vegetación, se puede mencionar: Tinto (Haematoxylon campechianum), Nance Agrio (Byrsonima spp.), Cericote (Cordia dodecandra).

### 3.2.8 Aspectos socioeconómicos

A. Población: López (17) indica que la población del departamento de Petén ha tenido un incremento progresivo, habiéndose quintuplicado entre el censo de 1,964 y el de 1,981. La tasa de crecimiento poblacional es de 5.35% anual, compuesto en más del 30% por inmigrantes, ya que la tasa de crecimiento media nacional es de 2.9% anual. El último dato reportado por el Instituto Nacional de

Estadística -INE- (1,990), estima que el departamento de Petén posee una población de 240,357 habitantes con un incremento promedio anual de 11,606 personas para el último quinquenio (1985-1990).

Cuadro 2. Principales datos de las comunidades de estudio.

Comunidad	Distancia del área central de Petén	Número de habitantes	Número de familias	Categoría
Uaxactún	88 Kms.	575	200	Aldea
El Cruce	43 Kms.	564	149	Caserío
Carmelita	95 Kms.	415	162	Aldea

Fuente: 1,990. Ministerio de Salud Pública. Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria (SNEM). Censo de Población por Comunidades para el Departamento de Petén.

Según Gutiérrez (16) la razón por la cual El Cruce tiene categoría de caserío que es de menor rango que aldea se debe a que es una población más reciente (unos 20 años de antigüedad) a pesar de estar ubicada en un punto más cercano y accesible al área central de Petén.

Gutiérrez (16) afirma que las extracciones madereras que se han realizado en la zona juegan un papel importante en el proceso migratorio: a través de las carreteras construidas para la extracción de madera llegan los nuevos pobladores (generalmente campesinos sin tierra) convirtiéndose en frente de colonización inmediatamente. Este fenómeno se marca con mayor intensidad en el área de El Cruce, alrededor del cual existen una decena de pequeños poblados, todos asentados a la orilla de las carreteras que conducen a Carmelita y Uaxactún.

La misma fuente resalta que el proceso es de difícil reversión. Por regla general el nuevo habitante no abandona la zona. Esto es comprensible pues Petén ha funcionado como válvula de escape de la problemática de todo el país en cuanto a distribución de tierra se refiere.

B. Servicios: en general el área rural de Petén carece de la mayor parte de servicios básicos, principalmente agua potable. En las tres localidades de estudio la población se abastece del líquido por medio de aguadas (1) o pozos.

La educación formal se reduce a la existencia de una escuela primaria en cada una de las tres comunidades; el índice de analfabetismo es alto (50% en El Cruce, 28% en Uaxatún).

Las condiciones sanitarias en general son inapropiadas, lo cual aunado a la deficiente dieta alimenticia, conduce al surgimiento de múltiples enfermedades, algunas típicas de regiones tropicales como paludismo, leishmaniasis, disentería y mordeduras de serpientes; además prevalecen enfermedades gastrointestinales y respiratorias. En Uaxactún y Carmelita existen puestos de salud gubernamentales; éstos presentan serias deficiencias en su funcionamiento principalmente por el escaso apoyo para dotarlos de medicamentos.

C. Principales actividades económicas: López (17) menciona que en términos económicos, la actividad más fuerte en el norte de Petén ha sido la extracción de maderas de Caoba y Cedro, seguida por la

---

(1) Aguadas: Depósitos naturales o artificiales de agua con suelo arcilloso, típicos de Petén en los cuales se almacena agua de mala calidad para consumo humano por sus propiedades químicas, físicas y microbiológicas. Abastecen a poblaciones de animales y humanos en época seca.

extracción del Chicle, Xate, Pimienta Gorda y carne silvestre. Sin embargo, recientemente en el límite sur de la Reserva los cultivos de subsistencia, principalmente maíz, están cobrando fuerza.

#### 4. OBJETIVOS

##### 4.1 General:

Conocer las principales características del uso de productos forestales maderables y determinar botánicamente las especies utilizadas en las tres principales comunidades del Area de Uso Múltiple de la Reserva de la Biósfera Maya.

##### 4.2 Específicas:

- 4.2.1 Determinar el consumo de leña por familia y por comunidad para las comunidades de El Cruce a Dos Aguadas, Carmelita y Uaxactún.
- 4.2.2 Describir las características de recolección y consumo de leña en las comunidades de estudio.
- 4.2.3 Caracterizar los usos maderables distintos a la leña que se dan a las especies arbóreas a nivel local.
- 4.2.4 Plantear opciones para mejorar los procesos de consumo de productos maderables que se practican.

## 5. MATERIALES Y METODOS

5.1 Selección de la muestra: el método de muestreo utilizado fue el simple al azar, debido a que se considera que en las tres comunidades existe un solo estrato de población y por lo tanto interesa efectuar la selección de la muestra completamente al azar. La unidad de muestreo fue la familia. Con el método utilizado, cada unidad de muestreo tuvo la misma oportunidad de ser seleccionada porque no intervino el criterio personal; se utilizó una tabla de números aleatorios y un marco de lista para la selección en cada comunidad (6).

La fórmula utilizada para el muestreo debido a que contempla la variabilidad fue la siguiente:

$$n = \frac{t^2 (CV)^2}{E^2 + \frac{t^2 (CV)^2}{N}}$$

Donde:

n = número de muestras (número de familias entrevistadas)

t = valor de t de student (se busca en la tabla respectiva con base al número de muestras del premuestreo y el nivel de confianza con que se trabaja).

CV = coeficiente de variación (se obtuvo por medio de premuestreo).

E = error de estimación (veinte por ciento se consideró aceptable para este caso).

N = población de la comunidad (número total de familias).

Para calcular el coeficiente de variación se realizó un muestreo en el cual el dato obtenido fue el consumo de leña diario por familia. La fórmula para conocer el coeficiente de variación es:

$$CV = (S/\bar{X}) * 100$$

Donde:

S = desviación standard.

$\bar{X}$  = media de los valores del muestreo.

100 = constante para expresarlo en porcentaje.

Para calcular la desviación standard se utilizó la siguiente fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Donde:

S = desviación standard.

$\sum$  = sumatoria.

$X_i$  = valores de muestreo.

$\bar{X}$  = media de los valores del muestreo.

n = numero de datos del muestreo.

En síntesis el número de familias del muestreo se determinó en base al premuestreo, en el cual la variable que sirvió de base fué el volúmen de leña consumido por familia, obteniéndose los siguientes datos:

Cuadro 3. Resumen del premuestreo, efectuado en las tres comunidades del estudio.

COMUNIDAD	N	B	CV	n	C	D
Uaxactún	200	15	37.3	15	7.5	--
El Cruce	149	15	37.5	15	10.1	--
Carmelita	162	15	44.9	20	9.3	5

Donde:

N: número de familias (población).

B: número de familias incluidas en el premuestreo.

CV: coeficiente de variación.

n: número de muestras necesarias para el muestreo.

C: intensidad del premuestreo.

D: número de muestras necesarias para completar el premuestreo.

Como se observa en el cuadro anterior, solamente en la comunidad de Carmelita fue necesario completar el premuestreo; en Uaxactún y El Cruce el premuestreo fué suficiente para los propósitos del estudio.



5.2 Definición de variables: el estudio divide el consumo de productos forestales maderables en dos grandes grupos: leña y otros usos. Para obtener la información, se diseñó una boleta de encuesta dividida en cuatro secciones. Las tres primeras están orientadas a obtener información sobre leña y se tomó como base para elaborarlas la boleta de encuesta modelo del proyecto leña INAFOR-CATIE-ROCAP, la cual fue modificada para adaptarla a las condiciones del área de estudio (ver anexo 1 pag 64).

Estas secciones contienen un total de 31 preguntas distribuidas así: combustible utilizado para cocinar en la primera, formas de obtención de leña la segunda; situación de la familia, la tercera y usos distintos a la leña, la cuarta.

En la primera sección, existen preguntas con el propósito de determinar el tipo de combustible utilizado en el hogar, la clase de fogón utilizado, las principales especies de árboles empleadas para cocinar, la razón por la cual se emplean éstas especies y la cantidad de leña consumida mensualmente.

La finalidad del segundo grupo de preguntas es conocer las formas de obtención de leña, la comercialización, quien la elabora, la distancia que recorren para obtenerla, el tiempo utilizado para elaborar y transportar una unidad de medida de leña, así como determinar la forma de almacenamiento.

En la tercera sección se preguntó sobre el número de familias por vivienda, el número de miembros por familia, para poder determinar el consumo promedio por familia, por mes y por año.



La última sección fue diseñada para obtener información sobre usos distintos a la leña dados a las especies maderables, básicamente para construcción de viviendas, cercos vivos, cercos muertos, ornamentales, medicinales y alimenticios. Es conveniente indicar que ésta última sección contiene información descriptiva. Para obtener información más precisa sobre estos aspectos se requiere estudios específicos, principalmente para el caso de plantas medicinales.

La información obtenida por medio de la boleta fue producto de entrevista y observación visual efectuada en caminamientos.

Para la determinación del nombre científico de las especies reportadas se tomó como base el listado elaborado por UNEPET (15), complementado con lo reportado por Standley (25) y Lundell (18). Alrededor de 25 especies para las cuales existía duda respecto a su identidad, se colectaron muestras de especímenes en el campo y se determinaron en el Herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

5.3 Determinación de volúmenes de leña: se midió el largo promedio y diámetro a la mitad del leño del lote de leños que conforman la unidad de medida (carga). Estos datos sirvieron para calcular el volumen real de leña utilizando la fórmula de Huber que se describe así:

$$V = AB * L$$

$$V = 0.7854 D^2 * L$$

Donde:

V = volumen.      AB = área basal.      L = largo del leño.

D = diámetro de la sección a la mitad del leño.

Con éste procedimiento se obtuvo el volumen real de la unidad de medida empleada en cada caso. Luego se midió el volumen aparente de leña (incluyendo espacio poroso) al estar rajada y apilada. Esto se hizo para la unidad de medida típica que en todos los casos fue la carga, obteniéndose un volumen estéreo.

5.4 Análisis de la información: el dato principal obtenido fué el volúmen de leña consumido por cada comunidad, el cual se obtuvo por inferencia de los datos reunidos en el muestreo, el cual estadísticamente tiene un nivel de confiabilidad.

