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

ESTUDIO DE ESPECIES FORESTALES Y DE USO AGROFORESTAL EN LA VEGETACION SECUNDARIA Y SU PROPUESTA DE MANEJO EN CUATRO COMUNIDADES DE FLORES, PETEN

TESIS

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

POR

LIGIA BRISEIDA LEMUS HERRERA

En el acto de investidura como

INGENIERA AGRONOMA EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADA

Guatemala, octubre de 1999

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

RECTOR
ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera
VOCAL I	Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
VOCAL II	Ing. Agr. William Roberto Escobar López
VOCAL III	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa
VOCAL IV	Br. Jacobo Bolvito Ramos
VOCAL V	Br. José Domingo Mendoza Cipriano
SECRETARIO	Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, octubre de 1999

Miembros Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"ESTUDIO DE ESPECIES FORESTALES Y DE USO AGROFORESTAL EN LA VEGETACION SECUNDARIA Y SU PROPUESTA DE MANEJO EN CUATRO COMUNIDADES DE FLORES, PETEN"

Presentado como requisito previo al título de Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciada.

Esperando contar con la aprobación del mismo, me suscribo,

Atentamente,

Ligia Briseida Lemus Herrera

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios

La memoria de mi madre Marina Herrera Sandoval

La memoria de mi padre José Humberto Lemus Morataya

La memoria de mis hijos Fausto Renato y Renato Augusto

Mi hija Laura Briseida Milián Lemus

Mis hermanas y hermanos Alma, Fabiola, Belinda, Galdino, Iván, Jenaro, Edgar y Edmundo

Mis amigos Guillermo, Jorge, Julio, Carolina, Claudia, Mario, Pedro y Horacio

TESIS QUE DEDICO

A:

Guatemala, especialmente al departamento de Petén

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Asociación de Estudiantes de Agronomía "Robin García"

Grupo de teatro "Rech Tinimit"

AGRADECIMIENTOS

A:

Ingeniero Agrónomo Edwin Enrique Cano Morales, por su gran apoyo y asesoría en el desarrollo del presente trabajo

Ingeniero Forestal Vinicio Montero, por su apoyo en facilitar esta investigación

Parataxónomo Ernesto Macz, por su valiosa ayuda en la identificación de especies florísticas

Ingeniero Agrónomo Aníbal Sacbajá, por su colaboración en la realización e interpretación de análisis de suelos

Ingeniero Agrónomo Juventino Gálvez Ruano, por su apoyo moral y observaciones para la culminación del presente documento

Carolina Medina, por la elaboración de los mapas temáticos para el presente documento

Ingeniero Agrónomo Guillermo Alejandro Ruano, por su apoyo incondicional en este esfuerzo

INDICE

		Página
1.	INTRODUCCION	1
2.	DEFINICION DEL PROBLEMA	2
3.	MARCO TEORICO	3
3.1	MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1	Estudio de la vegetación	3
3.1.2	Agricultura migratoria y sucesión secundaria	3
A.	Guamil	4
3.1.3	La dinámica de la sucesión secundaria	4
3.1.4	El ciclo de nutrimentos	5
A.	El agua y la vegetación	5
B.	El agua en el suelo	6
C.	Punto de saturación	6
D.	La materia orgánica en el suelo	7
E.	Manejo de los barbechos	7
F.	El nitrógeno en el suelo	7
G.	El fósforo en el suelo	7
3.1.5	Muestreo de la vegetación	7
A.	Muestreo preferencial	7
B.	Tamaño mínimo de parcela	8
C.	Valor de importancia	8
a.	Densidad	8
b.	Frecuencia	9
c.	Area basal	9
d.	Cobertura	9
3.1.6	Descripción de grupos comerciales	9
A.	Maderable	9
B	Otros usos	9
3.1.7	Sistemas agroforestales	9
A.	Definición	9
B.	Clasificación de sistemas agroforestales según Fassbender	10
C	Clasificación de sistemas agroforestales según Montagnini	10
3.2	Marco referencial	10
3.2.1	Descripción del área de estudio	10
A.	Ubicación	10
a.	Política y geográfica	10
B.	Límites Y colindancias	10
C.	Acceso	13
3.2.2	Recursos naturales	13

A.	Geología	13
B.	Fisiografía	13
C.	Relieve y drenaje	13
D.	Clima	13
E.	Agua superficial	14
F.	Suelos	14
a.	Serie Macanché	14
b.	Serie Yaxhá	15
c.	Capacidad de uso de la tierra	15
d.	Cobertura y uso actual de la tierra	15
e.	Intensidad de uso de la tierra	15
G.	Zona de vida	15
H.	Vegetación	16
a.	Bosque medianamente explotado	16
b.	Bosque muy explotado	16
c.	Vegetación secundaria	16
d.	Fauna silvestre	16
3.2.3	Sistemas productivos	17
A.	Agricultura	17
a.	Principales cultivos	17
B.	Ganadería	18
C.	Actividades forestales extractivas	18
D.	Productos forestales	19
E.	Productos forestales no maderables	19
a.	Xate	19
b.	Pimienta	19
c.	Chicle	19
d.	Corozo	20
e	Izote	20
3.2.4	Tenencia de la tierra	20
3.2.5	Marco legal	20
A.	Reserva de la Biósfera Maya	20
a.	Zona de amortiguamiento	20
b.	Zona de usos múltiples	20
4	OBJETIVOS	21
4.1	OBJETIVOS GENERALES	21
4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	21
5.	METODOLOGIA	22
5.1	Descripción del área de estudio	22
5.2	Recopilación de información general	22
5.3	Reconocimieto del área de estudio	22
5.4	Tipo de muestreo	22
5.5	Número de unidades muestrales	22
5.6	Determinación del tamaño de la unidad muestral	23
5.7	Determinación la forma de la unidad muestral	23

5.8	Información recabada dentro de cada parcela	23
5.8.1	Algunas características dasométricas	23
5.8.2	Características edáficas	23
5.8.3	Variables derivadas	23
5.9	Especies potenciales para uso forestal y agroforestal y estudio socioeconómico	24
5.9.1	Revisión bibliográfica	24
5.9.2	Sondeo	24
5.10	Niveles de organización	24
5.11	Aspectos de la propuesta agroforestal	24
6.	RESULTADOS Y DISCUSION	26
6.1	Información cartográfica general	26
6.2	Caracterización de la vegetación secundaria por clase de edad	26
6.2.1	Composición florística del estrato I	26
A.	Abundancia	26
B.	Frecuencia	32
C.	Area basal	32
D.	Indice de valor de importancia	32
6.2.2	Composición florística del estrato II	32
A.	Abundancia	32
B.	Frecuencia	35
C.	Area basal	35
D.	Indice de valor de importancia	35
6.2.3	Composición florística del estrato III	35
A.	Abundancia	35
B.	Frecuencia	38
C.	Area basal	38
D.	Indice de valor de importancia	38
6.3	Características dasométricas de la vegetación secundaria	38
6.3.1	Clases diamétricas	38
A.	Estrato I	38
B.	Estrato II	40
C.	Estrato III	40
6.3.2	Comparación de alturas	42
6.4	Muestreo de suelos	42
6.4.1	pH	43
6.4.2	Macronutrientes	43
A.	Nitrógeno	43
B.	Fósforo	43
C.	Potasio	43
D.	Calcio	43
E.	Magnesio	44
6.4.3	Micronutrientes	44
A.	Cobre	44

B.	Zinc	44
C.	Hierro	44
D.	Manganeso	44
6.5	Potencial de uso de las especies de la vegetación secundaria.	44
6.5.1	Distribución por tipo de producto y uso	44
6.5.2	Grupos comerciales	50
6.6	Aspectos socioeconómicos y de organización, de importancia para la propuesta de manejo	52
6.6.1	Aspectos socioeconómicos	52
6.6.2	Niveles de organización	52
7	PROPUESTA DE MANEJO AGROFORESTAL	53
7.1	Análisis de la situación actual	53
7.2	Generalidades de la propuesta de manejo	54
7.3	Objetivos de la propuesta de manejo	54
7.3.1	General	54
7.3.2	Específicos	54
7.4	Selección de los sistemas agroforestales	54
7.5	Elección de especies del sistema agroforestal	61
7.6	Componentes de los sistemas agroforestales	62
7.6.1	Cultivos agrícolas	62
7.6.2	Cultivos cobertores	62
7.6.3	Cercos vivos	62
7.6.4	Linderos	62
7.6.5	Arboles dispersos	62
7.6.6	Vegetación secundaria	63
7.7	Diseño y manejo del sistema agroforestal	63
7.7.1	Diseño de cultivos agrícolas y cultivos cobertores	63
7.7.2	Diseño de cercos vivos, linderos y árboles dispersos	65
7.7.3	Diseño de la vegetación secundaria	66
7.8	Manejo de suelos	68
7.8.1	Fertilidad y pH	68
7.8.2	Quemas controladas	68
7.9	Control de malezas	69
7.10	Control de plagas	69
7.11	Diseño a lo largo de una secuencia temporal	70
7.12	Estrategia de ejecución de la propuesta de manejo agroforestal	70
8	CONCLUSIONES	73
9	RECOMENDACIONES	76
10	BIBLIOGRAFIA	77
	APENDICE	79

INDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1	Provincias de humedad bajo condiciones tropicales.....	5
Cuadro 2	Registro de temperatura media en grados centígrados, precipitación media en milímetros y humedad relativa en porcentaje, para el período 1980-1990, en la estación meteorológica de Santa Elena, Petén.....	14
Cuadro 3	Fechas de siembra y cosecha del maíz.....	17
Cuadro 4	Fechas de siembra y cosecha del frijol.....	18
Cuadro 5	Valor de importancia de las especies encontradas en el estrato de edad de 3 años.....	31
Cuadro 6	Valor de importancia de las especies encontradas en el estrato de edad entre 3 y 6 años.....	34
Cuadro 7	Valor de importancia de las especies encontradas en el estrato de edad mayor de 7 años.....	37
Cuadro 8	Distribución por clases diamétricas de las especies encontradas en los tres estratos.....	40
Cuadro 9	Uso actual e importancia de las especies conocidas por los habitantes del área de estudio.....	45
Cuadro 10	Usos y productos de las especies encontradas en los tres estratos.....	47
Cuadro 11	Distribución por grupo comercial de las especies maderables encontradas en los estratos I, II y III.....	51
Cuadro 12	Análisis de las principales necesidades del área.....	55
Cuadro 13	Selección de los sistemas agroforestales. Modificado de Florencia Montagnini, OET, 1992.....	56
Cuadro 14	Análisis y evaluación de alternativas agroforestales. Modificado de Florencia Montagnini.....	58

Cuadro 15 Ponderación de las 10 especies con mayor número de características deseables para ser parte de los sistemas agroforestales encontradas en el muestreo..... 62

Cuadro 16 Cronograma de actividades de manejo del sistema agroforestal..... 71

Cuadro 17 Principales organizaciones que actúan en el área..... 72

INDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Ubicación del departamento Petén, en la República de Guatemala.....	11
Figura 2	Ubicación del área de estudio dentro del departamento del Petén.....	12
Figura 3	Mapa de hidrografía y vías de acceso del área de estudio.....	27
Figura 4	Mapa de capacidad de uso de la tierra del área de estudio.....	28
Figura 5	Mapa de cobertura y uso actual de la tierra del área de estudio.....	29
Figura 6	Mapa de ubicación de estratos de la vegetación.....	30
Figura 7	Distribución porcentual del índice de valor de importancia estrato I.....	33
Figura 8	Distribución porcentual del índice de valor de importancia estrato II.....	36
Figura 9	Distribución porcentual del índice de valor de importancia estrato III.....	39
Figura 10	Comparación de frecuencias de clases diamétricas de los tres estratos.....	41
Figura 11	Comparación de alturas de los 3 estratos.....	42
Figura 12	Diseño de los sistemas agroforestales.....	64
Figura 13	Diseño y distribución de los sistemas agroforestales. Turno 1.	67
Figura 14	Estructura de la red de difusores agroforestales	72

RESUMEN

ESTUDIO DE ESPECIES FORESTALES Y DE USO AGROFORESTAL EN LA VEGETACION SECUNDARIA Y SU PROPUESTA DE MANEJO EN CUATRO COMUNIDADES DE FLORES, PETEN.

STUDY OF FORESTS AND AGROFORESTRY SPECIES IN THE SECONDARY VEGETATION AND THEIR MANAGEMENT PROPOSAL IN FOUR COMMUNITIES OF FLORES, PETEN.

El presente estudio pretende brindar una alternativa sostenible a la agricultura migratoria practicada en El Petén, partiendo de la situación actual del sistema y de las necesidades de la población.

Comprende dos componentes básicamente. El primero consta del muestreo de vegetación secundaria, la cual fue dividida en 3 estratos, para analizar los datos con la finalidad de definir el Indice de Valor de Importancia de las especies encontradas. En total se detectaron 99 especies, de las cuales, entre el 22% y el 25% de especies acumulan por lo menos el 50% de la sumatoria de valores de importancia, lo que significa que de 15 a 20 especies predominan sobre el resto en densidad, frecuencia y área basal.

La vegetación secundaria en las cuatro comunidades es homogénea en cuanto a composición y crecimiento se refiere. Existe mayor cantidad de especies pertenecientes a las familias Moraceae y Papilionaceae en la vegetación secundaria.

La posterior investigación de usos y productos de cada una de las especies mostró el gran potencial forestal y agroforestal existente en la vegetación secundaria. Se cuenta también con muchos productos secundarios como palmas, lianas, raíces, cortezas, bromelias, orquídeas, helechos, etc.

La agricultura migratoria practicada en los suelos del área, cuya vocación es forestal, trae como consecuencia su degradación acelerada; por tal razón, los análisis de suelos del área de estudio arrojaron resultados que indican deficiencia de nutrientes y un pH básico. Este último factor hace más difícil la absorción por las plantas de los pocos nutrientes disponibles, presentando problemas principalmente los cultivos agrícolas.

Se realizó un sondeo entre la población para determinar sus conocimientos sobre agroforestería y manejo de guamiles, así como para conocer sus necesidades prioritarias de leña y alimentación, y fuentes de ingresos principalmente.

El segundo componente consiste en la propuesta en sí, describiendo el procedimiento de selección de especies para cada componente, el diseño y manejo sobre el terreno y el control de plagas y malezas, así como el manejo de suelos en los sistemas agroforestales. Se persigue mejorar el actual sistema donde predominan el maíz, frijol y pepitoria, pero incorporando el árbol al paisaje agrícola, con la finalidad de resolver problemas de degradación de suelos y falta de nutrientes para las plantas, entre otros.

Es una propuesta idealizada, pues el agricultor tiene la opción de manejarla y adecuarla según sus propios objetivos y necesidades. Además, siendo la agroforestería una práctica muy dinámica, se podrá experimentar y rediseñar los sistemas o sus componentes constantemente.

1. INTRODUCCION

A juzgar por el ritmo acelerado al que desaparece el bosque natural en Petén, en poco tiempo gran proporción de su territorio estará cubierto por vegetación secundaria, por tal razón todo proyecto tendrá que enfocar sus objetivos a esta realidad. La vegetación secundaria es conocida en el área como "guamil" y es la que prevalece en las aldeas "El Zapote", "Las Viñas", "Los Tulipanes" y "La Máquina", como resultado de la agricultura migratoria. Por sus características peculiares, los suelos de la región pierden su fertilidad al ser cultivados por uno o dos años, luego son abandonados para que se recuperen, iniciándose un proceso de sucesión vegetal por un período de cinco a siete años aproximadamente, lapso durante el cual emerge una gran cantidad de especies secundarias las que son desaprovechadas, por desconocimiento de su potencial o por falta de asesoría técnica, en consecuencia, cumplido el proceso de recuperación de los guamiles, se eliminan y se inicia un nuevo ciclo de producción agrícola con lo que se pierde valioso material fitogenético.

La desaparición del bosque natural implica la extinción de especies de importancia forestal, la destrucción de hábitats, la pérdida de fuentes de agua y la contaminación del aire. Además, la vocación forestal de los suelos incide en su acelerado deterioro y difícil renovación.

Otro aspecto a considerar es que la población humana ejerce gran presión sobre el bosque, puesto que la tasa guatemalteca de crecimiento demográfico en general, es exponencial. Agréguese el fenómeno migratorio hacia Petén que contribuye al crecimiento de centros poblados y aumenta la demanda de terrenos para vivienda y cultivos limpios. La frontera agrícola en El Petén avanza dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera Maya que tiene importancia mundial.

En esta investigación se estudia la diversidad de especies de vegetación secundaria y su potencial uso forestal y agroforestal, información que servirá para la formulación de una propuesta de manejo agroforestal para el área, que pretende principalmente, estabilizar la agricultura migratoria reduciendo el avance de la frontera agrícola hacia el norte de el departamento de Petén.

2. DEFINICION DEL PROBLEMA

En Petén es tradicional el sistema de agricultura migratoria, que consiste en la tumba y quema de montaña, siendo la causa directa del deterioro de los recursos naturales, principalmente el bosque, que desaparece a una tasa estimada de 82,000 hectáreas anuales (4), perdiéndose de forma irreversible una gran riqueza de recursos fitogenéticos. El suelo es otro recurso importante. Cuando los suelos han perdido su fertilidad son abandonados por los agricultores, dándose así el inicio de la sucesión ecológica. A estos terrenos se les conoce como guamiles. Son tierras en descanso que empiezan a recuperarse estableciéndose vegetación secundaria, a los siete años aproximadamente, son de nuevo limpiados y utilizados para agricultura, lo que trae como consecuencia la eliminación de especies importantes.

Durante la época de descanso de las tierras, los agricultores inician la utilización de otras áreas cubiertas de guamiles o de bosques establecidos, avanzando así la frontera agrícola; por lo tanto, aumenta la demanda del bosque, lo que contribuye a su disminución.