El resto de variables se consideran complementarias y para una mejor visualización de los mismos se desglosan en cuadros y gráficas; en base a estos resultados se efectuó la discusión respectiva y luego se elaboraron conclusiones y recomendaciones.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSION

## 6.1. USO DE MADERA COMO COMBUSTIBLE

6.1.1 Cantidad de leña consumida: en base al muestreo efectuado se obtuvieron datos que permiten estimar con un error del 20% las cantidades de leña consumida (para mayor detalle ver capítulo 5 en lo referente al muestreo).

Cuadro 4. Tamaño de la familia y cantidad promedio de leña consumida en las tres comunidades del estudio.

V A R I A B L E S				
Comunidad	I	II	III	IV
El Cruce	6	94	1.4	8.4
Carmelita	6	96	2.4	14.4
Uaxactún	5	87	2.8	14.0

FUENTE: boleta de encuesta.

I: Número promedio de miembros por familia.

II: Cargas consumidas por familia por año.

III: Volumen consumido por persona por año en m<sup>3</sup>.

IV: Volumen consumido por familia por año en m<sup>3</sup>.

Los volúmenes reales (en trozo) necesarios para la obtención de una carga (100 rajadas o leños) fue variable de una comunidad a otra. En el cuadro 5 se muestra con detalle la relación entre volúmenes reales, cargas de leña y volumen requerido para satisfacer las necesidades de consumo en cada comunidad.

Los datos de cargas consumidas por familia por año deben considerarse con reserva debido a que por el uso de un gran número de especies y de los diferentes criterios para elaborar una carga de leña

(una carga tiene 100 leños que al medirlos apilados proporcionan datos tan variables como los siguientes: para el ancho de 43 a 60 centímetros, para el largo entre 38 y 60 centímetros y para la altura entre 27 y 60 centímetros) existe una gran variación para el cálculo del volumen real necesario para obtener los 100 leños o rajas que constituyen una carga.

La tercera columna del cuadro anterior representa el promedio en madera sólida que consume una persona en leña durante un año. El promedio nacional según el PAFG (14) es de 2 m<sup>3</sup>/persona/año, inferior al promedio obtenido para Carmelita y Uaxactún pero superior al obtenido en El Cruce. Sin duda los volúmenes promedio de leña consumidos por familia para Uaxactún y El Cruce, relativamente altos, se deben a la abundancia aparente de madera para leña que actualmente existe en sus alrededores, lo cual no puede garantizarse que continúe a largo plazo en ese estado sino se aplican regulaciones apropiadas sobre el uso principalmente para leña.

Cuadro 5. Consumo de leña por familia y por comunidad en las comunidades de estudio.

Comunidad	No de fam/ comunidad	Vol. real /carga (m <sup>3</sup> )	Vol. real /año/fam (m <sup>3</sup> )	Vol. real /comunidad /año (m <sup>3</sup> )
El Cruce	149	0.084	7.90	1,177
Carmelita	162	0.1456	13.98	2,265
Uaxactún	200	0.177	15.40	3,080
Promedios	170	0.135	12.43	2,174

Más del 80% de las personas entrevistadas en las tres comunidades reportó un consumo de leña uniforme a lo largo del año.

6-1.2 Leña utilizada para cocinar alimentos: en las tres localidades se reportó que el 100% de las personas entrevistadas utilizan leña como combustible, fundamentalmente para cocinar alimentos.

6.1.3 Leña para iluminación y otros usos: aunque de menor importancia que la cocción de alimentos, en las tres comunidades se utiliza leña para otros usos, principalmente para ahuyentar insectos y calefacción. Solamente en Carmelita, un 25% de la población indicó emplear además de leña, gas corriente para iluminación de las viviendas por la noche por medio de lámparas de gas. En las tres comunidades existen plantas generadoras de energía eléctrica a base de derivados del petróleo que funcionan tres o cuatro horas por noche; en Carmelita de propiedad privada, en Uaxactún del Proyecto Nacional Tikal que depende del Instituto de Antropología e Historia y en El Cruce, de propiedad municipal. Este último lugar es el único de los tres en donde el servicio puede ser aprovechado por otros usuarios además del propietario por medio de un sistema de posteo, debiendo pagarse una cuota mensual.

6.1.4 Tipo de fogón utilizado: como se muestra en el siguiente cuadro en las tres comunidades prevalece el uso del poyetón cerrado o fogón en U. La estufa consiste en una estructura de soporte construida sobre el piso a una altura de 50-60 cms con madera y rellena con piedra, quedando la parte superior lisa y sobre ésta se construye el fogón utilizando piedra caliza; el poyetón fuego abierto tiene una sola entrada para la colocación de leña (ver Anexo 4, figura 3 pagina 70).

Cuadro 6. Tipo de fogón utilizado en las tres comunidades del estudio expresado en porcentaje.

Tipo de fogón	Porcentajes		
	El Cruce	Carmelita	Uaxactún
Poyetón cerrado	86	100	67
Poyetón abierto	14	00	33
Artefacto de soporte			
Con parrilla de hierro	14.3	00	13
Con comal	85.7	100	87

Los dos tipos de fogón utilizados se consideran de la categoría "parcialmente abiertos", los cuales son más eficientes en el aprovechamiento de la energía que los sistemas de fuego abierto pero menos eficientes que los sistemas de fuego aislado.

El poyetón cerrado implica ahorro de leña con respecto al poyetón abierto, el cual presenta doble entrada y por tanto mayor espacio por donde se fugue el calor; en ambos casos se utiliza comal y en menor proporción una parrilla de hierro. Estos se colocan sobre el poyetón para servir de soporte a los trastos utilizados para cocinar.

## 6.2. CARACTERISTICAS DE RECOLECCION Y CONSUMO DE LENA

6.2.1 Formas de Obtención de leña: la forma de obtención de leña predominante en las tres comunidades es recolección propia. Ello se explica en el hecho de que se trata de comunidades pequeñas, aisladas (sobre todo Carmelita y Uaxactún) y con amplias zonas forestales a los alrededores por lo cual la obtención de leña es relativamente fácil; los casos en que algunas familias compran leña se debe a situaciones especiales como la ausencia de padre por muerte, abandono o trabajo

fuera de la comunidad, mujeres solteras y otros. Además no se vende leña fuera de las comunidades, probablemente por no resultar rentable transportarla hacia los posibles mercados como el área central de Petén.

Cuadro 7. Porcentaje de las distintas formas de obtención de leña para las comunidades de estudio.

Comunidad	Recolección propia	Compra	Ambos
El Cruce	100.0	00	00
Carmelita	73.5	20	6.7
Uaxactún	86.7	13.3	00

6.2.2 Lugar de obtención de leña: en El Cruce y Uaxactún predominan guamiles (sitios dedicados a la agricultura en periodos de descanso) como sitios de extracción de leña; en contraste, en Carmelita el porcentaje de personas que obtienen leña de guamiles es bajo lo cual puede ser un indicador que el peso de la agricultura en la economía del lugar es menor con relación a las otras dos comunidades (solamente un 17% de los entrevistados en Carmelita indicó tener la agricultura como su principal ocupación durante el año).

Cuadro 8. Sitio de obtención de leña para las tres comunidades de estudio en porcentaje.

Sitio de obtencion	El Cruce	Carmelita	Uaxactún
Bosque primario	00	60	33
Guamiles	100	20	50
Ambos	00	20	17

En El Cruce, todos los entrevistados indicaron obtener leña de guamiles y algunos reportaron que es posible obtener leña del bosque primario



(llamado "montaña") en época seca ("verano") como complemento a la extraída de guamiles. En Uaxactún, quienes expresaron obtenerla de guamiles, reportan una edad promedio de éstos de 7 años. Al obtener leña de guamiles se aprovecha la actividad para limpiar el terreno, habilitándolo para cultivo de milpa; los diámetros de la madera rolliza obtenida mediante este proceso son variables.

En Uaxactún quienes expresaron preferir el bosque primario argumentaron que existe mayor disponibilidad de especies para leña en éste (1). Normalmente para obtener madera para usos distintos a la leña en las tres comunidades (como para elaboración de muebles, construcción de viviendas, de cercos, etc) se deben realizar extracciones en el bosque primario que rodea a la comunidad ya que para estos propósitos se necesitan árboles de diámetros grandes (arriba de 40 cms de DAP) y sobre todo de Caoba y Cedro. En Carmelita, tanto la leña como madera para otros usos es obtenida de los alrededores de la comunidad en un área de bosque primario.

En las tres comunidades las distancias de extracción de leña no superan los 2 kms y pueden llegar a ser tan cortas como 100 ó 200 metros del hogar.

---

(1) En los guamiles existe menos diversidad de especies, sin embargo de ellos se obtiene un mayor número de especies, debido a que son obtenidos de áreas con diferentes edades. En cambio, el bosque primario probablemente sea más diverso en especies, aunque solo algunas de ellas se aprovechan.

6.2.3 Tamaño de árboles y tipo de aprovechamiento: en los tres casos de estudio, la mayoría de los entrevistados coincidieron en indicar que aprovechan principalmente árboles secos, tumbados o en pie en guamiles o en sitios recién habilitados para agricultura. Se indicó que los árboles secos son más fáciles de rajarse para elaboración de leña.

En cuanto al tamaño, se expresó que se prefieren árboles grandes por ser más fáciles de rajarse y rendir más leña; sin embargo, algunos indicaron preferencia por diámetros pequeños debido a que secan más rápido. Finalmente hubo quienes manifestaron que les era indiferente el tamaño del árbol.

6.2.3 Tiempo dedicado a la elaboración y transporte de leña: el tiempo requerido de trabajo para elaborar y transportar una cantidad de leña suficiente para satisfacer las necesidades de una familia durante una semana es variable y está en función del número de personas que participen en la actividad, la distancia a recorrer, la cantidad de leña a elaborar y el medio de transporte para el traslado de leña. Hecha la salvedad anterior, para Uaxactún se obtuvo un promedio de 5.8 horas, para Carmelita 4.2 horas; en ambos casos usando hacha y machete en la elaboración y mulas para el transporte. En El Cruce, dos personas trabajan la mayor parte del tiempo como "aserradores", elaborando tabla rústica para construcción de viviendas con el uso de motosierra a la cual se adapta un marco especial, actividad que genera altos desperdicios de madera de primera calidad como caoba y cedro. Estas personas indicaron que con el uso de motosierra y contando con un automóvil pick-up para el transporte, trabajando dos hombres durante ocho horas pueden elaborar suficiente leña para dos meses y medio para una familia promedio.

Algunas personas, principalmente en El Cruce, indicaron que no acostumbran dedicar un día específico para elaboración de leña sino simplemente recogen secciones de troncos de árboles secos, generalmente tumbados en terrenos recién quemados al retornar a sus hogares procedentes de sus lugares de trabajo; éstas secciones de trozos son apiladas a la intemperie en los patios de la vivienda y al reunir una cantidad suficientemente grande y en función de la necesidad de leña en el hogar, los trozos son rajados.

#### 6.2.5 Elaboración de leña.

Cuadro 9. Porcentaje de acuerdo a miembros de la familia que participan en la elaboración de leña para las tres comunidades del estudio.

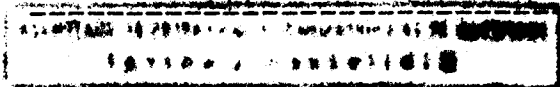
Miembro de la familia	El Cruce	Carmelita	Uaxactún
Padre	35.7	50	45.4
Padre e hijos	64.3	35.7	45.4
Madre	00	7.1	9.1
Madre e hijos	00	7.1	00

Prevalece en las tres comunidades la participación del padre o de éste y sus hijos debido a que la elaboración y transporte de leña es una tarea dura, difícil de ejecutar por una mujer.

#### 6.2.6 Forma de almacenamiento de leña.

Cuadro 10. Formas de almacenamiento de leña en las tres comunidades de estudio, en %.

A S P E C T O	El Cruce	Carmelita	Uaxactun
Leños	22	71	60
Trozos	78	29	40
Sin techo	36	14	00
Bajo Techo	64	86	100



La forma de almacenamiento de leña es un aspecto muy variable y podría decirse que responden a los hábitos de las familias más que a cualquier otro factor.

El consumo de leña se expresa en rajadas o en leños. En las comunidades estudiadas se obtienen generalmente trozas de diámetros grandes (15-25 cms. o más) por lo que necesariamente deben ser rajadas para poder utilizarlos como leños; esto es un indicador de la relativamente alta disponibilidad de leña en la zona de estudio. Un tercio contiene 25 rajadas y una carga 100 rajadas.

6.2.7 Precio de la leña: el precio es variable y está en función de la cantidad demandada, de la calidad de las especies, de si está rajada o no. En promedio, en Carmelita el precio osciló entre 8 - 12 quetzales/carga (una carga = 100 rajadas), en Uaxactún entre 6 - 10 quetzales por carga.

En cuanto a la venta, son unas pocas personas, normalmente dos o tres por comunidad quienes elaboran leña por encargo, algunos de ellos son leñadores de oficio. En las tres localidades toda la leña elaborada es vendida en la comunidad y la unidad de medida más frecuentemente utilizada es las transacciones es la carga (cien rajadas).

Quienes se dedican a la elaboración de leña expresaron elaborar y vender un promedio de cien leños (una carga) diaria, utilizando machete y hacha para la elaboración y una o dos mulas para el transporte.

### 6.2.8 Ocupación de los informantes de la muestra.

Cuadro 11. Ocupación de los informantes de la muestra en las comunidades de estudio expresado en porcentajes.

O C U P A C I O N	El Cruce	Carmelita	Uaxactun
Actividades extractivas	22	66.7	46.7
Asalariado	28	00	13.3
Agricultor	50	16.7	26.7
Comerciante	00	16.7	13.3

Carmelita y Uaxactún son comunidades predominantemente forestales a juzgar por los datos del cuadro anterior. Ambos sitios fueron y continúan siendo centros de actividades extractivas de productos no leñosos (chicle, shate y pimienta gorda). En Carmelita el abastecimiento de alimentos al poblado es realizado principalmente por agricultores que viven dispersos en los alrededores del centro de la aldea, denominándoseles "ranchos" a sus sitios de trabajo.

En Uaxactún el peso de la agricultura en la economía es un tanto mayor con relación a Carmelita; sin embargo fué en El Cruce donde las actividades agropecuarias fueron reportadas como la mayor fuente de ocupación, siendo ésta el sistema milpa, complementado por actividades pecuarias. En las tres comunidades se practica una agricultura de tipo migratorio o itinerante, típica de regiones tropicales con suelos no aptos para agricultura continua. Según López (17) esto se debe a que la riqueza de estas tierras está en su vegetación y no en el suelo en donde los nutrientes se reciclan en poco tiempo; vegetación y suelo forman un ecosistema frágil. Cuando se elimina la cubierta vegetal se altera violentamente la relación de intercambio de nutrientes y se requiere de varios años para su recuperación.

La ocupación predominante de los informantes no influye en los usos que se dan a los productos maderables del bosque, pues en las tres comunidades son utilizados para construcción de vivienda, como leña, cercos vivos y otros usos. Para el caso de El Cruce, el hecho de que un 50% de sus habitantes tengan por ocupación principal la agricultura —que como ya se explicó es itinerante— puede estar ejerciendo una mayor presión sobre el bosque primario de los alrededores del poblado.

### 6.3. ESPECIES UTILIZADAS COMO COMBUSTIBLE

6.3.1 Especies leñosas más utilizadas para cocinar: las especies más utilizadas para cocinar se resumen en el siguiente cuadro, el cual expresa en porcentaje los valores obtenidos en la encuesta.

Cuadro 12. Especies más utilizadas para cocinar en las tres comunidades del estudio expresado en porcentaje.

Nombre común	nombre científico	% de la población que la reporta *		
		El Cruce	Carmelita	Uaxactún
Chicozapote	<i>Manilkara achras</i>	86	100	87
Zapotillo	<i>Pouteria spp.</i>	50	60	87
Silión	<i>Pouteria amygdalina</i>	29	27	13
Laurel	<i>Cordia gerascanthus</i>	21	27	07
Tinto	<i>Haematoxylon campechianum</i>	14	47	00
Madrecacao***	<i>Gliricidia sepium</i>	21	07	00
Ramón Blanco	<i>Brosimum alicastrum</i>	14	00	13
Jesmó	<i>Lysiloma sp.</i>	14	00	07
Malerio Blanco	<i>Aspidosperma stegomeria</i>	00	00	40
Escobo Negro	no determinada	00	00	40

Yaktí	no determinada	00	40	00
Chechén Blanco	<u>Sebastiana longicuspis</u>	36	00	00
Pelmax	no determinada	00	20	00
Chechén Negro	<u>Metopium brownei</u> **	00	13	00
Saltemuche	<u>Sickingia salvadorensis</u>	07	07	00
Palo de Gusano	<u>Lonchocarpus guatemalensis</u>	07	00	07
Pimienta Gorda	<u>Pimenta dioica</u>	00	00	13
Yaxnik	<u>Vitex gaumeri</u>	14	00	00
Mano de León	<u>Dendropanax arboreus</u>	14	00	00
Pucté	<u>Bucida buceras</u>	07	00	00
Chichique o Malerio Colorado	<u>Aspidosperma megalocarpum</u>	07	00	00
Pimientillo	<u>Croton lundellii</u>	07	00	00
Achiotillo	<u>Bernardia interrupta</u>	07	00	00
Son	<u>Alseis yucatanensis</u>	07	00	00
Yaje ***	<u>Leucaena leucocephala</u>	07	00	00
Papelillo	<u>Blepharedium mexicanum</u>	00	07	00
Pishoy o Caulote	<u>Guazuma ulmifolia</u> ***	00	07	00
Cascarillo	<u>Croton glabellus</u>	00	07	00
Guacamayo	<u>Caesalpinia sp.</u>	00	07	00
Sacuché	<u>Rehdera penninervia</u>	00	00	07
Testap	<u>Guettarda conbsii</u>	00	00	07
Mora	<u>Chlorophora tinctoria</u>	00	00	07

FUENTE: boleta de encuesta y UNEPET (15), Lundell (18) y Standley (25).

(\*) Porcentaje de la población encuestada en cada comunidad que reporta la especie como una de las cinco más utilizadas para leña.

(\*\*) Reportada como de buena madera para leña pero con el inconveniente de molestar la vista al rajar la madera si no está seca.

(\*\*\*) CATIE (9), reporta estas especies como de amplia utilización para leña a nivel mundial. Gliricidia sepium tiene un poder calorífico de 4,900 Kcal/kg, Leucaena leucocephala entre 4,200 y 4,600 Kcal/kg no reportada su presencia en Petén por la bibliografía consultada; se reporta como una especie altamente productiva en otras regiones para proporcionar energía, tanto así que está siendo plantada para abastecer a generadores eléctricos, fábricas y agroindustrias. Guazuma ulmifolia tiene madera moderadamente dura (peso específico entre 0.55 y 0.58) y se considera como un combustible excelente.

El cuadro anterior refleja una preferencia bastante marcada en las tres comunidades por cuatro especies, de las cuales dos (Chicozapote y Zapotillo) tienen la mayor preferencia, no obstante Silión y Laurel son también ampliamente utilizadas.

Cuatro especies más (Tinto, Madrecacao, Ramón Blanco y Jesmó) son utilizadas en dos de las tres comunidades en distintas combinaciones; otras cuatro especies (Malerio Blanco y Escobo Negro en Uaxactún, Yaktí en Carmelita y Chechén Blanco en El Cruce) son utilizadas al menos en una comunidad con porcentajes relativamente altos (mayores al 35%) lo cual sugiere que tienen relevancia como especies para leña.

El resto de las especies son utilizadas para leña con porcentajes relativamente bajos y solamente en una de las tres comunidades. En total, en El Cruce se reportaron 18 especies para leña, en Carmelita 14 y en Uaxactún 13. Probablemente el hecho de que se utilice un mayor número de especies en El Cruce se debe a que en los alrededores de esta



comunidad existe una menor proporción de bosque primario (poco disturbado). Las áreas de las cuales se obtiene la leña en El Cruce son fundamentalmente bosques juvenes secundarios (guamiles), los cuales según Gutiérrez (16) se caracterizan por una constante alteración del medio y continua renovación de especies por no haber alcanzado la etapa clímax.