Debido a la poca información básica de la vegetación secundaria del área, necesaria para conocer su potencial forestal y agroforestal, así como para lograr la permanencia de los agricultores en sus terrenos actuales, y disminuir la presión sobre los bosques, no existe un plan que ofrezca alternativas viables y congruentes a los actuales sistemas productivos de cultivos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Estudio de la vegetación

El estudio y conocimiento de la vegetación es necesario para innumerables actividades de investigación y desarrollo por su importancia como subsistema fundamental del sistema ecológico, captadora y transformadora de energía solar, puerta de entrada de la energía y de la materia a la trama trófica, almacenadora de energía, proveedora de refugio para la fauna, agente antierosivo del suelo, agente regulador del clima local, agente reductor de la contaminación atmosférica y del ruido, fuente de materia prima para el Hombre, fuente de bienestar espiritual y cultural por su valor estético, recreativo y educativo. (2)

En donde exista poca información sobre bosques sin manejo previo, los ensayos en operaciones silviculturales individuales y en tratamientos sencillos de mejora, ofrecen un medio por el cual se puede proveer rápidamente la información que puede conducir al desarrollo de sistemas silviculturales apropiados. La identificación de puntos de partida, desde los cuales iniciar los ensayos, es un importante paso en el proceso. (3)

Los estudios de vegetación deben ser encaminados a obtener conocimientos con una finalidad utilitaria, aplicando estos conocimientos a la solución de problemas (14)

3.1.2 Agricultura migratoria y sucesión secundaria:

La agricultura migratoria o de tumba y roza puede definirse como un sistema agrícola contínuo de producción de cultivos anuales o perennes de corto plazo alternados con períodos de descanso. La agricultura migratoria es el sistema agrícola que predomina en el área del trópico americano. Ocurre tanto en las zonas bajas escasamente pobladas como en las montañas y altiplanicies densamente pobladas, no usándose herramientas de arado y fertilizantes. (2)

Cualquier intento de explotación de los bosques, empieza con su tala y quema, que en primera instancia produce una interrupción en el ciclo natural de nutrimentos y en especial el de la materia orgánica, debido a que se interrumpe la producción de residuos vegetales y ya no ocurre su degradación y mineralización. Además, el suelo queda expuesto a los fenómenos climáticos que causan diversos problemas como la erosión hídrica. (2)

Bajo los sistemas de agricultura rotativa o migratoria se tiene una utilización corta e intensiva del suelo seguida de una etapa de regeneración de su fertilidad. Es un hecho comprobado en los trópicos, que la fertilidad de los suelos y las cosechas disminuyen rápidamente después de la tumba y quema de los bosques y de la explotación del mismo. (2)

Generalmente, después de una explotación intensiva del suelo, entre 2 y 5 años se alcanza un grado total de agotamiento de la fertilidad de los suelos por lo que los agricultores optan por abandonar la parcela y tratan de encontrar una nueva para iniciar un nuevo ciclo de explotación, lo que da la nota típica del sistema rotativo en el uso agrícola del suelo. (2)

En las parcelas abandonadas se produce una recuperación progresiva a largo plazo de las condiciones del suelo y de su fertilidad. La maduración de la regeneración es entre 8 y 30 años aunque bajo condiciones favorables del suelo se puede acortar bastante. En esta etapa de "descanso" del suelo se desarrolla un bosque secundario, se acumulan de nuevo elementos nutritivos en la vegetación, se restablece la producción de restos vegetales y su mineralización y el suelo alcanza finalmente fertilidad original. Un sistema de explotación rotativo bien planeado y conducido, implica la utilización productiva de pequeñas áreas o parcelas y la regeneración a largo plazo sin llevar un menoscabo de la fertilidad de los suelos. (2)

A Guamil:

Terreno montañoso donde se repite una siembra, siendo ocupado por especies pioneras o rápidas invasoras, con características de rápido crecimiento, altas, copas con ramas dispersas. (1)

3.1.3 La dinámica de la sucesión secundaria:

Las primeras tres etapas de sucesión están respectivamente dominadas por hierbas y arbustos, seguidos por árboles heliófitos efímeros (pioneros), y posteriormente por árboles heliófitos durables. Este último llamado también especies secundarias tardías, especialistas de claros pequeños o pioneros grandes, consiste casi exclusivamente de especies utilizables y debe formar el centro de atención para propósitos de manejo. Los individuos de los tres grupos ecológicos se establecen en o cerca del principio de la sucesión; la sucesión ocurre porque cada grupo crece, madura y declina más rápidamente que el que le sigue. (3)

La tercera etapa de la sucesión, definida por los árboles heliófitos durables, se asume que dura hasta que éstos empiezan a envejecer y son reemplazados por especies más tolerantes a la sombra (esciófitas). A su vez, se asume, que la regeneración de las especies de este último grupo ecológico es continua. (3)

3.1.4 El ciclo de nutrimientos

A. El agua y la vegetación

El agua es determinante en la distribución de las plantas a nivel mundial. La forma más conocida en nuestro medio de clasificar las unidades de vegetación, es mediante las zonas de vida. La clasificación de las zonas de vida de Holdridge, se basa en el conocimiento de los factores climáticos de temperatura y precipitación total anual determina provincias de humedad. Bajo condiciones tropicales se consideran las siguientes: (Cuadro 1)

Cuadro 1. Provincias de humedad bajo condiciones tropicales.

Límites en mm	Provincia de humedad
Menos de 125	Desecado
125 a 250	Superárido
250 a 500	Perárido
500 a 1000	Arido
1000 a 2000	Semiárdio
2000 a 4000	Sub-húmedo
4000 a 8000	Húmedo

Estas provincias de humedad están condicionadas a la relación de evapotranspiración, en relación con la temperatura y la lluvia. En los bosques tropicales de bajura bajo condiciones húmedas se registran bosques siempreverdes. (2)

Los bosques húmedos siempre verdes se concentran en las cercanías del ecuador, aproximadamente entre los 10 grados de latitud Norte y Sur. (9)

Actualmente, los bosques húmedos siempreverdes de las tierras bajas cubren aún unos 4 millones de kilómetros cuadrados. (9)

Los bosques pluviales de las tierras bajas son multiestratos y presentan generalmente de 3 a 4 pisos. En contradicción con algunas descripciones, no se observan delimitaciones claras entre los pisos, sino más bien se trata de un cierre vertical en forma de escalera. Los árboles más altos alcanzan de 45 a 55 metros de altura, excepcionalmente hasta 60 metros y más. Generalmente, sus copas están situadas en el piso superior y no forman un dosel cerrado. Estos grandes árboles a menudo se encuentran aislados o en grupos. El piso próximo inferior es relativamente denso y alcanza de 30 a 35 metros de altura. Por debajo de éste se presenta un tercer y a veces un cuarto piso, cuyo grado

de densidad depende de la cantidad de luz que pueda penetrar hasta el nivel de las copas correspondientes. Muchas veces, los pisos arbustivo y herbáceo están poco desarrollados, de manera que el paso por el bosque es relativamente fácil. (9)

B. El agua en el suelo:

El suelo es un componente abiótico de los ecosistemas y de los sistemas de producción. Consta de tres fases: sólida, líquida y gaseosa. En condiciones ideales, la fase sólida constituye un 40-50% de los cuales un 3-5% constituyen la materia orgánica. La fase líquida y la fase gaseosa constituyen el resto del suelo y son intercambiables; tanto la fase líquida como la gaseosa dependen de porosidad del suelo. La relación que guarda una con respecto a la otra, depende fundamentalmente de las lluvias. (2)

El agua representa la fase líquida y llena los poros del suelo; esta agua se puede localizar en tres tipos de poros diferentes que son los macroporos, los mesoporos y los microporos. Los macroporos tienen un diámetro mayor de 50 micras; los mesoporos una dimensión que oscila entre 50 y 2 micras y los microporos tienen un diámetro menor de 2 micras. El agua en los macroporos no puede ser retenida debido a que es mayor la fuerza de gravedad que las fuerzas de retención que ejercen las paredes de los macroporos por lo que da lugar al agua de percolación o de gravedad. La mayor cantidad de agua disponible se encuentra en los mesoporos y el agua en los microporos es retenida con tal fuerza que no es disponible para las plantas. (2)

La textura del suelo depende del contenido de arena, limo y arcilla. Esta propiedad es determinante en la retención de agua en el suelo e influye en el abastecimiento de nutrimientos y aire para las plantas. Las arenas, limos y arcillas pueden subdividirse en gruesas, medianas y finas. (2)

C. Punto de saturación:

Dependiendo de la textura, el contenido de materia orgánica y la composición química, los suelos pueden retener determinada cantidad máxima de agua que le permiten sus características particulares. Es importante anotar que la materia orgánica (humus) tiene una elevada capacidad de retención de agua y que algunas sustancias químicas, por sus características higroscópicas, pueden influir también en la capacidad del suelo para retener el agua. (2)

Los suelos arcillosos alcanzan su punto de saturación con un 49% de contenido de agua, mientras que los limosos llegan a él con un 48% de agua. Las arenas pueden retener menos agua y su punto de saturación se logra aproximadamente con el 45% de agua. (2)

D. La materia orgánica en el suelo:

La materia orgánica está constituida por los compuestos de origen biológico que se presenta en el suelo. El edafón consiste en los organismos vivientes del suelo o sea su flora y fauna. El humus está compuesto por los resto post-mortales vegetales y animales que se encuentran en el suelo y que están sometidos constantemente a procesos de descomposición, transformación y resíntesis. (2)

E. Manejo de los barbechos:

La recuperación de la fertilidad de los suelos de las parcelas abandonadas después de una fase de agricultura migratoria o de su degradación por su explotación agrícola intensiva (semipermanente o permanente) es lenta. Los objetivos de una fase de recuperación o regeneración, generalmente asociada a la formación de un bosque secundario son:

a. Recuperación de las propiedades físicas, químicas biológicas del suelo a través la producción de materia orgánica, acumulación de elementos nutritivos (efectos de extracción de profundidades del suelo), control de su lixiviación, restablecimiento del reciclaje (producción de residuos vegetales), cobertura del suelo (mulch) y fijación de nitrógeno (leguminosas). (2)

b. Producción de madera, de leña, construcción, para cartón, producción de frutos, forraje, alimentos, carne de animales combinados, sombra, residuos vegetales de cobertura, etc. En la etapa final de la vegetación secundaria se obtiene un bosque de regeneración muchas veces comparable en su contenido de materia orgánica al bosque primario. (2)

F. El nitrógeno en el suelo:

El Nitrógeno (N) es uno de los elementos esenciales en la nutrición de las plantas asociado en forma directa al Carbono (C), en función de la relación C/N. Esta relación en condiciones de suelo normal tiene un valor entre 10 y 20, en casos extremos puede llegar a 30. (2)

G. El fósforo en el suelo:

El fósforo (P) es relativamente estable en los suelos. No presenta compuestos inorgánicos como por ejemplo los nitrogenados que pueden ser volatilizados y lixiviados. De esta alta estabilidad resulta una baja solubilidad que a veces causa deficiencias de disponibilidad de P para las plantas, a pesar de la continua mineralización de compuestos orgánicos del suelo. (2)

3.1.5 Muestreo de vegetación

A. Muestreo preferencial:

En el muestreo preferencial, la muestra o las unidades muestreales se sitúan en unidades consideradas típicas o representativas sobre la base de criterios subjetivos. Este tipo de muestreo se basa en suposiciones a priori acerca de las propiedades de la vegetación. (11)

Un caso particular de muestreo preferencial es el muestreo estratificado, que se emplea en zonas extensas heterogéneas. Ante todo, hay que estratificar la zona, es decir subdividirla en unidades, estratos o compartimientos homogéneos conforme a algún criterio vegetacional (especies dominantes, fisonomía, etc.), geográfico, topográfico, etc. Luego se muestrea cada estrato separadamente, utilizando cualquiera de los modelos mencionados. Con esta técnica se disminuye la variabilidad (desviación estándar) de los datos con respecto a aquéllos de toda la zona heterogénea sin estratificar. Cualquiera que sea el criterio de estratificación, en el análisis posterior los estratos no pueden ser comparados atendiendo al criterio según el cual fueron delimitados, ya que ello implicaría un razonamiento circular. En las últimas décadas, se recurre con frecuencia a la fotointerpretación para estratificar la zona de estudio, lo que permite subdividirla en unidades homogéneas en cuanto a relieve, topografía y estructura de la vegetación. (11)

El caso particular en el que en cada estrato se ubica una unidad muestral no aleatoria equivaldría a un muestreo preferencial. Cuando se recurre a la estratificación antes de un muestreo aleatorio, se incrementa precisión de las estimaciones con respecto al muestreo aleatorio de la zona sin estratificar. Además es posible adecuar el tamaño de la muestra a la superficie ocupada por cada estrato. Si las superficies son muy distintas, un muestreo aleatorio sin estratificación produce sobre muestreo de los estratos pequeños y submuestreo de los estratos más grandes. (11)

B. Tamaño mínimo de parcela:

Según Montero (14), al trazarse 5 parcelas de 64 m^2 se estará encontrando el 60% del total de especies en guamiles menores de cuatro años y el 77.41% de especies para guamiles de 4 a 6 años, mientras que en un guamil mayor de 7 años el número de especies encontradas será de 66.66%.

C. Valor de importancia:

El índice de importancia puede ser cualquiera de las variables analizadas. La selección depende a menudo del objetivo del estudio. El coeficiente más utilizado es el "índice de Cottam", que es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y el área basal relativa de cada especie en cada muestra estimada por muestreo de pares al azar. Sin embargo, su significado ecológico es dudoso y enmascara las relaciones entre variables que sí tienen significado, como la cobertura o el área basal. (11)

a. Densidad:

La densidad (D) es número de individuos (N) en un área (A) determinada (11):

$D = N/A$

b. Frecuencia:

La frecuencia (F) de un atributo es la probabilidad de encontrar dicho atributo -uno o más individuos- en una unidad muestral particular. Se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en las que el atributo aparece (mi) en relación con el número total de unidades muestrales (M)(11):

$Fi = (mi/M) * 100$

c. Área basal:

El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo; se expresa en metros cuadrados de material vegetal por unidad de superficie de terreno. (11)

d. Cobertura:

Cobertura de una especie (u otra categoría vegetal) es la proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada. Se expresa como porcentaje de la superficie total. (11)

3.1.6 Descripción de los grupos comerciales

A. Maderable

a. AAACOM: Altamente comercial.

b. ATCOM: Actualmente comercial.

c. POTCOM: Potencialmente comercial.

d. SINVAL: Sin valor comercial.

B. Otros Usos

a. MED: Productos medicinales.

b. POL: Importante para apicultura

c. FRUFAU: Frutos importantes para la fauna.

d. FORRAJE: Hojas alimento para ganado.

e. TINTES: Corteza utilizada para teñir.

f. VENENO: Cáustico, no comercializable.

3.1.7 Sistemas agroforestales:

A. Definición:

Se definen como una serie de sistemas y tecnologías del uso de la tierra en las que se combinan árboles con cultivos agrícolas y/o pastos en función del tiempo y espacio para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida. (2)

B. Clasificación de los sistemas agroforestales según Fassbender (2):

a. Sistemas agroforestales:

Integrados por árboles asociados con cultivos agrícolas.

b. Sistemas agrosilvopastoriles:

Integrados por árboles asociados con cultivos agrícolas y ganadería.

c. Sistema silvopastoriles:

Integrados por árboles asociados con ganadería.

C. Clasificación de los sistemas agroforestales según Montagnini (13):

a. Sistemas agroforestales secuenciales:

Los componentes forestales y los cultivos se encuentran, al menos parcialmente, separados en el tiempo, de tal modo que se alternan períodos de cultivos anuales con etapas de descanso y de bosques.

b. Sistemas agroforestales simultáneos:

La producción forestal y de cultivos anuales o perennes se da simultáneamente, de manera que los componentes agrícolas y arbóreos siempre se encuentran presentes en la misma unidad de terreno.

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Descripción del área de estudio

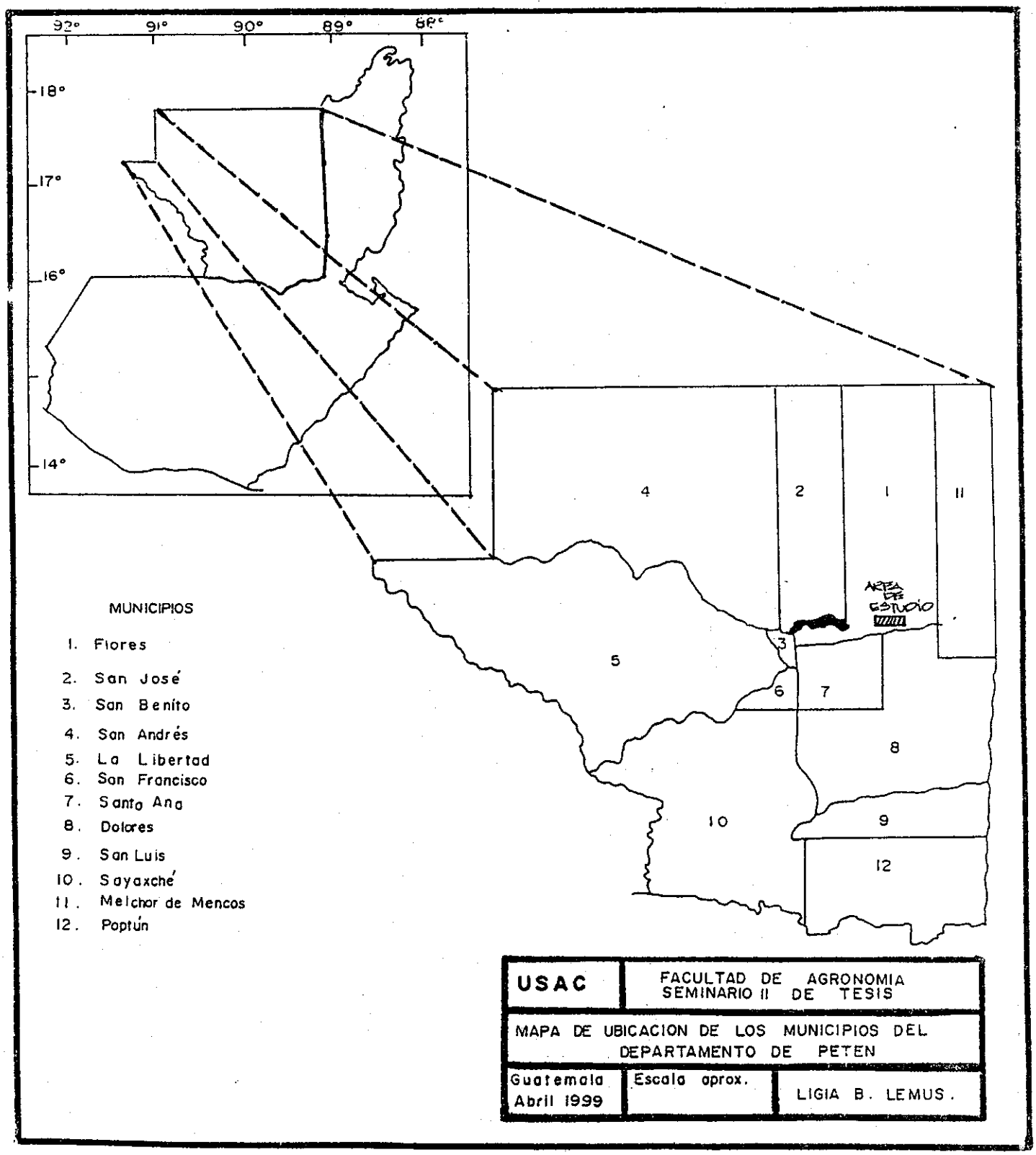
A. Ubicación:

a. Política y geográfica:

Las aldeas "El Zapote", "Las Viñas", "Los Tulipanes" y "La Máquina" pertenecen al municipio de Flores, Departamento de El Petén. Se encuentran ubicadas entre las coordenadas 16°57'20" latitud norte, 89°31'18" longitud oeste; 16°56'25" latitud norte, 89°31'13" longitud oeste; 16°59'32" latitud norte, 89°24'49" longitud oeste; 16°58'38" latitud norte, 89°24'38" longitud oeste. A una altura de 239 msnm. Se les ubica en la hoja cartográfica El Remate 2256I. (8) (Figura 1)

B. Límites y colindancias:

El área de estudio colinda al norte con la Reserva de la Biosfera Maya, al este con la aldea "Bajo del Venado", al oeste con aldea "El Naranjo", al sur con las aldeas "La Blanca" y "Camalote 2". Se encuentra a la altura del kilómetro 53 partiendo de Santa Elena, ruta a Melchor de Mencos. (Figura 2)


92°
91°
90°
89°
88°
18°
17°
16°
14°
4
2
1
11
5
3
6
7
8
10
9
12
AREA DE ESTUDIO
MUNICIPIOS
1. Flores
2. San José
3. San Benito
4. San Andrés
5. La Libertad
6. San Francisco
7. Santa Ana
8. Dolores
9. San Luis
10. Sayaxché
11. Melchor de Mencos
12. Poptún
USAC
FACULTAD DE AGRONOMIA
SEMINARIO II DE TESIS
MAPA DE UBICACION DE LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE PETEN
Guatemala
Abril 1999
Escala aprox.
LIGIA B. LEMUS.

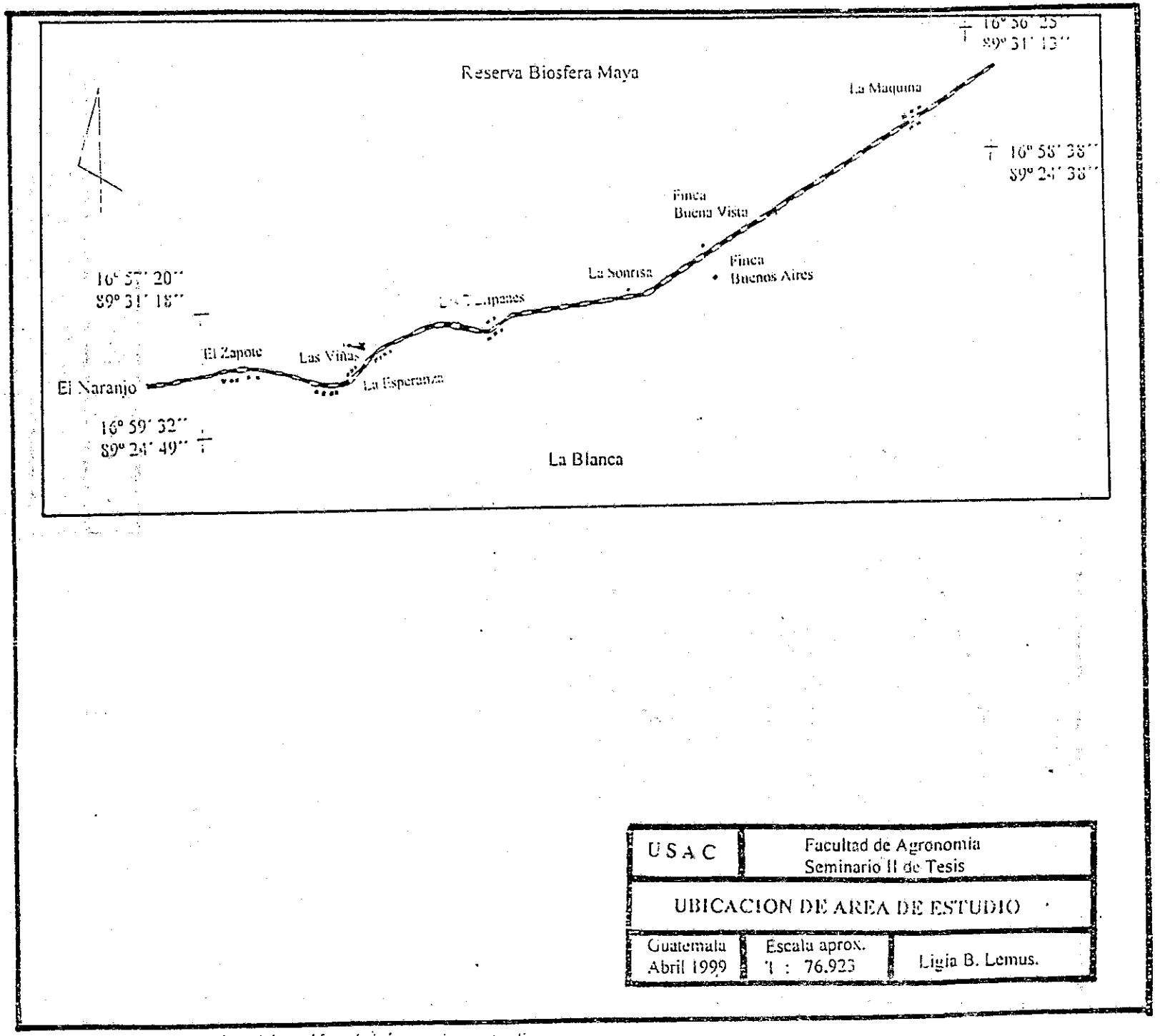


Figura 2. Mapa de ubicación del área de estudio.

La aldea "El Zapote" colinda al norte con la RBM, al sur con la aldea "La Blanca", al este con la aldea "Las Viñas" colinda al norte con la RBM, al sur con aldea "La Blanca", al este con la aldea "Los Tulipanes", al oeste con la aldea "El Zapote". La aldea "Los Tulipanes" colinda al norte con la RBM, al sur con la aldea "La Blanca", al este con la aldea "La Máquina", y al oeste con la aldea "Las Viñas". La aldea "La Máquina" colinda al norte con la RBM, al sur con la aldea "Camalote 2", al este con la aldea "Bajo Venado" y al oeste con la aldea "Los Tulipanes".

C. Acceso:

La única vía de acceso al área de estudio es terrestre, y está constituida por la carretera que comunica de la cabecera departamental de Flores al municipio de Melchor de Mencos. Los primeros 27 kilómetros son asfaltados sobre la carretera que conduce a Tikal, luego se llega al desvío hacia Melchor en donde, después de recorrer 26 kilómetros sobre carretera de terracería se llega a la aldea "El Zapote". La aldea "Las Viñas" se encuentra colindante con la anterior, seguida por "Los Tulipanes" y "La Máquina". (Figura 2)

3.2.2 Recursos naturales

A. Geología:

La formación geológica del área se remonta al período Eoceno Inferior y está constituido por calizas. (16)

B. Fisiografía:

El área de estudio se encuentra ubicada en la región fisiográfica Cinturón Plegado del Lacandón. (5)

Los paisajes característicos en las zonas onduladas son los montículos redondeados, las áreas planas entre ellos y los valles aluviales. (4)

C. Relieve y drenaje:

La pendiente dominante oscila entre el 12% y el 33%. En general las pendientes tienen una orientación dominante de norte a sur y de oeste a este. Por la soltura de los suelos, las áreas onduladas y de colina tienen mejor drenaje, sin embargo son las área más susceptibles a la erosión hídrica. Por la topografía kárstica, el drenaje natural del terreno es subterráneo. (16)

D. Clima:

El clima es cálido con invierno benigno, húmedo con vegetación natural característica del bosque y sin una estación seca bien definida. (12)

A continuación datos climáticos de la estación meteorológica de Santa Elena del período 1984 a 1989:

- Temperatura Media: 25.08 °C
- Precipitación Media Anual: 1566.66 mm anuales.

- Humedad Relativa: 75% (12)

En el Cuadro 2 se presentan los datos meteorológicos de la estación de Santa Elena para el período 1980 a 1990.

Cuadro 2. Registro de temperatura media en grados centígrados, precipitación media en milímetros y humedad relativa en porcentaje, para el período 1980-1990, en la estación meteorologica de Santa Elena, El Petén.

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T°C	22.3	23.1	25.3	27.3	28.7	27.2	26.1	26.1	26	25.3	24	23
Pp	70	61	40	30	147	215	201	186	211	198	99	72
H.R.	82	77	66	63	66	77	81	81	82	81	81	83

Fuente: Tesis de Grado de Gálvez, Juventino, 1993.

E. Agua superficial:

Algunas familias se proveen de agua de pozos que han construido en las riberas de los arroyos cercanos a sus viviendas, pero la ausencia de letrinas y estabulación de animales domésticos, la inexistencia de drenajes, la deposición de basuras en cualquier sitio, causa que los contaminantes sean arrastrados por el agua de escorrentía, el viento y otros factores hacia los pozos, reportándose la presencia de la bacteria *Escherichia coli*, en la mayoría de los pozos, y por ello la no aptitud para consumo humano. Además, por las características kársticas del terreno, las fisuras del material calcáreo no permiten un adecuado filtrado subterráneo. (4)

Estudios realizados sobre la calidad química del agua muestran que la misma presenta altos niveles de calcio. Sin embargo estudios recientes (UICN, 1982), indican que el efecto que produce el agua dura en la salud es nulo e infundado, ya que la cantidad de calcio en las aguas más duras es mucho menor que la necesaria para satisfacer las demandas nutricionales diarias. (4)

F. Suelos:

Los suelos del área de estudio están clasificados según Simmons (16), en serie Macanché y Serie Yaxhá.

a. Serie Macanché:

Se caracteriza en que el suelo superficial tiene como material original madre rocas calizas y suaves, un relieve plano con drenaje interno lento y un color café grisáceo muy oscuro, la textura y consistencia es arcilla moderadamente friable y un espesor aproximado de 10 a 15 centímetros. El

subsuelo es de color gris muy oscuro, de consistencia plástica, con textura arcillosa y una profundidad de 40 a 50 centímetros. (12)

b. Serie Yaxhá:

Se caracteriza porque el suelo superficial tiene como material original madre roca caliza suave, el relieve que va de plano a ondulado o quebrado, un drenaje interno bueno, color negro, textura y consistencia es arcilla y moderadamente friable y un espesor aproximado de 5 a 10 centímetros. El subsuelo tiene un color negro, consistencia plástica, textura arcillosa y una profundidad de 10 a 25 centímetros. (12)

c. Intensidad de uso de la tierra:

La tierra se encuentra sobre utilizada ya que la mayoría de personas la utilizan para cultivos limpios y pastizales, en donde no se utilizan los árboles como componente de protección del suelo y fuentes de agua, así como de proveedor de sombra y de aportación de materia orgánica. Las especies forestales nativas no son explotadas ni manejadas de una forma racional como actividad productiva, mucho menos como un banco de reserva genética. (10)

d. Capacidad de uso de la tierra:

Los suelos del área de estudio tienen un escaso potencial agronómico, por lo anterior, es necesario introducir e incentivar las técnicas que emitan una agricultura bajo normas de manejo, lo que significa que es necesario que los sistemas productivos a utilizar en la zona empleen intensivamente las diferentes prácticas de conservación de suelos y la incorporación del componente arbóreo. Convenientemente, debe procurarse el empleo combinado de la agroforestería con diferentes prácticas de conservación de suelos y medidas agronómicas. (4)

e. Cobertura y uso actual de la tierra:

En esta área agrícola el uso principal del suelo consiste en la agricultura y/o pastos, los bosques con agricultura y/o pastos en karst, y el bosque bajo (6-20 metros). (16)

G. Zona de vida:

De la Cruz (1982), basado en el sistema Holdridge, indica que el área se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical (cálido). Esta zona de vida se caracteriza por los siguientes datos climáticos: El régimen de lluvias va de 1160 a 1700 mm como promedio total anual, el valor de la biotemperatura está alrededor de 22°C y la evapotranspiración potencial se estima en promedio de 0.95.

Las especies vegetales indicadoras son: Nance (*Byrsonima crassifolia*) (L) HBK, Spregue (*Belotia campbelli*), Amapola (*Pseudobambax ellipticum* HBK), Chechén Negro (*Metopin browneii*) (Jacq)

Urban, Guano (*Sabal morrisiana* Bartlett), Chicozapote (*Manilkara* spp.), Pimienta (*Pimenta dioica*)(L) Merrill, Valerio (*Aspidosperma megalocarpon*) Muell y Palo de Son (*Alseis yucatanensis*) Standl.

Las características generales son: elevación que varía entre 50 y 200 msnm; son característicos los suelos poco profundos y su uso más apropiado sería el manejo forestal combinado con la ganadería.

H. Vegetación:

a. Bosque medianamente explotado:

Es el área natural arbórea que presenta el bosque alto latifoliado, con algunas variantes en su composición florística, fisonomía y estructura, dependiendo principalmente de la perturbación de la vegetación primaria. Al norte del área agrícola del área de estudio, aún se encuentra bosque primario mediante explotado, hacia el cual avanza la frontera agrícola. (10)

b. Bosque muy explotado:

Es el bosque primario residual después de una o varias explotaciones forestales. Este bosque generalmente carece de árboles de especies de valor comercial, sin embargo tienen una variada composición florística arbórea con potencial de satisfacer demandas para diferentes usos. Este bosque también se encuentra situado al norte del área de estudio. (10)

c. Vegetación secundaria:

Es la que se desarrolla en sitios cuya vegetación original ha sido completamente destruida por la actividad humana. (10)

La vegetación secundaria es la más común en las áreas cercanas a los centros poblados del área de estudio, dentro de la que se puede mencionar las siguientes especies: Caulote (*Guazuma ulmifolia Lam.*), Guaruno (*Cecropia peldata L.*), Aceituno (*Simaruba glauca Aubl.*), Javín (*Piscidia pscipula L.*), Jobo (*Spondias mombin L.*), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi Standl.*), Puntero (*Sikingia salvadorensis Standl.*). (12)

d. Fauna silvestre:

Las especies más comunes en el área son las siguientes: Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), Tepezcuintle (*Augutti paca*), Coche de Monte (*Tayassu tajacu*), Pizote (*Nasua narica*), Chachalaca (*Ortalis retula*), Pajuil (*Crax rubra*), Loro Real (*Amazona autumalis*), Tigre (*Felis onca*), Gato de Monte (*Urocyon cinereaoargenteus*), Barba Amarilla (*Bothros asper*), Masacuata (*Boa constrictor*), Armado (*Dasipus novencitus*). (12)

3.2.3 Sistemas productivos

A. Agricultura:

La agricultura es la principal actividad económica del área de estudio, ya que de ella depende su subsistencia y sus ingresos a través de la venta de los excedentes de sus productos. Los principales cultivos son el maíz, frijol y pepitoria. (10)

a. Principales cultivos:

- Cultivo del maíz (*Zea mays*):

Es uno de los cultivos más importantes de la dieta alimenticia de los habitantes del área, por lo que a continuación se describe el mismo. (10)

Está basado en el sistema tradicional de tumba y quema en el cual el bosque es talado y quemado, para luego realizar dos o tres cosechas. Luego, este terreno es dejado en período de barbecho o habilitado para pastizales, continuando el proceso año con año, denominándosele a esto Agricultura Migratoria. (12)

Existen tres épocas de siembra para el cultivo del maíz, siendo éstas: la siembra en el mes de marzo llamada de San José, que se restringe únicamente a partes bajas que logran conservar la humedad del invierno anterior. Otra siembra es realizada durante los meses de mayo o junio y se denomina de fuego o primera, siendo la más practicada. La tercera siembra o de segunda que coincide con la siembra del frijol. (12)

Las semillas para siembra son obtenidas mediante la selección de las mazorcas de la cosecha anterior, las que provienen de variedades criollas. Se usa el chuzo como instrumento de trabajo y la distancia aproximada de siembra es de 1.10 metros en cuadro con 3 ó 4 semillas por postura. (11)

Las fechas de siembra y cosecha se presentan en el Cuadro número 3. El área propiedad de cada agricultor es de 1 caballería, aproximadamente. En cada ciclo de cultivo son utilizadas de 6 a 8 manzanas, produciendo entre 25 y 35 quintales de maíz.