6.3.2 Especies utilizadas para leña anteriormente: en Carmelita y Uaxactún se indicó por la totalidad de los entrevistados utilizar las mismas especies para leña que hace cinco o diez años.

En El Cruce, un 14% de los entrevistados manifestó utilizar otras especies distintas a las que actualmente tienen mayor uso, tal es el caso de Ramón y Son, las cuales por escasez han sido relegadas a un segundo plano.

6.3.3 Razones por las que se utiliza las especies actuales.

Cuadro 13. Razones por las que se prefiere utilizar las especies actuales expresado en porcentajes.

R A Z O N E S	comunidad		
	El Cruce	Carmelita	Uaxactún
Da buena brasa	00	27	07
Arde bien	00	20	07
Da buena brasa y arde bien	14	47	59
Más disponible y da buena brasa	07	06	07
Más disponible y arde bien	29	00	00
Más disponible, da buena brasa y arde bien	50	00	20

La opción de da buena brasa-arde bien prevalece en Carmelita y Uaxactún como la de mayor peso para utilizar una especie para leña; en El Cruce, debido a que la dificultad para la obtención de leña es mayor (debido a que las áreas boscosas están más lejos) la combinación de las razones anteriores más la tercera razón (disponibilidad) es la respuesta de mayor frecuencia.

Las personas entrevistadas consideran que una especie dá buena brasa cuando despide poco humo. Asimismo, se indico que el Chicozapote, el Zapotillo y el Saltemuche son preferidas por dar buena brasa y arder bién. Además de las ventajas anteriores, el Chicozapote es fácil de rajar para leña; por todo ello el Chicozapote y el Zapotillo son las especies que cuentan con mayor preferencia en las tres localidades del estudio.

#### 6.3.4 Manejo del fuego.

Cuadro 14. Porcentaje de personas que apagan o no el fuego después de usarlo.

Comunidad	Si lo apaga	No lo apaga
El Cruce	78.6	21.4
Carmelita	93.3	6.7
Uaxactún	53.8	42.2

En Uaxactún, la única de las tres comunidades donde el porcentaje de personas que no apagan el fuego luego de usarlo fue alto, se argumentó que en el "invierno" se dificulta más el encendido del fuego varias veces al día (estas personas apagan el fuego en "verano"). Otros manifestaron que prefieren mantener el fuego encendido utilizando trozos delgados (llamados guarda fuego) para que la brasa no se apague;

de esta forma no requieren encender el fuego cuando se necesita sino solamente aumentar la brasa agregando leños.

Rodas et. al. (22), indica que en Paxcamán, comunidad ubicada a unos .15 kilómetros al este del área central de Petén, sobre la carretera que conduce a Tikal, el 80% de las familias apagan el fuego durante la noche, pero en el transcurso de día, el 98.7% no lo hacen.

#### 6.4. OTROS USOS DE LAS ESPECIES MADERABLES

6.4.1 Aserrío: en los alrededores de las tres comunidades las compañías madereras han extraído árboles principalmente de Caoba y Cedro desde hace décadas. La última temporada (90-91) no se permitió a las empresas madereras extraer madera de la Reserva de Biósfera Maya debido a que aún no se contó con el Plan Mestre de la Reserva, el cual deberá contener lineamientos generales para el aprovechamiento maderable del bosque con la finalidad de hacer de ésta una actividad sostenible. No obstante, en forma ilegal se estuvo extrayendo madera en diferentes puntos de la reserva, por la parte norte hacia territorio Mexicano, por la parte este hacia Belice y por la parte sur dentro del territorio nacional; mucha de ésta madera incluso no se procesa en Petén sino es exportada en tabla o tablón o bien trasladada hacia la ciudad capital.

En ninguna de las tres comunidades objeto del estudio existe hasta la fecha aserraderos modernos, por lo que el aserrado de trozas se hace con motosierra normalmente, con un alto índice de desperdicio.

6.4.2 Construcción de viviendas: Montero (19), reporta para Uaxactún los siguientes tipos de vivienda:

Embarre-Guano: con techo de guano (Sabal morrisiana) y paredes de varillas de madera colocadas vertical y horizontalmente; las paredes llevan un revestimiento a ambos lados de una mezcla compuesta de tierra blanca, cal y grama seca.

Bajareque-Guano: este modelo presenta características similares al anterior pero sin revestimiento.

Madera-Guano: pared de tablas rústicas y techo de guano.

Madera-Lámina: paredes de tablas rústicas y techo de lámina.

Cuadro 15. Tipo de construcción de vivienda en Uaxactún

TIPO	%
Embarre-Guano	46
Bajareque-Guano	33
Madera-Guano	16
Madera-Lámina	5

Fuente: Montero (19).

Los tipos de vivienda mencionados son similares para las tres comunidades de estudio. Gutierrez (16) señala para El Cruce que se observa una relación entre el tiempo de residir en el área y el material de construcción de vivienda. Las antiguas son embarradas, las cuales requieren mayor inversión de capital y tiempo y es un índice de que el poblador no espera mudarse de sitio. En la mayoría de los casos, las viviendas se encuentran en mal estado contando básicamente con uno o dos ambientes, cuyo fin primordial es de cocina y dormitorio.

Según López (17), los tipos de construcción por los materiales que se utilizan son adecuados a las condiciones ambientales de la zona; sin embargo el espacio disponible por persona es reducido lo cual conlleva hacinamiento. Además el piso generalmente es de tierra, lo cual no ofrece las condiciones mínimas de higiene, principalmente para los niños.

La descripción de los requerimientos para cada parte de la vivienda se presenta en el anexo 2 (ver página 67).

#### 6.4.3 Listado de usos de las especies maderables.

Cuadro 16. Listado completo de especies y usos en las comunidades de estudio.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	USOS Comunidades	
1	Achiotillo	<u>Bernardia interrupta</u>	Euphorbiaceae	F,L	E
2	Amapola	<u>Bombax ellipticum</u>	Bombacaceae	CV	E
3	Baquelmán	<u>Heliocarpus sp.</u>	Flacourtiaceae	F	U
4	Caoba (c)	<u>Swietenia macrophylla</u>	Meliaceae	P,F,M	E,C,U
5	Capulín	<u>Muntingia calabura</u> <u>Trema micrantha</u>	Tiliaceae Ulmaceae	Fa	E,C,U
6	Cascarillo	<u>Croton glabellus</u>	Euphorbiaceae	L	C
7	Caulote (1)	<u>Guazuma ulmifolia</u>	Sterculiaceae	M,L	E,C,U
8	Cedro (c)	<u>Cedrela odorata</u>	Meliaceae	P,F,M	E,C,U
9	Cericote (i)	<u>Cordia dodecandra</u>	Boraginaceae	F,A	E,C,U
10	Chacaj (1)	<u>Burcera simaruba</u>	Burseraceae	C,B	E,C,U
11	Chachalaca	<u>Allophylus cominia</u>	Sapindaceae	F	U
12	Chalteco (h)	<u>Caesalpineia sp.</u>	Caesalpinaceae	H,CM	E,C,U
13	Chechén Blaco	<u>Sebastiania longiscuspis</u>	Euphorbiaceae	L	E
14	Chechén Negro	<u>Metopium brownei</u>	Anacardiaceae	L	C

15	Chicozapote (g)	<u>Manilkara achras</u>	Sapotaceae	H,CM, Fa,L	E,C,U
16	Chilonché	<u>Eugenia capuli</u>	Myrtaceae	F	U
17	Corozo	<u>Orbignya cohune</u>	Arecaceae	Te	E,C,U
18	Escobo	<u>Cryosophila argentea</u>	Arecaceae	F,O	E,C,U
19	Escobo Negro (x)	no determinada	-----	V,T, Va,L	E,C,U
20	Granadillo	<u>Dalbergia tucurensis</u>	Papilionaceae	H	E
21	Guacamayo	<u>Caesalpinia sp.</u>	Caesalpinaceae	L	C
22	Guano	<u>Sabal sp.</u>	Arecaceae	Te	E,C,U
23	Guaya	<u>Talisia olivaeformis</u>	Sapindaceae	Fa	E,C,U
24	Hormigo	<u>Platymiscium dimorphandrum</u>	Papilionaceae	H	E
25	Jabín	<u>Piscidia piscipula</u>	Papilionaceae	H,CV	U
26	Jesmó (j)	<u>Lytiloma sp.</u>	Mimosaceae	L	E,U
27	Jobo	<u>Spondias mombim</u>	Anacardiaceae	CV,M	C,U
28	Jocote Tronador	<u>Spondias purpurea</u>	Anacardiaceae	CV	C
29	Laurel (i)	<u>Cordia gerascanthus</u>	Boraginaceae	L	E,C,U
30	Luin Hembra (d)	<u>Ampelocera hottlei</u>	Euphorbiaceae	V	E,U
31	Madrecacao (*)	<u>Gliricidia sepium</u> (1)	Papilionaceae	L,H, CV	E,C,U
32	Majagua	<u>Heliconia sp.</u>	Flacourtiaceae	F	E,U
33	Malerio Colorado (f)	<u>Aspidosperma megalocarpum</u>	Apocynaceae	V,T,L	E,U
34	Malerio Blanco	<u>Aspidosperma stegomeris</u>	Apocynaceae	L	U
35	Manáx (**)	<u>Pseudolmedia spp.</u>	Moraceae	Fa	E,C,U
36	Manguillo (x)	no determinada	-----	V,T	C
37	Mano de León	<u>Dendropanax arboreus</u>	Araliaceae	L	E,C,U
38	Matilisguate	<u>Tabebuia rosea</u>	Bignoniaceae	M	E,C
39	Mora	<u>Chlorophora tinctoria</u>	Moraceae	H,L	U