Cuadro 3. Fechas de siembra y cosecha del Maíz.

Siembra	**Cosecha**
Marzo	Julio
Mayo y Junio	Septiembre
Noviembre y Diciembre	Marzo

- Cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*)

Este grano básico ocupa el segundo lugar en importancia dentro de la dieta alimenticia del área, existen dos sistemas de producción del frijol:

Uno consiste en sembrar frijol enredo en asocio con maíz, y se realiza en el mes de junio. (12)

El otro sistema se conoce como de primera sin asociación, y se lleva a cabo en los meses de junio, septiembre y octubre. En cada ciclo de cultivo son utilizadas de 6 a 8 manzanas, produciendo de 8 a 12 quintales de frijol.

Se da la incidencia de tortuguilla y babosa. También han podido observarse algunos hongos. (12)

Las fechas de siembra y cosecha se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Fechas de siembra y cosecha del Frijol.

Siembra	**Cosecha**
Junio	Septiembre
Septiembre	Enero

La cosecha del frijol consiste en arrancar la planta, colocarla de modo que se seque con el sol. Luego se aporrea la planta para que suelte el grano maduro y después se ventila el grano para que quede libre de basura.

- Cultivo de la pepitoria (*Pepitoria mixta*)

La pepitoria se siembra en mayo en asocio con el maíz de primera, y se cosecha en septiembre. Es un cultivo que se siembra con fines exclusivamente de venta. . En cada ciclo de cultivo son utilizadas de 6 a 8 manzanas, produciendo de 8 a 12 quintales de pepitoria por manzana al año.

B. Ganadería:

Son muy pocos los pobladores que cuentan con ganado vacuno, siendo poseedores de unas cuantas cabezas únicamente. Este no se encuentra en óptimas condiciones, pues hay deficiencias en cuanto a prevención y tratamiento de enfermedades, así como en el proceso de vitaminación del mismo. Sumado a esto, el pasto es de mala calidad, por lo tanto no suple sus necesidades nutritivas.

C. Actividades forestales extractivas:

Las actividades forestales extractivas que se han desarrollado por décadas en El Petén por las comunidades, principalmente nativas, en la actualidad están siendo afectadas por otros sistemas de producción consistentes en la extracción directa o indirectamente, trayendo como consecuencia la deforestación, los incendios forestales, la habilitación de tierras para agricultura y ganadería, la

migración de personas sin cultura extractiva y la presión demográfica. Estos factores disminuyen las áreas de recolección de subproductos forestales, se intensifica la explotación por unidad de área, y se intervienen áreas más alejadas e inaccesibles, lo que implica una mayor inversión de tiempo y recursos para dedicarse a actividades extractivas.

D. Productos forestales:

Existe extracción ilegal de maderas preciosas de los bosques que rodean las comunidades, entre las especies más importantes se encuentran el cedro y la caoba. En el área de estudio no existen actividades legales de explotación forestal con fines de comercialización, ya que, como se mencionó en el inciso que trata sobre el uso actual de la tierra, las personas se dedican al cultivo de granos básicos como el maíz y el frijol esencialmente.

La única actividad que se puede mencionar como de explotación de productos forestales es la extracción tradicional de leña, que es extensiva.

E. Productos forestales no maderables:

La extracción de productos forestales no maderables es la más practicada dentro de las actividades forestales.

a. Xate:

La extracción del xate consiste en el corte manual de la palma que se encuentra en la vegetación del sotobosque llamada *Chamaedorea elegans* y *Chamaedorea oblongata*, la cual es recibida en centros de acopio para ser exportada a los Estados Unidos y Alemania. Esta actividad es realizada en épocas en las cuales no interfiere con las actividades agrícolas. (14)

b. Pimienta:

En los meses de julio a septiembre se realiza la extracción de la pimienta (*Pimenta dioica*), ejecutada por jóvenes, siendo ésta la más relevante de todas las actividades extractivas, por sus buenos precios en el mercado y por su abundancia. (14)

c. Chicle:

En las épocas de extracción de chicle (*Manilkara achras*), los chicleros se van a acampar al norte de la comunidad donde extraen la resina, el chicle se entrega al contratista, quien lo lleva a CONAP quienes lo exportan. (14)

d. Corozo:

El corozo (*Orbignya cohune*) es indicador de los suelos semiprofundos arcillosos y mal drenados. Es una planta abundante en la zona, nativa y silvestre, tanto en el bosque como en las áreas de potreros donde los ganaderos la prefieren por la sombra que da al ganado. Hay áreas donde se pueden

encontrar hasta 20 árboles por hectárea o más. Su uso principal es para sombra, construcción de techos, y venta de la almendra. (14)

La extracción del corozo es una actividad subexplotada, pues tiene un potencial altamente rentable. Existen además, un conjunto de actividades extractivas ocasionales que no tienen importancia relevante en cuanto a ingresos económicos se refiere, sino que se pueden definir como de autoconsumo, por ejemplo: bayal, mimbre, pacayas, lianas, etc. (14)

e) Izote:

El 20% de los vecinos obtienen ingresos económicos por la venta del tallo de izote (*Yuca elephantipes*), el cual venden a Q0.10 ó Q0.15 el pie.

3.2.4 Tenencia de la tierra

La tierra está distribuida en forma de parcelas, cada campesino posee de 1 a 2 caballerías, que la distribuye para su uso según conveniencia propia. Los terrenos cercanos a las aldeas, en su mayoría ya han sido agotados como producto de su uso agrícola, por lo que han sido abandonados, y las áreas agrícolas se alejan cada vez más de los lugares en que los pobladores viven, por lo que en algunas comunidades, las personas tienen que recorrer de dos a tres kilómetros para llegar hasta sus trabajaderos, que se encuentran hacia el norte, buscando la frontera de la reserva de la biósfera maya, pues al sur ya no se encuentra tierra fértil. En esta jurisdicción existen fincas ganaderas.

3.2.5 Marco legal:

A. Reserva de Biosfera Maya

La RBM fue creada por decreto 5-90 del Congreso de la República, aprobado en enero de 1990. Se localiza en la parte norte del departamento de El Petén, incluyendo parte de los municipios de Melchor de Mencos, Flores, San José, San Andrés y La Libertad. La extensión total de la RBM es de 2.1 millones de hectáreas. (4)

a. Zona de amortiguamiento:

La zona de amortiguamiento abarca una franja de 15 kilómetros. de ancho, medida desde el lado externo de la RBM dentro del territorio guatemalteco. El objetivo de esta zona es evitar efectos negativos sobre los recursos naturales y culturales de la reserva. La extensión estimada de esta zona es de 500,508.51 hectáreas. (4)

b. Zona de usos múltiples:

La zona de usos múltiples, representa cerca del 50% restante del área de la RBM, con aproximadamente 807,950 hectáreas. Sus objetivos primordiales son el amortiguamiento del área núcleo y el uso sostenible de los recursos naturales sin afectar negativamente sus diversos ecosistemas. (4)

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GENERALES

4.1.1 Estudiar las especies forestales y de uso agroforestal en la vegetación secundaria de diferentes edades.

4.1.2 Elaborar una propuesta de manejo agroforestal para la vegetación secundaria de diferentes edades.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

4.2.1 Determinar la composición florística de la vegetación comprendida en los rangos de edades siguientes:

A. Menor de 3 años
B. De 3 a 6 años
C. Mayor de 6 años

4.2.2 Determinar el potencial de uso de las especies forestales de la vegetación secundaria.

4.2.3 Elaborar una propuesta de manejo agroforestal para la vegetación secundaria en función de la potencialidad de especies para uso forestal y agroforestal.

5. METODOLOGIA

5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La aldea "El Zapote", que forma parte del área de estudio se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera Maya, el resto del área, comprendido por las aldeas "Las Viñas", "Los Tulipanes" y "La Máquina" se encuentra dentro de la zona de usos múltiples.

La mayoría de terrenos se encuentran en período de descanso (guamil), mientras la frontera agrícola avanza en busca de terrenos fértiles, quedando los trabajaderos muy alejados del centro poblado.

5.2 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN GENERAL

Se recabó información bibliográfica y cartográfica general del área de estudio y se elaboraron los mapas de capacidad de uso, de cobertura y uso actual, de hidrografía y vías de acceso, y de ubicación de estratos de la vegetación.

5.3 RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se realizó un reconocimiento de campo de los terrenos en período de descanso identificándolos según su edad. Para el efecto se contó con el apoyo de un guía conocedor del área y se entrevistó a los propietarios de los terrenos con el objeto de obtener información sobre edad del guamil y cultivo anterior.

5.4 TIPO DE MUESTREO

Para el presente estudio se utilizó el método de muestreo preferencial estratificado. El criterio de estratificación fue la edad del guamil. Los estratos seleccionados corresponden a las edades de: menor de 3 años, de 3 a 6 años, mayor de 6 años.

En el muestreo preferencial, la muestra o las unidades muestreales se sitúan en unidades consideradas típicas o representativas sobre la base de criterios subjetivos. Este tipo de muestreo se basa en suposiciones a priori acerca de las propiedades de la vegetación. (10)

5.5 NÚMERO DE UNIDADES MUESTRALES

El número de unidades muestrales fue de 6 parcelas por cada uno de los 3 estratos, que hacen un total de 18 parcelas, haciendo un total de 1800 metros cuadrados de muestreo.

5.6 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA UNIDAD MUESTRAL

Según Montero (12), en 5 parcelas de 64m² se encontraron el 60% del total de especies en guamiles menores de cuatro años, y el 77.41% de especies para guamiles de 4 a 6 años, mientras que en un guamil mayor de 7 años el número de especies encontradas fue del 66.66%.

Para el presente estudio se trazaron dentro de los guamiles 6 parcelas de 100 m² por cada estrato, con el fin de encontrar un porcentaje mayor de especies que las encontradas en el estudio de Montero.

5.7 DETERMINACIÓN DE LA FORMA DE LA UNIDAD MUESTRAL

Se determinó que la forma de la unidad muestral que más se adapta a las condiciones del estudio es la cuadrada, pues, por una parte, es la forma que permite hacer un uso más eficiente del tiempo, y por otra, es la forma que se adapta al tipo de terreno, que va desde plano a ondulado.

5.8 INFORMACIÓN RECABADA DENTRO DE CADA PARCELA

Se utilizó una boleta (Anexo) con la que se obtuvo, dentro de cada parcela, la información siguiente:

5.8.1 Algunas características dasométricas:

- Altura promedio del guamil (m);
- Edad (años);
- Diámetro medio por especie (cm);
- Tipo de suelo;
- Cultivo anterior (boleta)

5.8.2 Características edáficas:

Se tomaron tres muestras de suelos al azar dentro de cada estrato y se determinó el pH, así como la concentración de macronutrientes (P, K) y micronutrientes (Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn) en el suelo. (Anexo)

5.8.3 Variables derivadas:

- Densidad real = # de individuos / área
- Frecuencia real = # de parcelas con presencia de la especie / # de especies
- Cobertura real = AB de cada especie / Area total de las parcelas
- Densidad relativa = (Densidad real / especie X 100) / Sumatoria de densidades reales

- Frecuencia relativa = Frecuencia real / especie X 100 / Sumatoria de frecuencias reales
- Cobertura relativa = Cobertura real de cada especie X 100 / Sumatoria de Coberturas reales
- Valor de importancia = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Cobertura relativa

5.9 ESPECIES POTENCIALES PARA USO FORESTAL Y AGROFORESTAL Y ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

5.9.1 Revisión bibliográfica:

Se revisó toda la información referente al uso forestal y agroforestal actual y potencial de las especies encontradas, así como la concerniente a datos poblacionales y tenencia de la tierra.

Se consultaron estudios de biología y de agronomía, y la forma en que se determinó el uso de las especies consistió en comparar entre sí los reportes de diferentes autores. Las respuestas al sondeo complementaron y confirmaron dicha información.

5.9.2 Sondeo

Se realizó un sondeo dirigido a los agricultores del área para obtener la información de interés para el presente estudio, y conocer sus necesidades e intereses en cuanto al manejo de los recursos naturales.

Se utilizó una guía para realizar el sondeo, la que contempló los aspectos de uso actual de las especies con especial énfasis en aquéllas que se observó que podían tener uso forestal o agroforestal. Se investigó además, sobre su importancia comercial, los conocimientos sobre agroforestería de los agricultores, la forma de tenencia de la tierra, el tipo de organización comunal existente, así como su opinión sobre un plan de manejo de guamiles, solicitándoles sus sugerencias al respecto.

Las preguntas fueron abiertas, con la finalidad de que los entrevistados se expresaran ampliamente. (Anexo)

5.10 NIVELES DE ORGANIZACIÓN

Con base a los resultados del sondeo se determinó la existencia de organizaciones y presencia de instituciones en la comunidad, así como la finalidad que persigue cada una de éstas y su posible participación en la propuesta de manejo agroforestal.

5.11 ASPECTOS DE LA PROPUESTA AGROFORESTAL

Inicialmente se relacionó la situación particular del área con la situación actual en El Petén, que es en general, la misma.

La propuesta agroforestal se planteó a partir del análisis integral de los resultados de los aspectos mencionados anteriormente, siendo los dos factores principales y determinantes para dicha propuesta, las necesidades de productos forestales y agrícolas de la población y la potencialidad de las especies presentes en el muestreo.

Se identificaron diferentes sistemas agroforestales que respondieran a las necesidades de la población, llevándose a cabo una selección de los más adaptables a las condiciones.

Es mucho más factible que la población adopte sistemas agroforestales que modifiquen el sistema agrícola actual, por lo que se buscaron los componentes y arreglos que lo permitieran. Posteriormente se seleccionaron las especies adecuadas a cada componente, diseñándose el sistema completo en el espacio y planificándose su ejecución en el tiempo.

Parte no menos importante de la propuesta consiste en el manejo de suelos y en el control de plagas y malezas, los cuales se plantean de la forma más armoniosa posible con la naturaleza.

Se identificó el papel que pueden jugar las instituciones presentes en el área, indicándose el mecanismo estratégico que se propone para implementar y darle apoyo y seguimiento a la propuesta.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 INFORMACION CARTOGRAFICA GENERAL

Las figuras 3, 4, 5 y 6 presentan los mapas de hidrografía y vías de acceso, de cobertura y uso actual, de capacidad de uso y de ubicación de estratos de la vegetación.

En el primero de ellos se observa la carretera que atraviesa las comunidades ubicadas en el área de estudio, con ruta a Melchor de Mencos. También se observa la hidrografía del lugar, constituida principalmente por arroyos permanentes.

El mapa de cobertura y uso actual de la tierra indica que el suelo del área de estudio se encuentra cubierta por 1,076 ha de guamil bajo, 1,056 ha de guamil medio y 252 ha de guamil alto. Dicha cobertura fue la base para la estratificación llevada a cabo con fines de muestreo de la vegetación.

La capacidad de uso del área de estudio según la clasificación de la capacidad de uso de la tierra del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), está compuesta por dos clases, siendo la primera la clase V, con 1,204 ha, que está definida por la pedregosidad y mal drenaje. Y la clase VI con 1,180 ha definida porque la pendiente es mayor de 32%.

La figura 6 muestra la ubicación de las parcelas de muestreo de vegetación secundaria, en los estratos según la edad, definidos anteriormente.

6.2 CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA POR CLASE DE EDAD

6.2.1 Composición florística del estrato I.

El cuadro 5 presenta los resultados del muestreo realizado en el estrato I, correspondiente a los guamiles menores de 3 años. El área de muestreo es de 600 m^2.

En el estrato I se encuentran 32 familias, de las cuales la familia Moraceae es la más abundante con 8 especies, seguida por la familia Papilionaceae con 7 especies. En el muestreo se encontraron 72 especies en total.

A. Abundancia

El Capulín Silvestre (*Mutingia calabura*) presenta la mayor densidad real con 1350 plantas por el área total de muestreo, seguido del Carboncillo (*Cupania guatemalensis*) con 1016, el Chile Chachalaca (*Allophyllus kinllochii*) con 1000, el Guarumo (*Cecropia peltata*)con 966 y el Candelero (*Cymbopetalum penduliforum*) con 900.

La sumatoria de la densidad real es de 17117, siendo la mayor de los tres estratos, pues la vegetación secundaria se encuentra en sus primeras fases, por lo que los individuos tienen diámetros muy pequeños, dando oportunidad de establecimiento a mayor cantidad de los mismos.

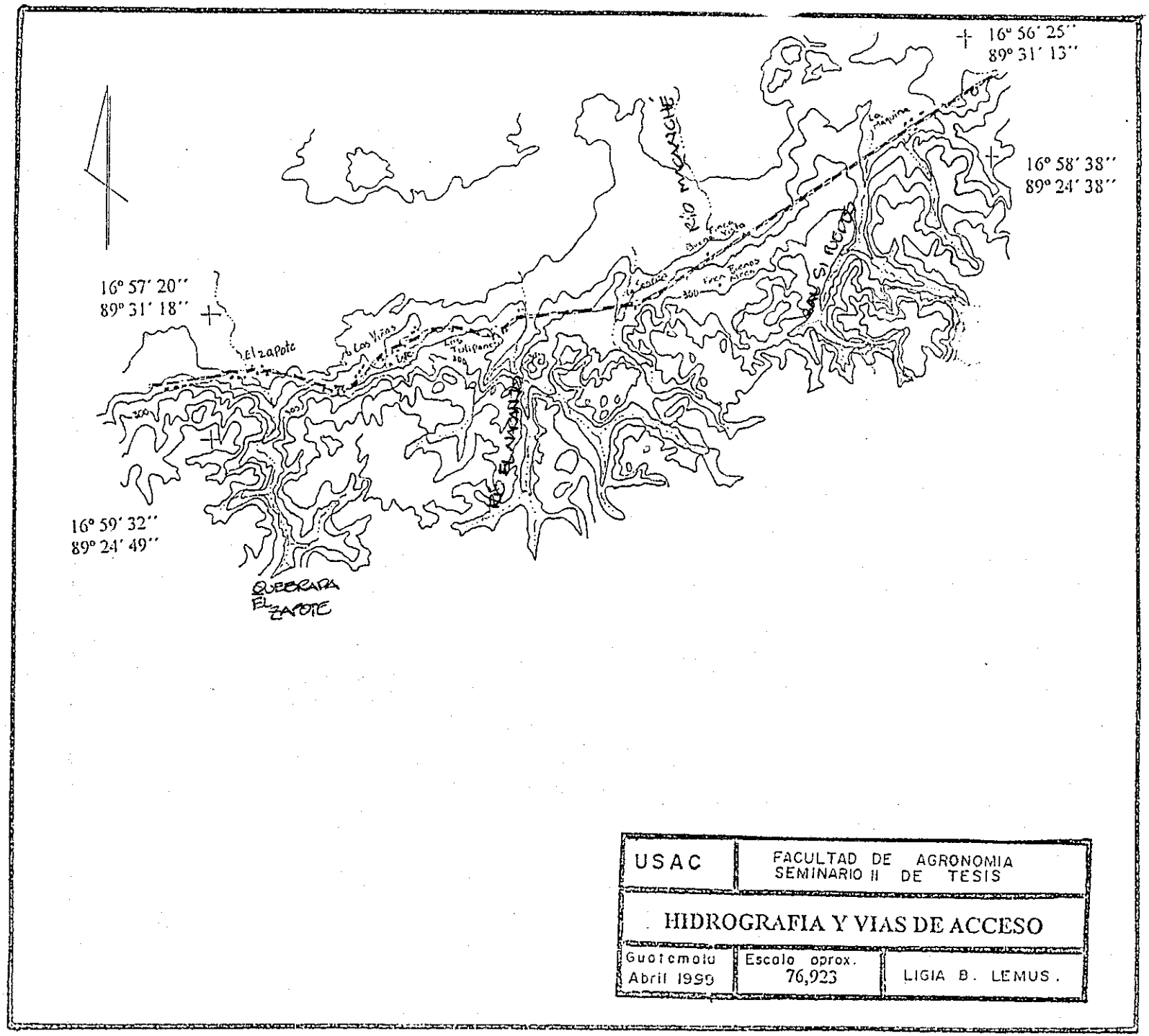


Figura 3. Mapa de hidrografía y vías de acceso.

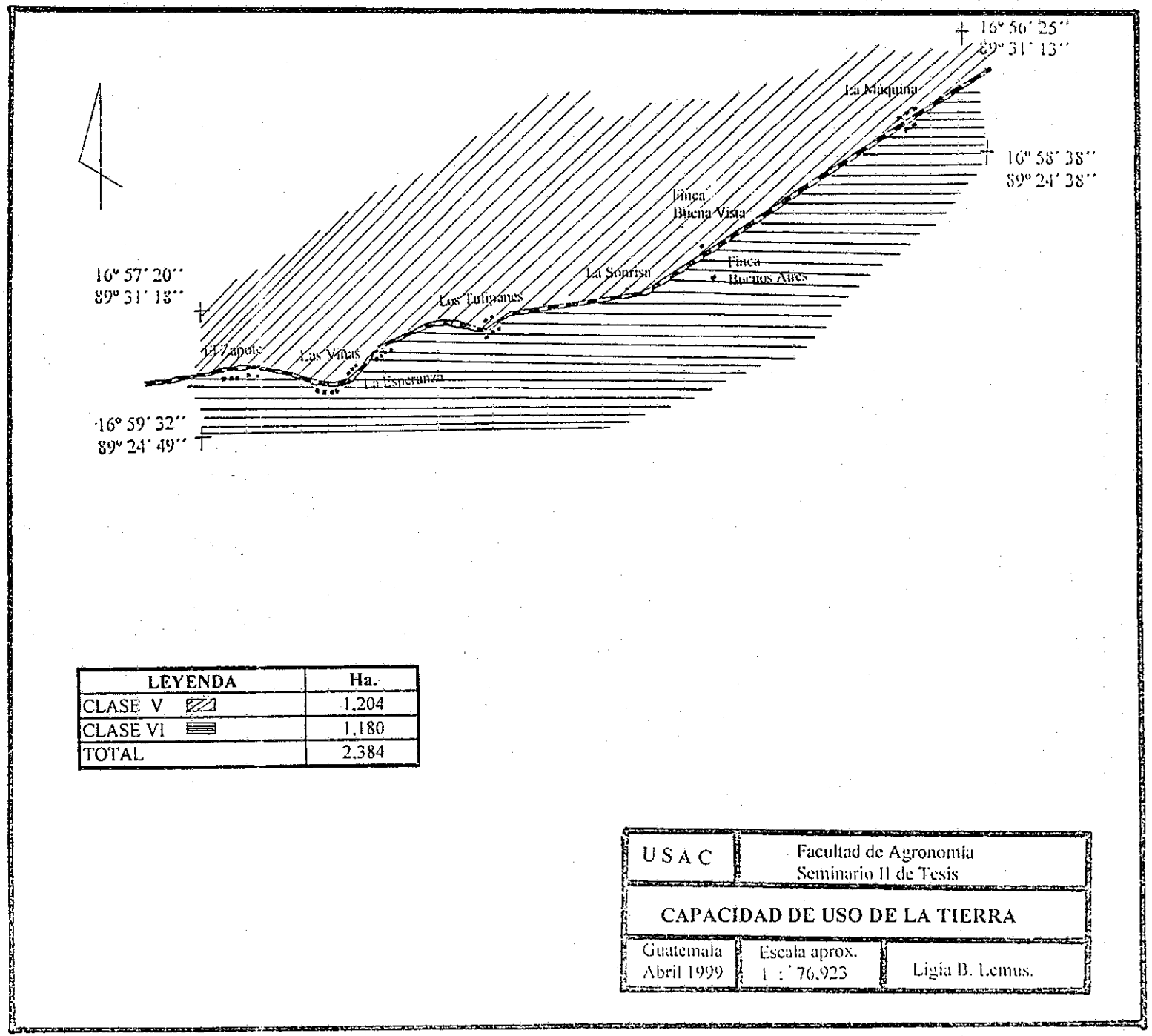


Figura 4. Capacidad de uso de la tierra.

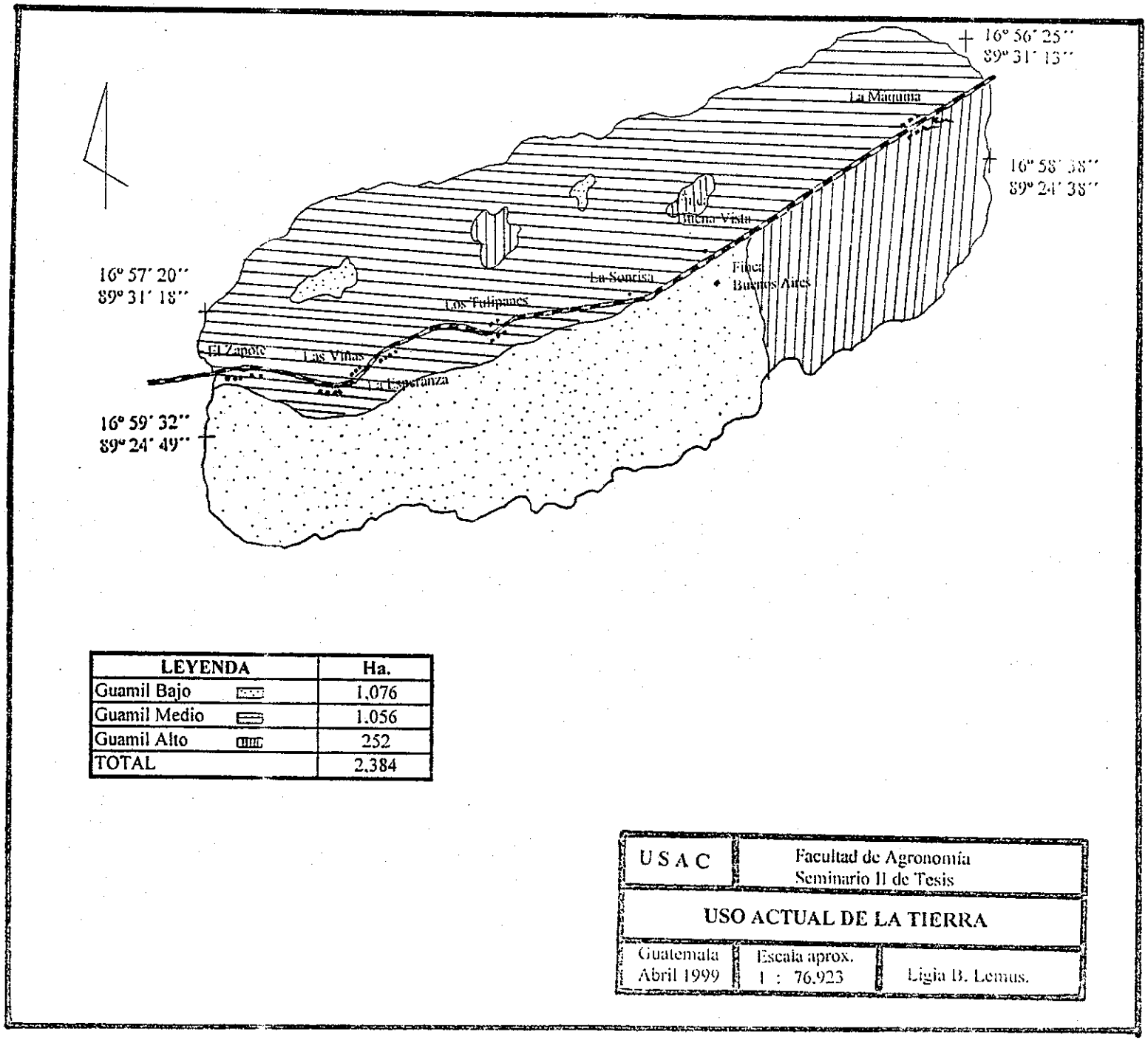


Figura 5. Mapa de uso actual de la tierra.

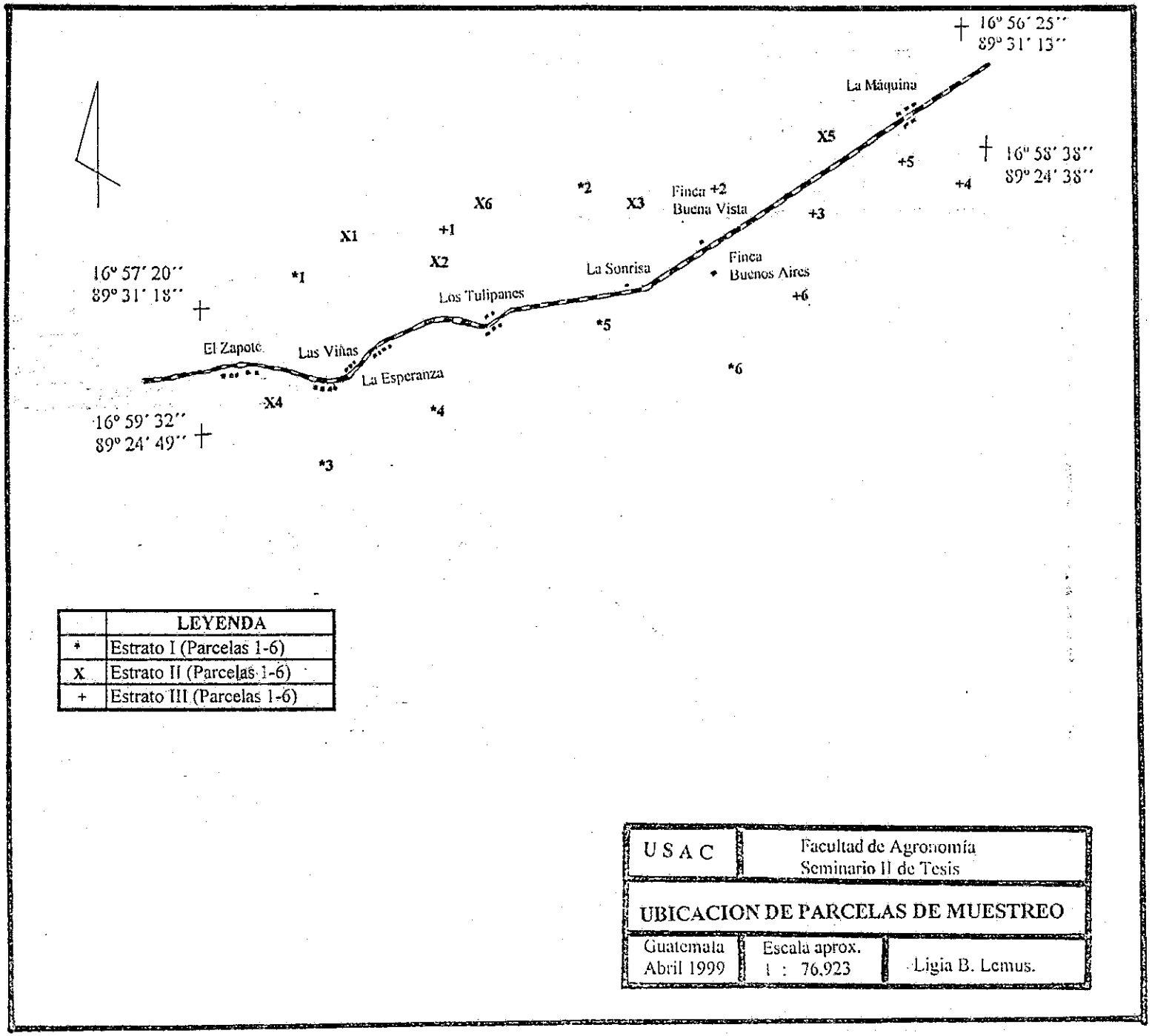


Figura 6. Mapa de ubicación de parcelas de muestreo.

Cuadro 5. Valor de importancia de las especies encontradas en el estrato de edad menor de 3 años