40	Nahualté	<u>Trichilia sp.</u>	Meliaceae	V	E
41	Naranjillo (h)	<u>Zanthoxylum elephantiasis</u>	Rutaceae	T	E
42	Palo de Gusano (f)	<u>Lonchocarpus guatemalensis</u>	Papilionaceae	L	E,U
43	Papelillo (x)	no determinada	-----	F,L	C
44	Pasaque Hembra	<u>Simaruba glauca</u>	Simarubaceae	Fa	C,U
45	Pelmax (x)	no determinada	-----	L	C
46	Pij	<u>Gymnanthes lucida</u>	Euphorbiaceae	H	E,U
47	Pimienta Gorda	<u>Pimenta dioica</u>	Myrtaceae	T,Va, M,L	E,C,U
48	Pimientillo	<u>Croton lundellii</u>	Euphorbiaceae	L	E
49	Pucté (j)	<u>Bucida buceras</u>	Combretaceae	M,L	E,C
50	Ramón Blanco (***)	<u>Brosimum spp. (b)</u>	Moraceae	Fo,L	E,C,U
51	Ramón Colorado	<u>Trophis spp.</u>	Moraceae	Fo,L	E,C,U
52	Sacpaj (x)	no determinada	-----	Fa	E,C,U
53	Sacuché	<u>Rehdera penninervia</u>	Verbenaceae	L	U
54	Saltemuche (e)	<u>Sickingia salvadorensis</u>	Rubiaceae	V,L	E,C
55	Santa María	<u>Callophylum brasiliense</u>		P	E
56	Silión	<u>Pouteria amygdalina</u>	Sapotaceae	V,T,L Va,CM	E,C,U
57	Son	<u>Alseis yucatanensis</u>	Rubiaceae	T,L	E
58	Sunza	<u>Licania platypus</u>	Rosaceae	Fa	C,U
59	Tamarindillo (x)	no determinada	-----	Fa	C,U
60	Testap	<u>Guettarda conbsii</u>	Rubiaceae	T,F,L	U
61	Tinto	<u>Haematoxylum campechianum</u>	Caesalpinaceae	L,H, CM	E,C
62	Tovo	<u>Tovomita nicaraguensis</u>	Guttiferae	CV	E
63	Toxok	<u>Caesalpinia vesicaria</u>	Caesalpinaceae	H,CM	E

64 Tzol	<u>Blomia prisca</u>	Sapindaceae	Fa	U
65 Yaje	<u>Leucaena leucocephala</u>	Mimosaceae	L	E
66 Yaktí (x)	no determinada	-----	L	C
67 Yaxnik	<u>Vitex gaumeri</u>	Verbenace	V,H,L, T,CM	E
68 Yaya	<u>Malmea depressa</u>	Annonaceae	T,Va	E,C,U
69 Zapote Mamey	<u>Pouteria mammosa</u>	Sapotaceae	Fa,V, CM,T	C,U
70 Zapotillo &	<u>Pouteria spp.</u> <u>Dipholis sp.</u>	Sapotaceae	L	E,C,U

-----  
Fuente: boleta de encuesta, UNEPET (15), Lundell (18) y Standley (25).

CLAVE DE USOS:

F: forro.                      P: puertas y ventanas                      T: tijeras y calzontes.  
H: horcones.                      Va: varillas para enguanar. V: vigas.  
Te: techo.                      L: leña.                      Fo: forraje.  
O: ornamental. M: medicinal                      Fa: frutos alimenticios.  
CV: postes para cercos vivos.                      CM: postes para cercos muertos.

CLAVE DE COMUNIDADES:

E: El Cruce.                      C: Carmelita.                      U: Uaxactún.

x: Especies cuya identificación no fué posible en algunos casos y en otros el nombre reportado es dudoso. Esto debido a que las muestras obtenidas fueron insuficientes para la determinación botánica por no encontrarse flores y/o frutos al momento de la colecta.

El programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (21) sugiere lo siguientes como usos posibles para algunas de las especies mencionadas en este trabajo:

- b: Pisos para exportación.
- c: Tableros y piezas de muebles para exportación.
- d: Pisos industriales.
- e: Muebles y utilería.
- f: Utilería para exportación.
- g: Durmientes y madera de grandes dimensiones para exportación.



h: Usos no decorativos para consumo doméstico.

i: Gabinetes para consumo doméstico.

j: Durmientes y madera de grandes dimensiones para consumo doméstico.

\* Canté o Madrecacao: especie brotona. Crece bién en guamiles y bajos, muy rara vez en bosque alto; heliófita. Fijador de nitrógeno: en Uaxactún lo utilizan como abono y fungicida del suelo, cortando ramas y enterrándolas previo a la siembra de cultivos alimenticios. Standley (25) indica que las hojas son comidas por ganado vacuno aunque poco: tanto hojas como otras partes de la planta son venenosas para ratas y otros roedores y para perros. La corteza enterrada o las hojas mezcladas con maíz cocido es empleado comúnmente en Centro América como veneno de animales nocivos. Cataplasmas de las hojas frescas molidas son aplicadas comúnmente para tratar úlceras y tumores o para gangrena y como remedio para jicote y otros males de la piel.

\*\* Manax: el fruto se utiliza para elaborar una bebida y como postre algunas veces; la madera se utiliza como leña.

\*\*\* Ramón: existe cierta confusión en cuanto a las especies denominadas Ramón. La especie más utilizada como forraje para ganado en las comunidades de estudio y para leña es Brosimum alicastrum. Además se utiliza con los mismos propósitos aunque con menor frecuencia Brosimum terrabanum. A nivel de campo casi no se establece diferencia entre ambas especies. Existen además dos especies del género Trophis, de las cuales una o ambas se utilizan en las comunidades como forraje para ganado aunque son menos preferidas que las especies del género Brosimum.

& Zapotillo: existen varias especies del género Pouteria que se conocen como Zapotillo; no fué posible determinarlas por la ausencia de flores y frutos al momento de la colecta. La bibliografía consultada reporta además que una especie del género Dipholis recibe el mismo nombre común.

1: Según ESPECIES PARA LENA (9) el uso de estas especies está ampliamente difundido a nivel mundial. Bursera simaruba es descrita como de buena madera para leña y aserrío además como especie ornamental y productora de resina. Guazuma ulmifolia se indica como útil para leña, postes, carpintería, construcción de interiores, y otros usos de aserrío. Además las hojas tiernas y frutos se utilizan como forraje; el fruto como alimento humano y finalmente como árbol de sombra. Gliricidia sepium se menciona como especie empleada para leña, mango de herramientas, muy apreciada en cercos vivos, como árbol de sombra, abono verde, ornamental, producto de forraje y miel.

## 7. CONCLUSIONES

7.1 En las tres comunidades el 100% de la población utiliza leña como la única fuente de energía para cocción de alimentos y calefacción. El tipo de fogón más utilizado es el poyetón cerrado, el cual implica ahorro de energía con relación a otros tipos de fogón aunque es menos eficiente que los distintos tipos de estufas mejoradas para leña.

7.2 Los promedios de madera consumida por persona/año en m<sup>3</sup> son: El Cruce 1.4, Carmelita 2.4 y Uaxactún 2.8; el promedio nacional es de 2 m<sup>3</sup>/persona/año. Los volúmenes reales necesarios para satisfacer la demanda anual de leña para cada comunidad en m<sup>3</sup> son: El Cruce 1177, Carmelita 2265 y Uaxactún 3080; el total estimado para las tres comunidades es de 6522. Más del 80% de la población tiene un consumo uniforme de leña a lo largo del año para las tres localidades.

7.3 La forma de obtención de leña predominante en las tres comunidades es recolección propia. Para la extracción de leña se prefieren bosques secundarios (guamiles) en El Cruce y Uaxactún; en Carmelita bosque primario. En las tres comunidades para obtener madera para usos distintos a la leña se hace la extracción del bosque primario. En los tres casos de estudio se prefiere aprovechar árboles secos por ser más fáciles de rajar; normalmente en guamiles o sitios recién habilitados para agricultura.

7.4 El tiempo requerido de trabajo para elaborar y transportar una cantidad de leña suficiente para satisfacer las necesidades semanales de una familia es variable y está en función del número de personas

que participen en la actividad, la distancia a recorrer, la cantidad de leña a elaborar y el medio de transporte para el traslado de la leña. Para Uaxactún se obtuvo un promedio de 5.8 horas, para Carmelita 4.2 horas; en ambos casos utilizando hacha y machete en la elaboración y mulas para el transporte.

7.5 En las tres comunidades prevalece la participación del padre o de éste y sus hijos en la elaboración y transporte de leña. El precio de la leña es variable y está en función de la cantidad demandada, de la calidad de las especies, de si está rajada o no. En promedio, en Carmelita el precio osciló entre 8 - 12 quetzales/carga (un ciento de rajadas), en Uaxactún entre 6 - 10 quetzales/carga. En las tres localidades toda la leña elaborada es vendida en la comunidad y la unidad de medida más frecuentemente utilizada en las transacciones es la carga o ciento de leños.

7.6 En Carmelita y Uaxactún la mayor parte de habitantes tiene por ocupación principal actividades extractivas del bosque; en El Cruce prevaleció agricultores. En todos los casos se trata de la ocupación principal ya que los habitantes del norte de Petén han adoptado en general una estrategia de diversidad económica, combinando varias actividades a lo largo del año.

7.7 En los tres casos de estudio se marca una preferencia por cuatro especies para leña, de las cuales Chicozapote (*Manilkara achras*) y Zapotillo (*Pouteria pp.*) tienen la mayor preferencia; no obstante, Silión (*Pouteria amygdalina*) y Laurel (*Cordia gerascanthus*) son también ampliamente utilizadas.

7.8 Existen ocho especies que también presentan importancia para leña aunque en menor proporción que las indicadas en el inciso anterior. Estas son: Tinto (Haematoxylum campechianum), Madrecacao (Gliricidia sepium), Ramón Blanco (Brosimum alicastrum) y Jesmó (Lysiloma sp.) utilizadas en altos porcentajes en dos de las tres comunidades; otras cuatro especies Malerio Blanco (Aspidosperma stegomeris) y Escobo Negro (no determinado) en Uaxactún, Yaktí (no determinado) en Carmelita y Chechén Balnco (Sebastiania longicuspis) en El Cruce son utilizadas al menos para una comunidad con porcentajes relativamente altos. El resto de las especies son utilizadas con porcentajes bajos solamente en una de las tres comunidades. En total en El Cruce se reportaron 18 especies utilizadas para leña, en Carmelita 14 y en Uaxactún 13. El hecho que El Cruce tenga un mayor número se debe a que en los alrededores de ésta comunidad existe una mayor proporción de bosque secundario (menos estable y con mayor número de especies), del cual se extraen muchas de las especies utilizadas para leña.

7.9 En Carmelita y Uaxactún las razones por las que se utilizan las especies actuales para leña son el dar buena brasa y arder bien. En El Cruce además de las razones anteriores existe una tercera que es disponibilidad; ello debido a que la dificultad de obtención de leña es mayor.

7.10 En ninguna de las tres comunidades existen aserraderos modernos por lo que el aserrado de trozas se hace con motosierra normalmente, con un alto índice de desperdicio. No existe a la fecha aprovechamiento de madera o de productos elaborados a base de ella con fines comerciales en las comunidades de estudio.

7.11 La importancia de los productos del bosque (maderables en éste caso) se refleja en la gran cantidad de especies y los diversos usos que se reportan: mas de 70 especies con distintos usos incluyendo construcción de viviendas (las diferentes partes de éstas), postes para cercos vivos, postes para cercos muertos, leña y otros. En las comunidades estudiadas a la fecha todos los aprovechamientos son de tipo familiar no comercial y aunque es difícil su cuantificación, es evidente el peso que tienen en la economía local. Existe una diferencia fundamental entre la actividad que han practicado las empresas madereras tradicionalmente - las cuales aprovechan menos del 1% de las especies existentes y por los métodos de extracción utilizados (que incluyen corte y acarreo) provocan considerables daños al bosque remanente y al suelo- y la que efectúan las comunidades rurales dentro de la Biósfera Maya.

## 8. RECOMENDACIONES

Básicamente para lograr el desarrollo de la Reserva de Biósfera Maya se requiere ordenar el uso de los recursos naturales en su zona de uso múltiple. Para el caso del uso de productos maderables por las tres comunidades del estudio es necesario lo siguiente:

8.1 Delimitar las áreas urbana, agropecuaria y forestal en cada comunidad. Esto podría hacerlo CONAP como institución encargada de la administración de ésta zona de la reserva, con el apoyo de INTA.

8.2 Cada comunidad requiere de un área forestal. Estas áreas podrían otorgarse por un período mínimo de 30 años con el compromiso de ser manejadas sostenidamente. Su manejo por parte de las comunidades, puede garantizar a largo plazo el abastecimiento de leña, productos utilizados en la construcción de viviendas, cercos vivos y otros usos no comerciales. Además pueden abastecer pequeñas industrias a nivel comunal, las cuales pueden practicar un aprovechamiento integral del bosque sobre la base de la experiencia que sobre el uso diverso de las especies han adquirido a través del tiempo. Estas industrias pueden elaborar artesanías, muebles o productos industriales. Como complemento de la madera, pueden extraerse de las áreas en concesión productos no leñosos tanto para consumo local como comercial. Todo esto conduciría a incrementar el valor agregado de los productos del bosque, generación de empleo e ingresos monetarios a nivel local, permitiendo así reducir la presión sobre el bosque.

8.3 Según el PAFG (14) en promedio el ritmo de crecimiento del bosque natural latifoliado para el país es de  $3.34 \text{ m}^3 / \text{Ha} / \text{año}$ . Si se

tiene un consumo promedio de leña por comunidad de 2,200 m<sup>3</sup>/año, significa que se requieren 660 Has / comunidad en promedio solamente para satisfacer la demanda actual de leña. Considerando un 30% extra de ésta cifra (200 Has) para satisfacer la demanda de construcción de cercos vivos y muertos, vivienda y el abastecimiento a las pequeñas industrias de madera que se establezcan y considerando un incremento poblacional del 5% anual durante los próximos 30 años (150 % de 660 = 990 Has) con el consiguiente incremento de la demanda de leña, se tiene una extensión promedio para satisfacer adecuadamente las diferentes necesidades de madera en cada una de las tres comunidades de 1,850 Has que equivalen a 41 caballerías ó 18.5 kms <sup>2</sup>. Lo anterior si se hace uso del bosque natural; la extensión necesaria para obtener madera podría ser reducida varias veces si se efectúan plantaciones de árboles. En todo caso deberá evaluarse la factibilidad económica y social de cada una de estas opciones.

8.4 Para alcanzar lo propuesto en el inciso anterior se requiere el apoyo internacional por medio de organismos no gubernamentales para respaldar la organización comunitaria orientada hacia la gestión de las áreas forestales a asignarse e impulsar otras acciones de desarrollo local especialmente en salud, educación con énfasis ambiental y producción de alimentos.

8.5 Se requiere que los organismos no gubernamentales coordinen y apoyen esfuerzos en investigación e implementación de acciones en los siguientes aspectos:

8.5.1 Diversificar el uso de las especies maderables, especialmente de leña para reducir la presión que actualmente existe sobre unas pocas.

8.5.2 Elaboración y uso de estufas mejoradas para leña.

8.5.3 Evaluar el potencial productivo y métodos silviculturales para el manejo de las áreas forestales que se asignen en concesión a cada comunidad.

8.5.4 Armonizar el uso con el potencial productivo de las especies forestales. Para ello se requerirá la elaboración de inventarios forestales de las áreas que previamente se asignen a cada comunidad. Todo deberá sintetizarse en los planes de manejo respectivos.



## 9. BIBLIOGRAFIA

1. BATISSE, M. 1986. La evolución y el enfoque del concepto de reserva de biósfera. La naturaleza y sus recursos (Francia). 22:10.
2. CABRERA GAILLARD, C. 1990. El manejo de los bosques tropicales en el trópico húmedo: algunas consideraciones para su viabilidad económica. Tikalia (Gua.) 7(1-2):127-140.
3. \_\_\_\_\_. 1991. La deforestación en Guatemala: problema ambiental o de sobrevivencia?. Siglo Veintiuno, Guatemala; Abril 22:12.
4. CABRERA MADRID, M. *et al.* Non-timber forest products in the maya biosphere reserve: results of ecological socio-economic surveys and recomendations for management and investigations (draft report), 1990. 205 p.  
  
Sin publicar.
5. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
6. DANIEL, W. 1990. Bioestadística. Trad. por Manuel Guzmán Ortiz. México, Limusa. 667 p.
7. DAVIDSON, J. 1985. Economic use of tropical moist forest. Swiss, International Union for Conservation of Nature. Commision on Ecology Papers no. 9. 28 p.
8. EMMEL, T. 1983. Ecología y biología de poblaciones. Trad. por Carlos Gerhard Ottenwaelder. México, D.F., México, Interamericana. 182 p.
9. ESPECIES PARA leña; arbustos y árboles para la producción de energía. 1984. Trad. por Vera Argüello de Fernández y Tradinsa. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Proyecto de Leña y Fuentes Alternas de Energía. 344 p.
10. FAO. DEPARTAMENTO DE MONTES. (Roma). 1986. Plan de acción forestal en los trópicos. Unasyuva (Italia) 38(152):37-64.
11. GUATEMALA. CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS. s.f. Qué es una reserva de biósfera. Guatemala. 1 p.
12. \_\_\_\_\_. 1991. CONAP y la biósfera maya. Prensa Libre, Guatemala; Junio. 16: suplemento especial.
13. \_\_\_\_\_. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. s.f. Formas de la tierra. Guatemala. Esc. 1:1,000,000. Color. (Serie Atlas Nacional de Guatemala).
14. \_\_\_\_\_. PLAN DE ACCION FORESTAL PARA GUATEMALA. 1991. La contribución del sector forestal al desarrollo; documento base y perfiles de proyectos. Guatemala. 227 p.

15. \_\_\_\_\_. UNIDAD EJECUTORA DEL PLAN DE DESARROLLO INTEGRAL DEL PETEN. s.f. Lista preliminar de especies arbóreas del Petén. Guatemala. 18 p.
16. GUTIERREZ ALVAREZ, G. 1991. Propuesta para el manejo del biotopo San Miguel La Palotada y el área de influencia; San José, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 264 p.
17. LOPEZ MARROQUIN, S. 1992. Diagnóstico de la extracción de pimienta (*Pimenta dioica* (L), Merrill) en la Reserva de Biosfera Maya (casos Uaxactún, Carmelita y Yaxjá). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 93 p.
18. LUNDELL, C. 1937. The vegetation of Peten. Washington, D.C., Carnegie Institution. 244 p.
19. MONTERO, V. s.f. Diagnóstico general de la comunidad de Uaxactún, municipio de Flores, Petén. Diagnóstico PPS. Petén, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Petén. 50 p.
20. MONTERROSO ESQUIVEL, L. 1989. Evaluación de la acción del proyecto leña de Guatemala y su efecto en dos localidades. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 90 p.
21. PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (Gua.). 1983. Evaluación de la situación forestal del departamento de El Petén. Guatemala. 70 p.
22. RODAS CASTELLANOS, C. et al. 1990. Consumo de leña del año 1,990 al año 2,000 de la aldea Paxcamán, Flores, Petén. Petén, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Petén. 18 p.
23. SCHWARTZ, N. 1990. Forest society: a social history of Peten, Guatemala. Philadelphia, EE.UU., University of Pennsylvania Press. 367 p.
24. SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
25. STANDLEY, P.C.; STEYERMARK, J. 1946. Flora of Guatemala. EE.UU., Chicago Natural History Museum. Fieldiana: Botany. v. 24, 13 part.
26. ZANNOTTI DE LEON, J. 1,983. Ensayo de seis especies leguminosas forestales para producción de leña. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 72. p.

Vo. 80.  
*Petén*



## 10. ANEXOS

Anexo 1. Boleta de encuesta.