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	F.REAL	D.REAL	AB (m²)	VI
1	CHAPERNO	*Lonchocarpus hondurensis Benth Journ.*	Papilionaceae	0.2	83.3	0.004681	14.7
2	CAPULIN SILVESTRE	*Mutingia calabura L.*	Tiliaceae	0.8	1350	0.000554	12.3
3	GUARUMO	*Cecropia peltata L.*	Moraceae	0.8	966.7	0.000787	10.8
4	CANDELERO	*Cymbopetalum penduliflorum (Dunal) Baill.*	Annonaceae	1.0	900	0.000426	9.9
5	GUANO	*Sabal morrisiana Bartlett.*	Arecaceae	0.7	183.3	0.002089	9.4
6	MANO DE LEON	*Dendropanax arboreus (L.)*	Araleaceae	0.8	683.3	0.000857	9.3
7	CARBONCILLO	*Cupania guatemalensis (Turcz.) Radik*	Sapindaceae	0.8	1016.7	0.000172	9.3
8	ANONA SILVESTRE	*Annona squamosa L.*	Annonaceae	0.8	600	0.000843	8.8
9	CHICHIPIN	*Hamelia patens Jacq. Enum.*	Polypodiaceae	1.0	800	0.000242	8.8
10	CHILECHACHALACA	*Allophylus cominia (L) Swartz*	Sapindaceae	0.7	1000	0.000219	8.7
11	JOBO	*Spondias mombin L.*	Anacardiaceae	0.7	616.7	0.000918	8.5
12	PALO DE DANTO	*Vatairea lundellii (Standl.) Killip*	Papilionaceae	0.2	16.7	0.002206	7.1
13	PALO DE GOLPE	*Viburnum sp.*	Caprifoliaceae	0.5	650	0.000479	6.9
14	JABIN	*Piscidia piscipula L.*	Papilionacea	0.2	83.3	0.001886	6.5
15	CAMPAC	*Hampea euryphylla Standl*	Bombacaceae	0.7	600	0.000213	6.4
16	COLA DE PAVA	*Cupania glabra Swartz*	Sapindaceae	0.3	183.3	0.001428	6.4
17	YAYA	*Malmea depressa (Baill.) R.E.*	Annonaceae	0.8	350	0.000508	6.3
18	VARA BLANCA			0.7	350	0.000587	6
19	SUBIN	*Acacia glomerosa Benth. Lond. Journ.*	Mimosaceae	0.5	550	0.000362	6
20	CORDONCILLO	*Piper aeruginosibaccum Trelease*	Piperaceae	1.0	350	0.000107	5.7
21	MAJAGUA	*Mortoniodendron sp.*	Tiliaceae	0.7	366.7	0.000271	5.2
22	PASAQUE	*Simarouba glauca DC.*	Simaroubaceae	0.2	50	0.001430	5
23	CHACAJ	*Bursera simaruba L.*	Burseraceae	0.7	300	0.000296	4.9
24	CHICHIPATE	*Swietenia panamensis Benth Journ.*	Papilionaceae	0.5	350	0.000376	4.8
25	TESTAP	*Guettarda combsii Urban, Symb.*	Caesalpinaceae	0.5	416.7	0.000209	4.7
26	ROBLE NEGRO		Boraginaceae	0.5	250	0.000385	4.3
27	JICARILLO	*Crescentia alata HBK*	Bignoniaceae	0.2	133.3	0.000908	4
28	ZAPOTILLO DE FAISAN	*Diphotis sp.*	Sapotaceae	0.7	200	0.000146	3.9
29	TABAQUILLO	*Louteridium donnell-smithii S. Wats*	Acanthaceae	0.8	100	0.000129	3.8
30	TAMAY	*Zuelania guidonia (Swartz) Britton & Mill sp.*	Flacourteaceae	0.7	150	0.000172	3.6
31	CEDRO	*Cedrella odorata L.*	Meliaceae	0.2	16.7	0.001018	3.6
32	COROZO	*Orbignya cohune (Mart.) Dahlgren ex Standl.*	Arecaceae	0.3	233.3	0.000373	3.6
33	PALO DE SON	*Alseis yucatanensis Standl.*	Rubiaceae	0.3	50	0.000645	3.3
34	MANCHICHE	*Lonchocarpus castilloi Standl*	Papilionaceae	0.3	216.7	0.000295	3.3
35	YAXNIC	*Vitex gaumeri Greenm.*	Verbenaceae	0.2	66.7	0.000779	3.2
36	CAULOTE	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Sterculiaceae	0.3	83.3	0.000539	3.2
37	RAMON COLORADO	*Trophis racemosa L.*	Moraceae	0.3	150	0.000396	3.2
38	CHILONCHE	*Eugenia capuli (Schecht & Cham) Berg.*	Myrtaceae	0.7	116.7	0.000054	3.1
39	MOLINILLO		Bombacaceae	0.2	83.3	0.000651	2.9
40	COJON DE CABALLO	*Stemmadenia donnell-smithii (Rose) Woodson*	Apocinaceae	0.3	66.7	0.000486	2.9
41	ESCOBO	*Crysophila argentea Bartlett*	Arecaceae	0.5	116.7	0.000167	2.9
42	SIQUIYA	*Chrysophyllum mexicanum Brandegee ex Standl*	Sapotaceae	0.3	100	0.000357	2.8
43	LLORA SANGRE	*Swartzia cubensis (Britt. & Wil.) Standl.*	Caesalpinaceae	0.3	216.7	0.000123	2.8
44	TRES PUNTAS	*Neurolaena lobata (L.) R. Br.*	Asteraceae	0.5	83.3	0.000196	2.8
45	FICUS	*Ficus sp.*	Moraceae	0.2	16.7	0.000707	2.7
46	MANAX	*Pseudolmedia sp.*	Moraceae	0.3	183.3	0.000093	2.5
47	PAPAYA	*Carica papaya L.*	Caricaceae	0.2	16.7	0.000616	2.5
48	COLA DE COCHE	*Pithecolobium arboreum (L) Urban*	Mimosacea	0.5	116.7	0.000022	2.4
49	AGUACATILLO	*Licaria sp.*	Lauraceae	0.5	83.3	0.000061	2.4
50	HULE SILVESTRE	*Castilla elastica Cervantes*	Moraceae	0.2	33.3	0.000452	2.1
51	AMAPOLA	*Pseudobombax ellipticum HBK*	Bombacaceae	0.3	50	0.000210	2
52	CHINTOC	*Wimmeria bartletti Lundell*	Celestraceae	0.2	50	0.000352	1.9
53	GUISCOYOL	*Bactris trichophylla Burret*	Arecaceae	0.2	50	0.000335	1.8
54	BAYAL	*Desmoncus ferox Bartlett*	Palmae	0.2	33.3	0.000363	1.8
55	JOBILLO	*Astronium graveolens Jacq.*	Anacardiaceae	0.3	83.3	0.000069	1.8
56	ACEITUNA PELUDA	*Hirtella americana L.*	Rosaceae	0.3	100	0.000020	1.6
57	RAMON BLANCO	*Brosimun alicastrum Swartz*	Moraceae	0.3	83.3	0.000008	1.6
58	MANAX	*Pseudolmedia spuria (Swartz) Grisab.*	Moraceae	0.2	116.7	0.000119	1.6
59	AMATE	*Ficus involuta (Liebm.) Miq.*	Moraceae	0.2	33.3	0.000284	1.6
60	PIMIENTILLO	*Rapanea gulanensis Aubl.Pl.*	Myrcinaceae	0.2	100	0.000114	1.5
61	PALO DE ORO	*Inga sp.*	Papilonaceae	0.2	50	0.000185	1.4
62	RABO DE MICO	*Pithecolobium macradrium Donn.Smith*	Mimosaceae	0.2	66.7	0.000123	1.3
63	JESMO	*Lysiloma sp.*	Mimosaceae	0.2	66.7	0.000067	1.2
64	CHECHEN NEGRO	*Metopium brownei (Jacq.) Urban.*	Anacardiaceae	0.2	83.3	0.000025	1.1
65	CAÑA DE CRISTO	*Costus sp.*	Zingiberaceae	0.2	66.7	0.000050	1.1
66	PUNTERO	*Sickingia salvadorensis Standl.*	Rubiaceae	0.2	83.3	0.000017	1.1
67	ZAPOTILLO NEGRO	*Diphotis salicifolia (L.) A. DC.*	Zapotaceae	0.2	83.3	0.000014	1.1
68	GUAYABA	*Psidium guajava L.*	Myrtaceae	0.2	66.7	0.000020	1
69	SACUAYUMO	*Ouratea sp*	Ochnaceae	0.2	50	0.000022	0.9
70	TZOSNI	*Ocotea lundellii Standl.*	Lauraceae	0.2	50	0.000011	0.9
71	CEDRILLO HOJAFINA	*Guarea tonduzii C: DC. Smithson.*	Meliaceae	0.2	33.3	0.000005	0.8
72	CUERO DE SAPO	*Ateleia cubensis Griseb*	Papilionaceae	0.2	16.7	0.000003	0.7
				29.5	17117		300

B. Frecuencia

Las especies con mayor frecuencia son las siguientes: Candelero (*Cymbopetalum penduliforum*), Chichipín (*Hamelia patens*) Cordoncillo (*Piper aeruginisibaccum*).

C. Area basal

Los resultados de áreas basales en el estrato I, son pequeños, debido a que el muestreo, en general para los tres estratos, se hizo tomando en cuenta todos los individuos, incluyendo plántulas muy jóvenes, que por lo mismo presentan diámetros muy pequeños, poco significativos, redundando en áreas basales promedio también pequeñas, que son presentadas en el cuadro 8. Es necesario tomar en cuenta que en los guamiles de esta edad, la regeneración natural se encuentra en las primeras etapas serales.

D. Indice de valor de importancia

De las especies encontradas, el Chaperno (*Lonchocarpus hondurensis*) presenta el mayor valor de importancia (14.7), seguido por el Capulín silvestre (*Mutingia calabura*) con 12.3 y por el Guarumo (*Cecropia peltata*) con 10.8.

En la figura 7 se observa que del total de especies (72 = 100%), 17 especies (25% del total de especies) acumulan el 50% del total del valor de importancia, mientras que las 55 restantes (75% del total de especies) acumulan el otro 50%. Estos datos indican que las primeras 17 especies son predominantes en los guamiles de edad menor de 3 años.

6.2.2 Composición florística del estrato II

El cuadro 6 presenta los resultados del muestreo realizado en el estrato II, correspondiente a los guamiles comprendidos entre los 3 y 6 años de edad. El área de muestreo es de 600 m^2.

En el estrato II se encuentran 30 familias representadas en total, de las cuales la familia Moraceae es mayoritaria con 5 especies y le sigue la familia Papilionaceae con 4 especies. Se encontraron 79 especies en total.

A. Abundancia

El Chile Chachalaca (*Allophyllus kinllochii*) presenta la mayor densidad real con 1250 plantas por área total de muestreo, seguido del Carboncillo (*Cupania guatemalensis*) con 1200, la Mano de León (*Dendropanax arboreum*) con 950, el Jobo (*Spondias mombin*) con 833 y el Campac (*Hampea euryphylla*) con 733.

La sumatoria de las densidades reales es de 16983, menor que en el estrato anterior, debido a la competencia por el espacio entre las especies, ya que no varía el tamaño de las parcelas muestreadas entre estratos.

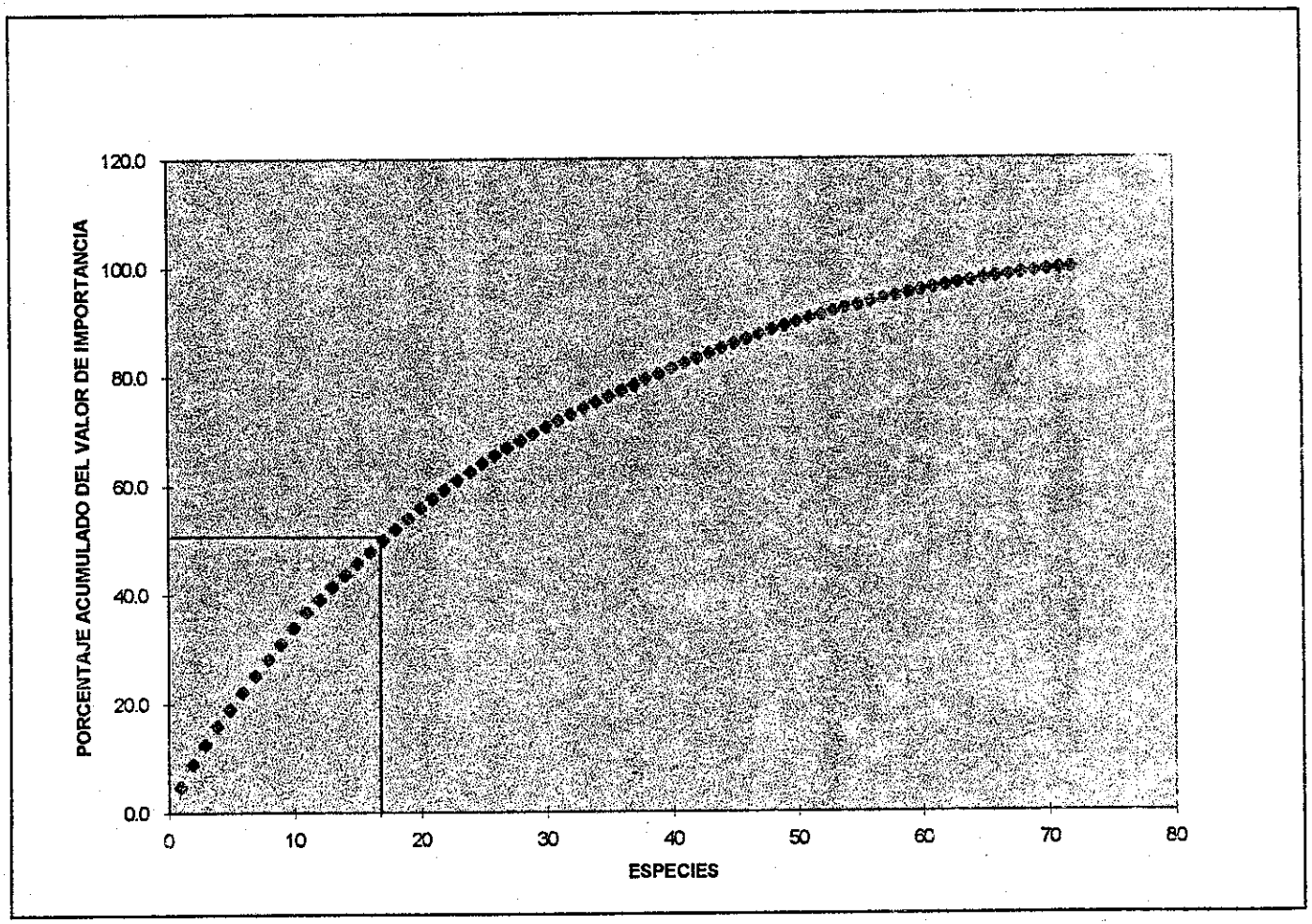


Figura 7. Distribución porcentual del índice de valor de importancia
Estrato I

Cuadro 6. Valor de importancia de las especies encontradas en el estrato de edad entre 3 y 6 años

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	F.REAL	D.REAL	AB (m²)	VI
1	GUANO	*Sabal morrisiana Bartlett.*	Arecaceae	0.50	116.67	0.00665147	15.26
2	CHILECHACHALACA	*Allophylus cominia (L) Swartz*	Sapindaceae	0.83	1250.00	0.00059457	10.78
3	CARBONCILLO	*Cupania guatemalensis (Turcz.) Radlk*	Sapindaceae	1.00	1200.00	0.00012112	10.03
4	MANO DE LEON	*Dendropanax arboreus (L.)*	Araleaceae	0.83	950.00	0.00082626	9.47
5	GUARUMO	*Cecropia peltata L.*	Moraceae	0.83	716.67	0.00132852	9.06
6	JOBO	*Spondias mombin L.*	Anacardiaceae	0.83	833.33	0.00068461	8.51
7	CAMPAC	*Hampea euryphylla Standl*	Bombacaceae	1.00	733.33	0.0004184	7.86
8	VARA BLANCA			1.00	533.33	0.00084753	7.51
9	COROZO	*Orbignya cohune (Mart.) Dahlgren ex Standl.*	Aracaceae	0.17	50.00	0.00345584	7.41
10	CAULOTE	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Sterculiaceae	0.17	50.00	0.00338672	7.28
11	PALO DE GOLPE	*Viburnum sp.*	Caprifoliaceae	1.00	483.33	0.00068002	7.24
12	MALERIO COLORADO			0.17	16.67	0.0031769	6.68
13	AMATE	*Ficus sp.*	Moraceae	0.17	33.33	0.00299962	6.43
14	SACUAYUMO	*Ouratea sp*	Ochnaceae	0.33	83.33	0.00260214	6.42
15	CHALTECOCO	*Caesalpinia velutina (Britt & Rose) Standl.*	Caesalpinaceae	0.17	133.33	0.00260603	6.27
16	SUBIN	*Acacia glomerosa Benth. Lond. Journ.*	Mimosaceae	1.00	483.33	0.00010524	5.78
17	BAQUELAC DEBAJO			0.17	83.33	0.00235858	5.49
18	SILILLON	*Pouteria amygdalina Standl.*	Sapotaceae	1.00	383.33	0.0001448	5.27
19	CHACAJ	*Bursera simaruba L.*	Burseraceae	1.00	283.33	0.00044715	5.27
20	MANCHICHE	*Lonchocarpus castilloi Standl*	Papilionaceae	0.50	416.67	0.00066977	5.11
21	CANDELERO	*Cymbopetalum penduliflorum (Dunal) Baill.*	Annonaceae	0.67	383.33	0.00048878	5.02
22	RAMON BLANCO	*Brosimun alicastrum Swartz*	Moraceae	0.67	516.67	1.7078E-05	4.90
23	RAMON COLORADO	*Trophis racemosa L.*	Moraceae	1.00	333.33	0.00010219	4.89
24	COLA DE COCHE	*Pithecolobium arboreum (L) Urban*	Mimosacea	0.50	183.33	0.00116956	4.70
25	COLA DE PAVA	*Cupania glabra Swartz*	Sapindaceae	0.67	283.33	0.00062463	4.69
26	ZAPOTILLO DE FAISAN	*Dipholis sp.*	Sapotaceae	1.00	266.67	0.00010646	4.51
27	AGUACATILLO	*Licaria sp.*	Lauraceae	0.83	300.00	0.00017716	4.39
28	CORDONCILLO	*Piper aeruginosibaccum Trelease*	Piperaceae	0.67	400.00	0.00010274	4.37
29	CAPULIN SILVESTRE	*Mutingia calabura L.*	Tiliaceae	0.67	350.00	0.00023812	4.34
30	YAYA	*Malmea depressa (Baill.) R.E.*	Annonaceae	0.83	316.67	3.0492E-05	4.20
31	CHICHIPIN	*Hamelia patens Jacq. Enum.*	Polypodiaceae	0.67	350.00	0.00013788	4.15
32	YAXNIC	*Vitex gaumeri Greenm.*	Verbenaceae	0.50	100.00	0.00111825	4.11
33	MAJAGUA	*Mortoniodendron sp.*	Tiliaceae	0.67	200.00	0.00051705	4.00
34	TAMAY	*Zuelania guidonia (Swartz) Britton & Mill sp.*	Flacourteaceae	0.50	216.67	0.000609	3.81
35	FRIJOLILLO		Mimosaceae	0.17	50.00	0.00152053	3.68
36	TESTAP	*Guettarda combsii Urban, Symb.*	Caesalpinaceae	0.50	266.67	0.00033172	3.57
37	LLORA SANGRE	*Swartzia cubensis (Britt. & Wil.) Standl.*	Caesalpinaceae	0.67	166.67	0.00035266	3.48
38	JOBILLO	*Astronium graveolens Jacq.*	Anacardiaceae	0.17	483.33	3.4427E-05	3.36
39	CHILONCHE	*Eugenia capuli (Schecht & Cham) Berg.*	Myrtaceae	0.67	166.67	0.00024522	3.28
40	ESCOBO	*Crysophila argentea Bartlett*	Arecaceae	0.67	183.33	0.00016022	3.21
41	MATAZANILLO	*Casimiroa sp.*	Rutaceae	0.33	50.00	0.00096028	3.05
42	ROBLE NEGRO		Boraginaceae	0.50	200.00	0.00026514	3.05
43	CHICHIPATE	*Swielania panamensis Benth Journ.*	Papilionaceae	0.50	116.67	0.00051587	3.05
44	CHECHEN NEGRO	*Metopium brownei (Jacq.) Urban.*	Anacardiaceae	0.50	50.00	0.00070843	3.03
45	TABAQUILLO	*Louteridium donnell-smithii S. Wats*	Acanthaceae	0.17	133.33	0.0008801	2.93
46	TRES PUNTAS	*Neurolaena lobata (L.) R. Br.*	Asteraceae	0.67	166.67	8.6676E-05	2.93
47	BAYAL	*Desmoncus ferox Bartlett*	Palmae	0.67	116.67	0.0001784	2.85
48	PASAQUE	*Simarouba glauca DC.*	Simaroubaceae	0.66	206.67	0.001001	5.02
49	BROTON			0.33	33.33	0.00057266	2.21
50	TEMPISQUE	*Mastichodendron capiri (A. DC.) Cronquist var. Tempis*	Sapotaceae	0.50	50.00	0.00027269	2.19
51	GUISCOYOL	*Bactris trichophylla Burret*	Arecaceae	0.17	16.67	0.00080425	2.10
52	ANONA SILVESTRE	*Annona squamosa L.*	Annonaceae	0.50	83.33	0.00011935	2.09
53	JICARILLO	*Crascentia alata HBK*	Bignoniaceae	0.33	183.33	2.926E-05	2.04
54	ACEITUNA PELUDA	*Hirtella americana L.*	Rosaceae	0.17	50.00	0.00064093	1.98
55	AMAPOLA	*Pseudobombax ellipticum HBK*	Bombacaceae	0.33	33.33	0.00038708	1.85
56	OBEL	*Piper auritum HBK.*	Piperaceae	0.17	66.67	0.000485	1.78
57	SIQUIYA	*Chrysophyllum mexicanum Brandegee ex Standl*	Sapotaceae	0.50	66.67	4.8646E-06	1.77
58	PALO DE ORO	*Inga sp.*	Papilionaceae	0.33	133.33	2.181E-05	1.74
59	MANAX	*Pseudolmedia spuria (Swartz) Griseb.*	Moraceae	0.33	116.67	6.7345E-05	1.73
60	PIMIENTILLO	*Rapanea guianensis Aubl.Pl.*	Myrcinaceae	0.17	33.33	0.00055155	1.71
61	CEDRO	*Cedrella odorata L.*	Meliaceae	0.17	116.67	9.2581E-05	1.32
62	TZOSNI	*Ocotea lundellii Standl.*	Lauraceae	0.33	66.67	8.276E-06	1.32
63	PITO	*Erythrina guatemalensis Krukoff*	Papilionaceae	0.33	33.33	1.9635E-05	1.14
64	CHINTOC	*Wimmeria bartlettii Lundell*	Celestraceae	0.17	50.00	0.0001069	0.95
65	COJON DE CABALLO	*Stemmedenia donnell-smithii (Rose) Woodson*	Apocinaceae	0.17	50.00	8.9361E-05	0.92
66	PALO DE SON	*Alseis yucatanensis Standl.*	Rubiaceae	0.17	50.00	5.4542E-05	0.85
67	COCOLMECA	*Discorea bartlettii Morton*	Discoraceae	0.17	16.67	0.00013273	0.81
68	PIMIENTA	*Pimenta dioica Merrill*	Myrtaceae	0.17	50.00	1.4746E-05	0.77
69	CEDRILLO H.G.	*Guarea excelsa HBK*	Meliaceae	0.17	33.33	6.3617E-05	0.77
70	CUERO DE SAPO	*Ateleia cubensis Griseb*	Papilionaceae	0.17	50.00	2.2635E-06	0.75
71	CAÑA DE CRISTO	*Costus sp.*	*Zingiberaceae*	0.17	33.33	5.0265E-05	0.74
72	XATEJADE	*Chamaedorea oblongata Martius*	Arecaceae	0.17	33.33	1.5904E-05	0.68
73	COPAL	*Protum copal (Schlecht & Cham) Engler.*	Burseraceae	0.17	33.33	1.5904E-05	0.68
74	TZALAM	*Lysiloma bahamense Benth.*	Mimosaceae	0.17	16.67	6.3617E-05	0.67
75	SALTEMUCHE		Rubiaceae	0.17	33.33	1.2566E-05	0.67
76	CHICOZAPOTE	*Manilkara achras (Mill.) Fosberg*	Sapotaceae	0.17	16.67	7.0686E-06	0.58
77	ZAPOTILLO HOJAFINA		Sapotaceae	0.17	16.67	7.0686E-06	0.58
78	ZAPOTILLO NEGRO	*Dipholis salicifolia (L.) A. DC.*	Sapotaceae	0.17	16.67	3.1416E-06	0.56
				36.50	16983.33		300.00