FECHA \_\_\_\_\_ BOLETA No. \_\_\_\_\_

LOCALIDAD \_\_\_\_\_

## I. COMBUSTIBLE UTILIZADO PARA COCINAR ALIMENTOS.

1. Qué utiliza para cocinar sus alimentos: Leña \_\_\_\_\_

Gas \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

2. Si usa leña, qué tipo de fogón usa: tres piedras \_\_\_\_\_

Poyetón cerrado \_\_\_\_\_ Poyetón abierto \_\_\_\_\_

Comal \_\_\_\_\_ Parrilla de hierro \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

3. Cuánta leña usa para cocinar: Diariamente \_\_\_\_\_

Mensual \_\_\_\_\_

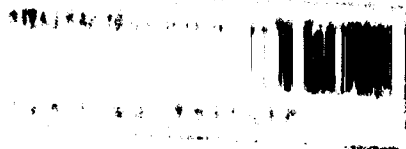
Semanal \_\_\_\_\_

4. Consume más leña: Invierno \_\_\_\_\_ Verano \_\_\_\_\_ Igual \_\_\_\_\_

5. Porqué razón: No salen \_\_\_\_\_ Humedad \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

6. Qué especies usa para cocinar y qué otros usos tienen esas especies (indicar las cinco más utilizadas).

7. Que especies usaba antes: \_\_\_\_\_



8. Porque utiliza las especies actuales: Más disponibles \_\_\_\_\_  
 Da buena brasa \_\_\_\_\_ Arde bien \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

9. Apaga su fuego despues de usarlo: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

## II. FORMAS DE OBTENCION DE LENA.

1. Como abtiene la leña: Recolección propia \_\_\_\_\_ La compra \_\_\_\_\_  
 Ambos \_\_\_\_\_

2. Si la compra, a qué precio y como \_\_\_\_\_

3. Vende leña: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4. Si vende, en qué unidad de medida y a qué precio \_\_\_\_\_

5. Cuánto vende: Diariamente \_\_\_\_\_

Semanal \_\_\_\_\_ Mensual \_\_\_\_\_

6. Quién elabora la leña: Padre \_\_\_\_\_ Madre \_\_\_\_\_ Hijos \_\_\_\_\_

Padre e hijos \_\_\_\_\_ Madre e hijos \_\_\_\_\_ Paga \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

7. Cuanto tiempo dedica a la actividad: \_\_\_\_\_

8. Donde obtiene la leña: Parcela propia \_\_\_\_\_ Reserva \_\_\_\_\_

guamiles \_\_\_\_\_

9. Qué distancia recorre para obtener la leña: \_\_\_\_\_

y hace 5 años \_\_\_\_\_

porqué razón \_\_\_\_\_

10. Como la almacena: Amontonada\_\_\_\_\_ Rajada\_\_\_\_\_
- Jateada\_\_\_\_\_ Sin techo\_\_\_\_\_ Otros\_\_\_\_\_
11. Para elaborar su leña: Tala árboles\_\_\_\_\_ Los desrrama\_\_\_\_\_
- Otro\_\_\_\_\_
12. Tamaño de árboles que prefiere cortar: Grandes\_\_\_\_\_
- Pequeños \_\_\_\_\_ Porqué\_\_\_\_\_
13. Cuánto tiempo utiliza para elaborar y transportar una unidad de medida de leña (especificar unidad)\_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

### III. LA FAMILIA.

1. Cuántos miembros tiene su familia\_\_\_\_\_
2. Cuántas familias viven en su casa\_\_\_\_\_

### IV. USOS DISTINTOS A LA LENA DE LAS ESPECIES REPORTADAS PARA EL AREA:

1. Aserrio.
2. Materiales de construcción:
- Vigas      Horcones      Calzontes
- Tijeras      Puertas y ventanas
- Forro      Techo      Amarre.
3. Postes para cercos vivos.
4. Postes para cercos muertos.
5. Forraje.
6. Remedios.
7. Ornamental.



Anexo 2. Descripción y requerimientos de los materiales utilizados en la construcción de viviendas:

Vigas: piezas colocadas horizontalmente uniendo horcones. Su función es proporcionar estabilidad horizontal. / Largo variable en función de los requerimientos de la vivienda (regularmente entre 4 y 7 m. o entre 10 y 12 varas). La madera debe ser rolliza con diámetro de 10-15 cms, recta, larga, fina y pesada.

Horcones: postes enterrados cuya función es dar soporte a la construcción, normalmente ubicados en las esquinas. / Madera dura de corazón no quebradizo (para que no penetre la polilla); son postes enterrados y por lo tanto se requiere que no se pudran fácilmente con la humedad del suelo. Puede ser cuadrada o circular; en este último caso con diámetro de 5 pulgadas.

Tijeras y Calzontes: dan forma y soporte al techo. / Varas largas y delgadas.

Puertas y ventanas: además de completar el forro de la construcción permiten regular la aireación e iluminación. / Madera aserrada, normalmente utilizando motosierra con marco; otras veces madera labrada (con hacha).

Forro: su función es la de completar la construcción proporcionando privacidad y restringiendo el efecto de la luz y el viento. / Lo más delgada posible, recta, que no se pudra. Puede ser madera aserrada (sobre todo Caba y Cedro) o madera rajada como el caso de Majagua que se corta a lo largo. Para el resto de especies se prefieren varillas delgadas.

Techo: resguardar la parte interna de la construcción del sol, lluvia, viento y otros factores externos. / En El Cruce para techar un vivienda de 4 x 4 m. se utilizan 40 tercios; cada tercio de 50 palmas en Carmelita para techar una casa de 7 x 5 varas se requieren 29 tercios; para una casa de 13 x 7 varas de 80 tercios. En Uaxactún para techar una casa de 4 x 5 m. se necesita entre 40 y 50 tercios de 40 hojas / tercio; debe ser Guano "hembra", hoja de 1.5-1.6 m. de largo; sin peciolo.

Amarre: su función es reforzar los empalmes de la construcción, la cual al utilizar exclusivamente materiales del bosque no utiliza clavos. / Rollos de 4 bejuco de 15 m. cada uno. Este bejuco debe ser maleable, resistente y durable. Fácil de manipular y resistente; se corta delgado. En Carmelita a veces no se usa amarre.

Varillas para enguanar: constituyen una armazón sobre la cual se coloca el techo de guano. / Delgadas, resistentes y de poco peso.

Anexo 3. Requerimientos de otros usos de las especies maderables del área de estudio.

Postes para formación de cercos vivos: necesario que sean especies brotonas con las que se facilita su mantenimiento y además se obtiene sombra y alimento como forraje para ganado. No conviene cortarlas para propagación en luna nueva porque se secan; 20 centímetros el diámetro mínimo.

Postes para formación de cercos muertos: madera dura, resistente; puede utilizarse las mismas que para horcon. No conviene cortarlos en luna nueva para evitar pudrición.

Frutos alimenticios: alimento para humanos; no venenosos y de sabor agradable.

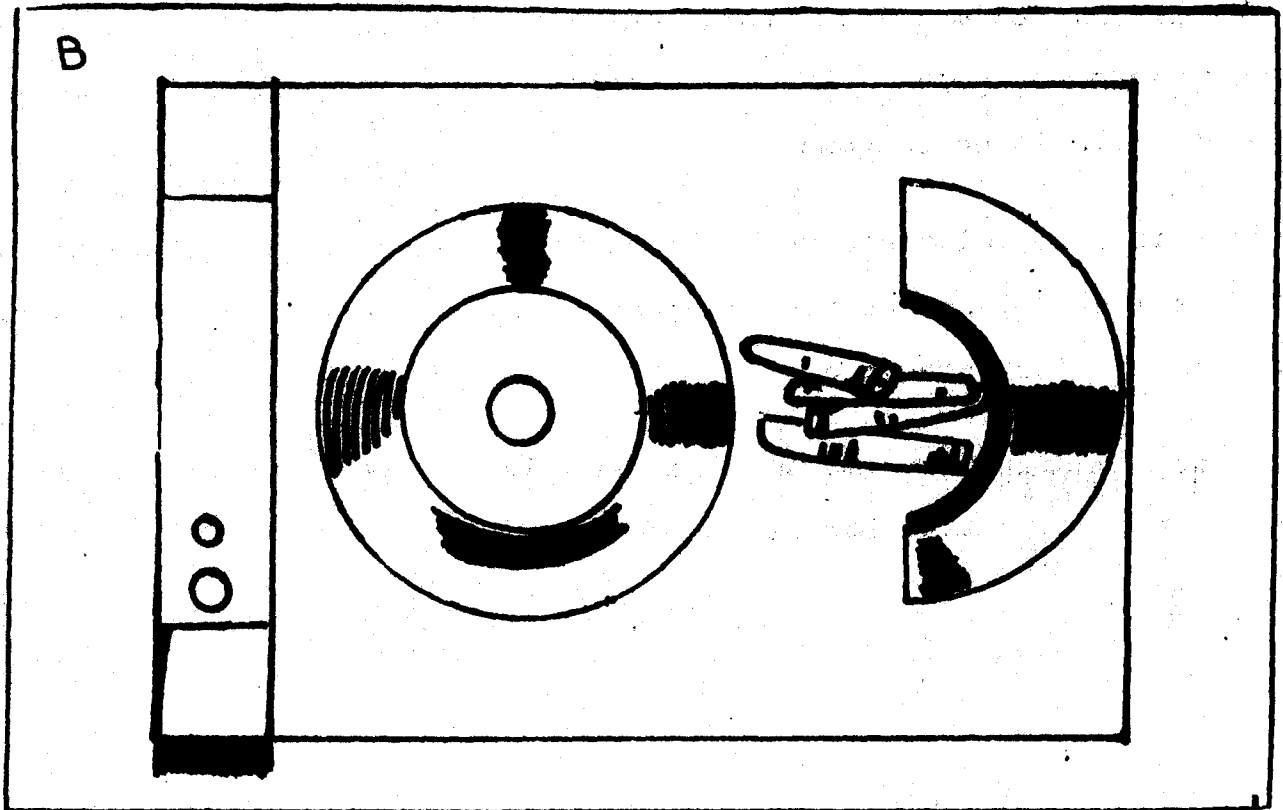
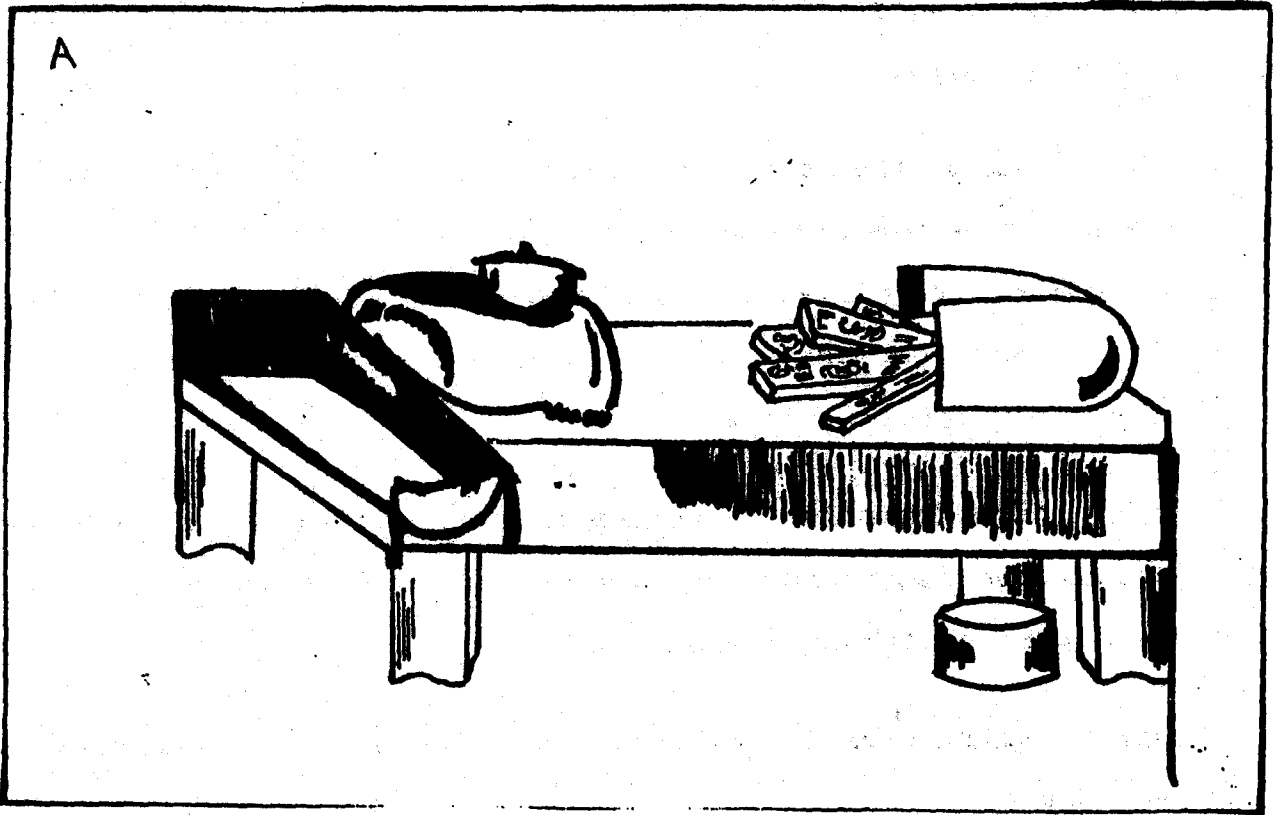
Forraje: alimenticio para animales de carga (mulas sobre todo) aprovechándose hojas y ramas delgadas; especies muy abundantes en bosque primario de la zona.