B. Frecuencia

Las especies que presentan mayor frecuencia son las siguientes: Carboncillo (*Cupania guatemalensis*), Campac (*Hampea euryphylla*), Vara Blanca, Palo de Golpe (*Viburnum sp.*), Subín (*Acacia glomerosa*), Silillón (*Pouteria amygdalina*), Chacaj (*Bursera simaruba*), Ramón Colorado (*Tropis racemosa)*, Zapotillo de Faisán (*Dipholis sp.*).

C. Area basal

A medida que el guamil alcanza mayor edad, las áreas basales de las plantas van aumentando, siendo más significativas que en el estrato anterior, pues la vegetación se encuentra en una etapa de sucesión más avanzada, donde además, resulta más perceptible la competencia entre los individuos, sobre todo, por el espacio a ocupar por cada uno de ellos.

D. Indice de valor de importancia

Del total de especies encontradas en el estrato, el Guano (*Sabal morissina*) presenta el mayor valor de importancia con 15.26, seguido del Chile Chachalaca (*Allophyllus kinlochii*) con 10.78 y el Carboncillo (*Cupania guatemalensis*) con 10.3.

En la figura 8 se observa que del total de especies (79 = 100%), 20 especies (25% del total de especies) acumulan más del 50% del total del valor de importancia, mientras que el resto, 59 especies (75%del total de especies) acumulan el otro 50%. Estos datos indican que las primeras 20 especies dominan en los guamiles comprendidos entre las edades de 3 a 6 años.

6.2.3 Composición florística del estrato III

El cuadro 7 presenta los resultados del muestreo realizado en el estrato III, correspondiente a los guamiles mayores de 7 años. El área de muestreo es de 600 m^2.

En el estrato III se encuentran 28 familias representadas, de las cuales la familia Papilionaceae es la más abundante con 5 especies, y la familia Moraceae con 4 especies. Se encontraron 67 especies en total dentro del estrato.

A. Abundancia

La especie con mayor densidad es la Mano de León (*Dendropanax arboreum*) con 1450, el Jobo (*Spondias mombin*) con 816, el Carboncillo (*Cupania guatemalensis*) con 750, el Chile Chachalaca (*Allophyllus kinllochii*) con 733, y el Campac (*Hampea euryphylla*) y el Guarumo (*Cecropia peltata*) con 650.

La sumatoria de las densidades reales del estrato III es de 9190, menor a la de los dos estratos anteriores, debido a que los individuos de este estrato se encuentran mas desarrollados, agudizando la competencia entre sí por espacio, nutrimentos, etc.

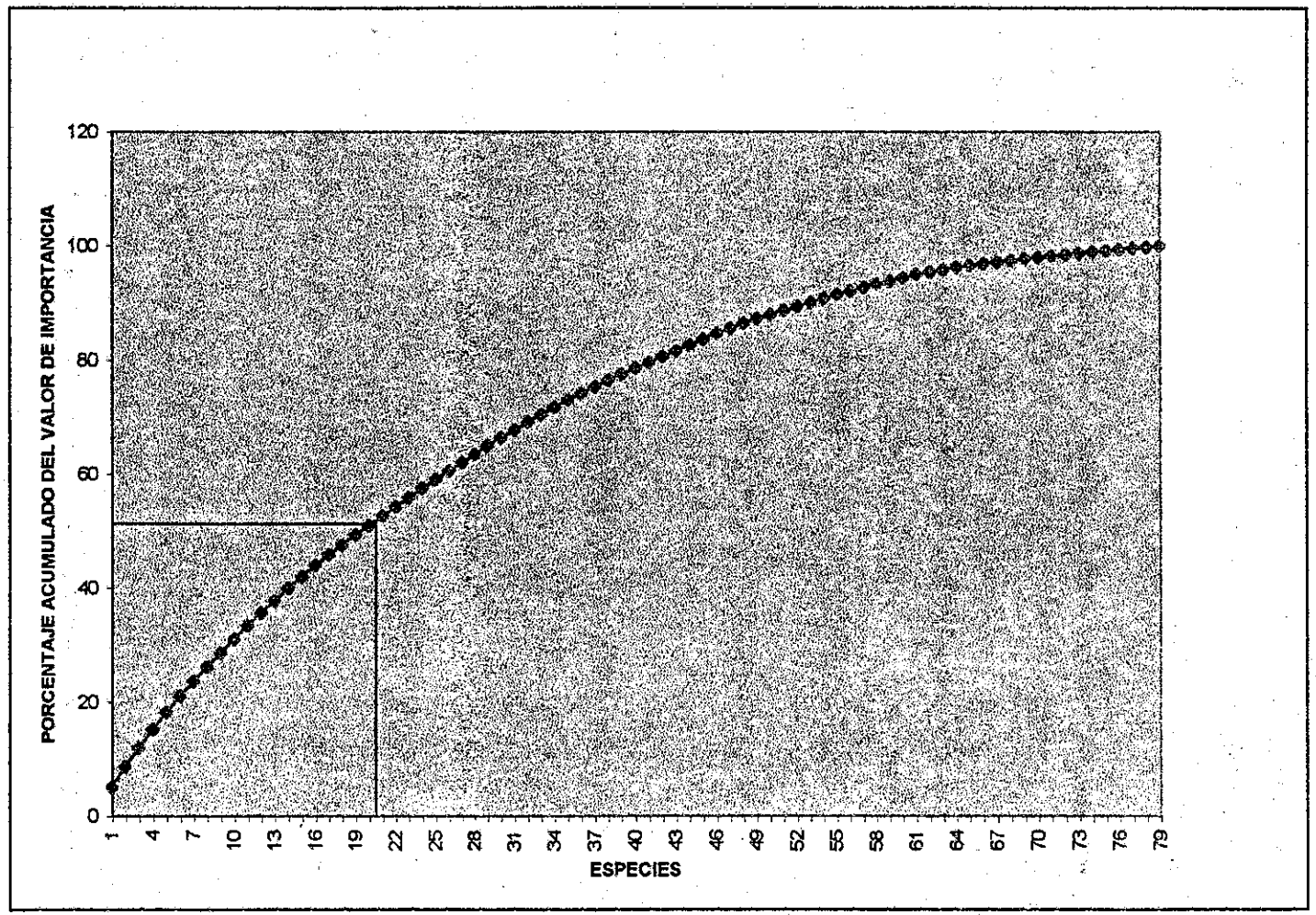


Figura 8. Distribución porcentual del índice de valor de importancia
Estrato II

Cuadro 7. Valor de importancia de las especies encontradas en el estrato de edad mayor de 7 años

#	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	F.REAL	D.REAL	AB (m²)	VI
1	CEDRO	*Cedrella odorata L.*	Meliaceae	0.17	179	0.0109	20.675
2	MANO DE LEON	*Dendropanax arboreus (L.)*	Araleaceae	1.00	179	0.0003	14.753
3	GUARUMO	*Cecropia peltata L.*	Moraceae	1.00	175	0.0027	13.150
4	JOBO	*Spondias mombin L.*	Anacardiaceae	1.00	159	0.0007	10.754
5	MAJAGUA	*Mortoniodendrum sp.*	Tiliaceae	1.00	154	0.0018	10.735
6	CARBONCILLO	*Cupania guatemalensis (Turcz.) Radik*	Sapindaceae	1.00	140	0.0009	10.512
7	CHILECHACHALACA	*Allophylus cominia (L) Swartz*	Sapindaceae	1.00	139	0.0004	9.543
8	CAMPAC	*Hampea euryphylla Standl*	Bombacaceae	1.00	134	0.0006	9.248
9	TZOSNI	*Ocotea lundellii Standl.*	Lauraceae	0.17	129	0.0042	8.396
10	SUBIN	*Acacia glomerosa Benth. Lond. Journ.*	Mimosaceae	0.67	115	0.0012	8.363
11	MANCHICHE	*Lonchocarpus castilloi Standl*	Papilionaceae	0.67	112	0.0022	8.051
12	ROBLE NEGRO		Boraginaceae	0.50	111	0.0029	7.716
13	MATASANILLO	*Casimira sp.*	Rutaceae	0.33	110	0.0026	6.905
14	COLA DE PAVA	*Cupania glabra Swartz*	Sapindaceae	0.83	97	0.0013	6.698
15	ESCOBO	*Crysophila argentea Bartlett*	Arecaceae	1.00	93	0.0009	6.652
16	CHACAJ	*Bursera simaruba L.*	Burseraceae	0.83	91	0.0004	6.586
17	GUANO	*Sabal morrisiana Bartlett.*	Arecaceae	0.33	89	0.0024	5.600
18	VARA BLANCA			0.50	87	0.0011	5.581
19	RAMON BLANCO	*Brosimun alicastrum Swartz*	Moraceae	1.00	87	0.0001	5.450
20	JICARILLO	*Crescentia alata HBK*	Bignoniaceae	0.50	86	0.0000	5.337
21	CHICHIPATE	*Swietenia panamensis Benth Journ.*	Papilionaceae	0.50	84	0.0011	5.240
22	PALO DE GOLPE	*Viburnum sp.*	Caprifoliaceae	0.50	78	0.0009	5.198
23	CANDELERO	*Cymbopetalum penduliflorum (Dunal) Baill.*	Annonaceae	0.67	77	0.0006	5.143
24	LLORA SANGRE	*Swartzia cubensis (Britt. & Wil.) Standl.*	Caesalpinaceae	0.67	74	0.0003	5.026
25	ZAPOTILLO DE FAISAN	*Dipholis sp.*	Sapotaceae	0.67	73	0.0008	4.659
26	CAULOTE	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Sterculiaceae	0.50	72	0.0010	4.612
27	TAMAY	*Zuelania guidonia (Swartz) Britton & Mill sp.*	Flacourteaceae	0.83	65	0.0002	4.459
28	RAMON COLORADO	*Trophis racemosa L.*	Moraceae	0.67	64	0.0003	4.363
29	CORDONCILLO	*Piper aeruginosibaccum Trelease*	Piperaceae	0.50	63	0.0002	4.348
30	YAYA	*Malmea depressa (Baill.) R.E.*	Annonaceae	0.83	59	0.0000	3.698
31	CAPULIN SILVESTRE	*Mutingia calabura L.*	Tiliaceae	0.67	58	0.0005	3.858
32	CHAPERNO	*Lonchocarpus hondurensis Benth Journ.*	Papilionaceae	0.17	58	0.0013	3.760
33	ACEITUNA PELUDA	*Hirtella americana L.*	Rosaceae	0.17	58	0.0016	3.560
34	ACEITUNO	*Simarouba amara Aubl.*	Simaroubaceae	0.17	51	0.0014	3.486
35	CHILONCHE	*Eugenia capuli (Schecht & Cham) Berg.*	Myrtaceae	0.67	51	0.0000	3.487
36	ANONA SILVESTRE	*Annona squamosa L.*	Annonaceae	0.67	47	0.0003	3.458
37	FRIJOLILLO		Mimosaceae	0.33	46	0.0010	3.082
38	PALO DE SON	*Alseis yucatanensis Standl.*	Rubiaceae	0.33	44	0.0004	3.052
39	PALO DE ORO	*Inga sp.*	Papilionaceae	0.33	40	0.0005	2.837
40	AGUACATILLO	*Licaria sp.*	Lauraceae	0.33	40	0.0006	2.733
41	CUERO DE SAPO	*Atelela cubensis Griseb*	Papilionaceae	0.33	40	0.0001	2.610
42	SIQUIYA	*Chrysophyllum mexicanum Brandegee ex Standl*	Sapotaceae	0.50	38	0.00001	2.414
43	JABONCILLO	*Sapindus saponaria L.*	Sapindaceae	0.17	38	0.0008	2.385
44	MANAX	*Pseudolmedia spuria (Swartz) Griseb.*	Moraceae	0.17	35	0.0005	2.377
45	TESTAP	*Guettarda combsii Urban, Symb.*	Caesalpinaceae	0.17	34	0.0007	2.292
46	SILILLON	*Pouteria amygdalina Standl.*	Sapotaceae	0.33	27	0.0001	2.262
47	CHICOZAPOTE	*Manilkara achras (Mill.) Fosberg*	Sapotaceae	0.33	24	0.0002	2.110
48	BAYAL	*Desmoncus ferox Bartlett*	Palmae	0.33	24	0.0002	2.033
49	PASAQUE	*Simarouba glauca DC.*	Simarroubaceae	0.17	23	0.0004	1.615
50	COLA DE COCHE	*Pithecolobium arboreum (L) Urban*	Mimosacea	0.17	23	0.0002	1.428
51	YAXNIC	*Vitex gaumeri Greenm.*	Verbenaceae	0.17	23	0.0002	1.428
52	QUINA	*Quiina schippii Standl*	Quiinaceae	0.17	20	0.0003	1.369
53	SACUAYUMO	*Ouratea sp*	Ochnaceae	0.33	18	0.0000	1.351
54	MARIO O VARILLO	*Calophyllum brasiliense Planch.*	Guttiferae	0.33	17	0.0000	1.351
55	GUAYABA	*Psidium guajava L.*	Myrtaceae	0.17	17	0.0002	1.205
56	COJON DE CABALLO	*Stemmadenia donnell-smithii (Rose) Woodson*	Apocinaceae	0.17	16	0.0002	1.078
57	MALERIO BLANCO	*Aspidosperma stegomeris Woodson*	Apocynaceae	0.17	16	0.0002	1.033
58	TZOL	*Cupanania prisca Standl.*	Sapindaceae	0.17	15	0.0001	1.022
59	CEDRILLO DE HOJA FINA	*Guarea tonduzii C: DC. Smithson.*	Meliaceae	0.17	15	0.0000	0.948
60	ZAPOTILLO	*Pouteria durlandii (Standl.) Baehni*	Sapotaceae	0.17	14	0.0000	0.931
61	SALTEMUCHE		Rubiaceae	0.17	13	0.0001	0.914
62	TZALAM	*Lysiloma bahamense Benth.*	Mimosaceae	0.17	13	0.0001	0.914
63	PALO GUSANO	*Lonchocarpus guatemalensis Benth.*	Papilionaceae	0.17	11	0.0001	0.815
64	COPAL	*Protum copal (Schlecht & Cham) Engler.*	Burseraceae	0.17	11	0.0001	0.788
65	COCOLMECA	*Discorea bartletti Morton*	Discoreaceae	0.17	5000	0.0001	0.788
66	PIMIENTA	*Pimenta dioica Merrill*	Myrtaceae	0.17	0	0.0000	0.686
67	CLAVEL DE MONTAÑA		Malvaceae	0.17	0	0.0000	0.686
				30.5	9190.3639		300.000

B. Frecuencia

Las especies que presentan mayor frecuencia son las siguientes: Mano de León (*Dendropanax arboreum*), Guarumo (*Cecropia peltata*), Jobo (*Spondias mombin*), Majagua (*Mortoniodendron sp.*), Carboncillo (*Cupania guatemalensis*), Chile Chachalaca (*Allophyllus kinllochii*), Campac (*Hampea euryphylla*), Escobo (*Crysophila argentea*) y Ramón Blanco (*Brosimun alicastrum*).