Medicinal: solamente se hace mención de las especies y enfermedades sobresalientes; es un tema muy amplio que requeriría de otro estudio dedicado exclusivamente a él.

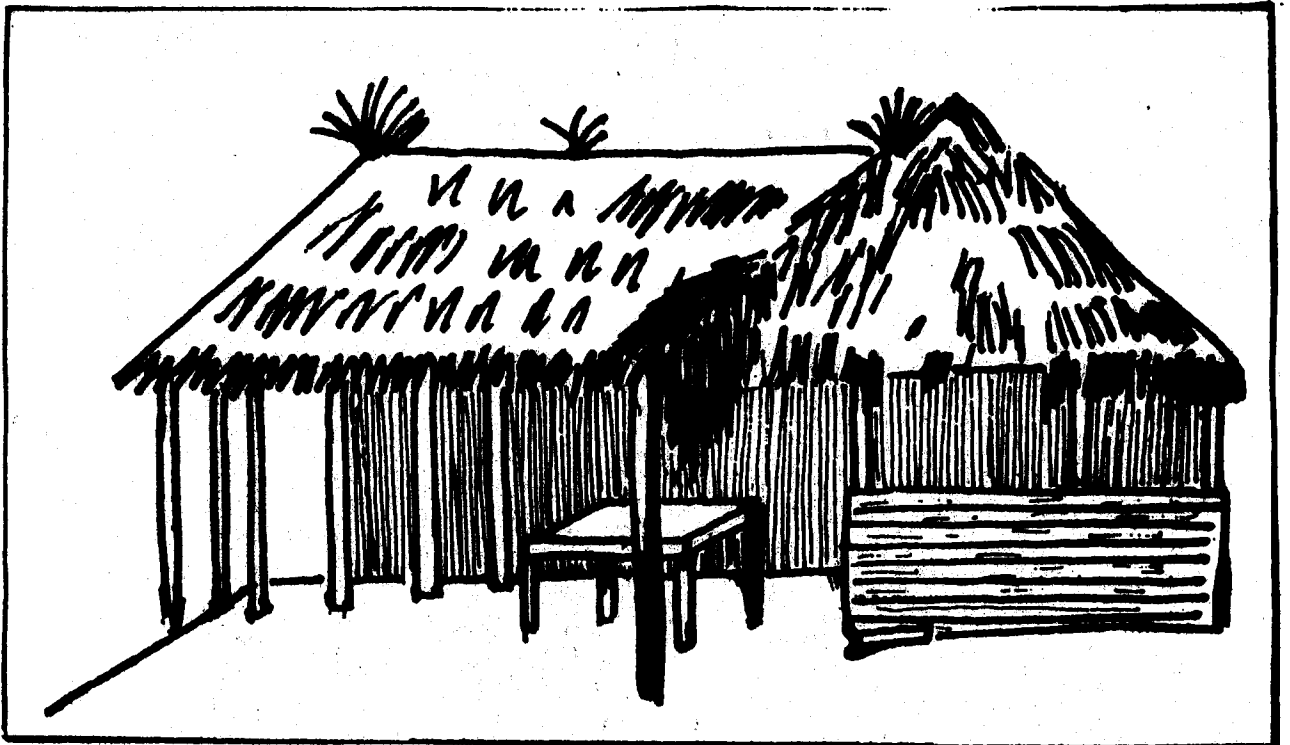
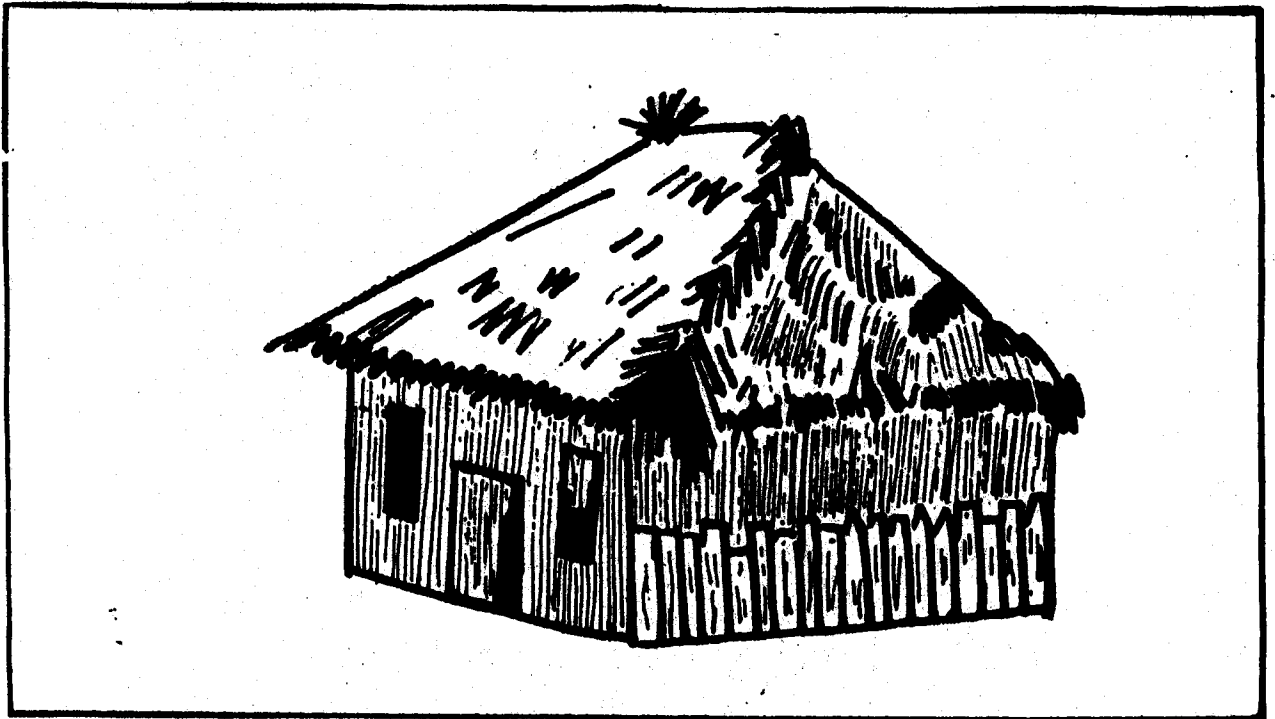
Ornamental: normalmente plantas vivas y colocadas en maceta en jardines o en el interior de la casa.



Anexo 4. Figura 3. Poyetón con su estructura de soporte; fuego cerrado. A: Vista lateral. B: Vista de planta.



Anexo 5. Figura 4. Esquema de una vivienda típica de Uaxactún con techo de guano y paredes de embarre.





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.026-92.

LA TESIS TITULADA: "USO DE PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES EN TRES COMUNIDADES DEL AREA DE USO MULTIPLE DE LA RESERVA DE BIOSFERA MAYA, PETEN".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: BORIS AUGUSTO MENDEZ PAIZ

CARNET No.: 83-14342

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Salvador Sánchez  
 Ing. Agr. Negli Gallardo.

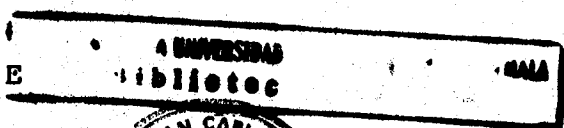
El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Luis Ortiz Castillo  
 ASESOR



Dr. Luis Mejía de León  
 DIRECTOR DEL IIA

IMPRIMASE



Ing. Agr. Efraín Medina Guerra  
 DECANO



c.c. Exp. estudiante  
 Control Académico  
 Archivo

APARTADO POSTAL 1545 • 01901 GUATEMALA, C. A.  
 TELEFONO: 769794 • FAX (5022) 769675