C. Area basal

En el estrato III se aprecia el aumento en las áreas basales de las especies, debido al crecimiento y desarrollo propio de su edad.

D. Indice de valor de importancia

Del total de especies en el estrato, el Cedro (*Cedrella odorata*) presenta el mayor valor de importancia con 20.67, seguido de la Mano de León (*Dendropanax arboreum*) con 14.75 y por el Guarumo (*Cecropia peltata*) con 13.15.

La figura 9 muestra que del total de especies (100% = 67), 15 especies (22% del total de especies) acumulan más del 50% del total del valor de importancia, mientras que las 52 especies restantes (78% del total de especies) acumulan el restante 50%. Estos datos indican que las primeras 15 especies son dominantes en los guamiles de edad mayor de 6 años.

El análisis de la información de los tres estratos, también refleja el comportamiento de las especies en el transcurso del tiempo. Con anterioridad se mencionó que el estrato I presenta 72 especies, el estrato II presenta 79 especies, y el estrato III presenta 67 especies. De las 72 especies presentes en el estrato I, 33 ya no se encuentran en el estrato II. Del estrato II al III no se reportan nuevas especies, pero desaparecen 12 especies.

Del estrato I al II, el aumento en el número de especies es proporcional a la edad, pero del estrato II al III, se detiene dicho aumento, iniciándose el descenso en el número de especies reportadas. En el estrato III ya no aparecen especies nuevas, observándose la desaparición de varias de ellas. Este comportamiento se debe principalmente a la competencia por el espacio y nutrimentos entre especies, así como al grado de resistencia a la luz propia de cada especie.

6.3 CARACTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA

6.3.1 Clases diamétricas

A. Estrato I

Se definieron cuatro clases diamétricas, presentadas en el cuadro 8. En la primera clase se encuentran 38 especies, en la segunda 28 especies, en la tercera 5 especies y en la cuarta 1 especie.

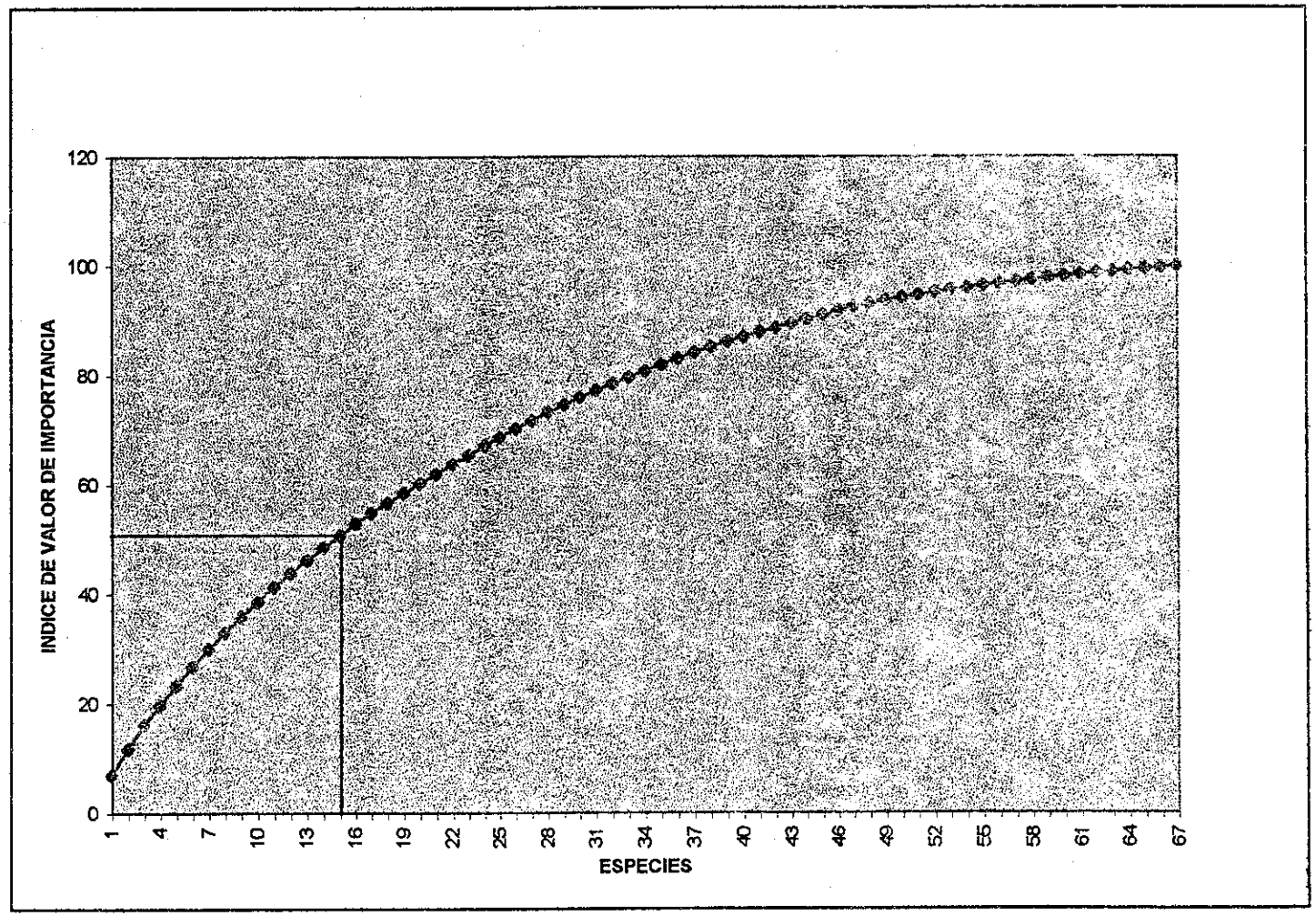


Figura 9. Distribución porcentual del índice de valor de importancia
Estrato III

B. Estrato II

En este estrato se definieron cinco clases diamétricas, presentadas en el cuadro 8. En la primera clase se encuentran 41 especies, en la segunda 28 especies, en la tercera 5 especies, en la cuarta 4 especies, en la quinta 1 especie.

C. Estrato III

En este estrato se definieron cinco clases diamétricas, presentadas en el cuadro 8. En la primera clase se encuentran 32 especies, en la segunda 23 especies, en la tercera 9 especies, en la cuarta 2 especies y en la quinta 1 especie.

Como se aprecia en el cuadro 8, el estrato I presenta cuatro clases diamétricas, mientras los estratos II y III presentan cinco.

Cuadro 8. Distribución por clase diamétrica de las especies encontradas en los tres estratos.

	ESTRATOS		
	I	II	III
CLASES DIAMETRICAS RANGOS (metros)	No. TOTAL DE ESPECIES	No. TOTAL DE ESPECIES	No. TOTAL DE ESPECIES
0.00 a 0.02	38	41	32
0.02 a 0.04	28	28	23
0.04 a 0.06	5	5	9
0.06 a 0.08	1	4	2
Mayor de 0.08	0	1	1

En la figura 10 se hace una comparación entre la frecuencia de clases diamétricas de los 3 estratos. Se aprecia el comportamiento de las especies a medida que transcurre el tiempo. En el primer estrato la mayoría de especies presentan un diámetro pequeño (entre 0.00 y 0.02 metros), mientras otra cantidad importante presenta diámetros medianos (entre 0.02 y 0.04 metros), apareciendo solo 1 especie con diámetro entre 0.06 y 0.08 metros, no encontrándose ninguna especie con diámetro mayor de 0.08 metros.

El segundo estrato presenta el surgimiento de mayor cantidad de especies con diámetros pequeños, manteniéndose la cantidad de especies con diámetros medianos, pero aumentando el número de especies con diámetros entre 0.06 y 0.08 metros, que es de4, y 1 especie con diámetro mayor de 0.08 metros.

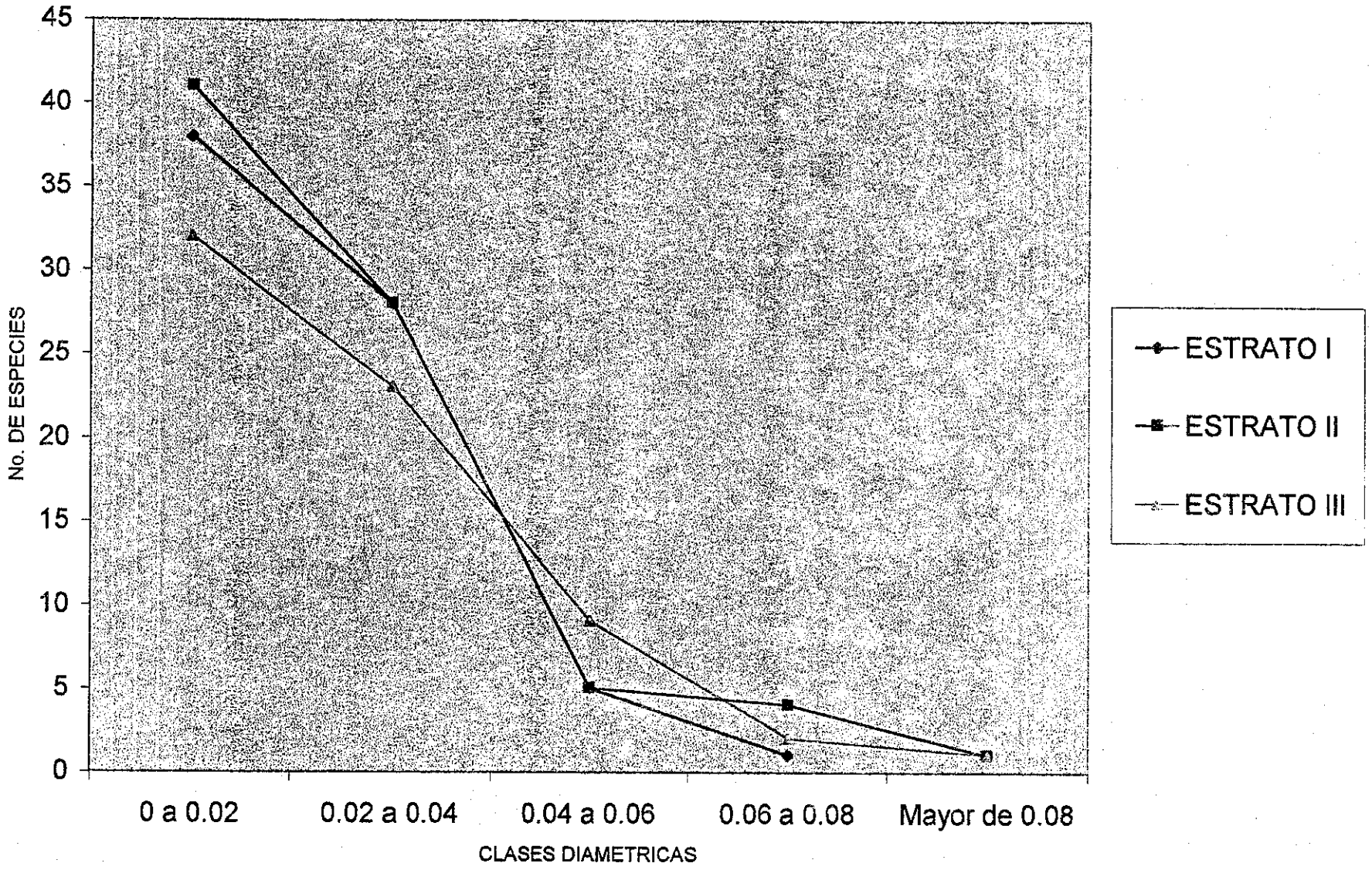


Figura 10. Comparación de frecuencias de clases diamétricas de los tres estratos

En el tercer estrato disminuye la cantidad de especies de diámetro pequeño, empezando a dominar las de diámetro mediano y grande. El crecimiento de algunas especies hace que la cantidad de especies de diámetros pequeños sea menor, y las de mayor crecimiento pasan a los rangos de diámetros mayores.

En los dos primeros estratos se mantiene más o menos constante el número de especies, con algunas variaciones de diámetros, mientras que en el tercer estrato disminuye el número de especies, aumentando sus diámetros. Debido a la dominancia de algunas especies sobre otras.

6.3.2 Comparación de alturas

La figura 11 muestra la comparación de alturas entre estratos, donde se observa que la diferencia de alturas entre los dos primeros estratos es pequeña, mientras que la diferencia de alturas entre éstos y el tercer estrato es significativa. Se infiere que el crecimiento de las especies es lento durante las primeras etapas serales, mientras que se acelera después de los 6 años de edad del guamil.

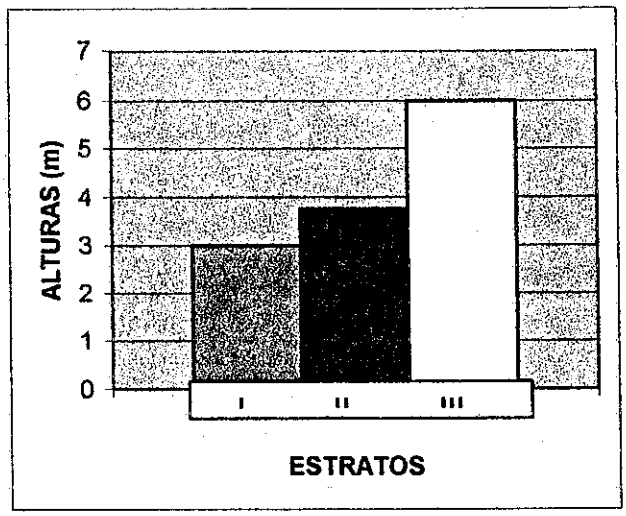


Figura 11. Comparación de alturas de los 3 estratos

6.4 MUESTREO DE SUELOS

Los análisis de suelos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, los resultados se encuentran en el anexo.

La interpretación del muestreo de suelos realizado en el área de estudio es la siguiente:

6.4.1 pH

El potencial Hidrógeno (pH) es alcalino. El pH básico hace que los elementos menores sean insolubles, por lo tanto, no disponibles para ser aprovechados por las plantas. Existe una pequeña variación en el valor del pH del estrato III respecto a los otros dos estratos, que no es significativa.

6.4.2 Macronutrientes

A. Nitrógeno

El análisis de suelos, no presenta resultados para nitrógeno, ya que, en general dicho elemento es deficiente en todos los suelos. Si se quisiera analizar el nitrógeno de los suelos es posible de la siguiente forma: Efectuar el análisis en el mismo momento de la toma de la muestra, trasladándolo de su forma orgánica a su forma inorgánica, por lo tanto, no es un buen indicador de la disponibilidad del Nitrógeno en el suelos para las plantas.

Las formas aprovechables de nitrógeno para las plantas es en nitratos (N03) y amonio (NH4). Por ser suelos alcalinos, la humedad hace que los nitratos se lixivien, contaminando la napa freática, y que el amonio se volatilice. Para que el nitrógeno sea aprovechado por las plantas, debe ser enterrado, de lo contrario se perderá el 60% del mismo.

Es necesario buscar fuentes naturales de nitrógeno (N) y potasio (K).

B. Fósforo

El fósforo (P) es deficiente en estos suelos, por lo que deben hacerse adiciones del mismo para ser aprovechados por los cultivos. La cantidad de fósforo es mayor en el primer estrato, debido a la reciente quema de vegetación y adición del mismo al suelo, por la misma razón disminuye su presencia en los estratos II y III.

C. Potasio

En el presente análisis el Potasio (K) es adecuado para las necesidades de las plantas, sin embargo es producto de la quema tradicional en el área, no es indicador de que el suelo posea potasio. El potasio también se lixivia por la humedad y el pH básico. Manifiesta un leve aumento en el tercer estrato, pero no es significativo.

D. Calcio

El calcio (Ca) es alto. El alto contenido de calcio y el bajo contenido de magnesio, es un indicador de que el material parental es calizo. No existe variación en las concentraciones de calcio en los tres estratos.

E. Magnesio

El Magnesio (Mg) es deficiente en estos suelos debido a que el origen del suelo es calizo. Es levemente mayor en el primer estrato, debido a la reciente quema y adición al suelo del mismo.

La deficiencia de los anteriores elementos es un problema para los cultivos tradicionales (maíz, frijol, pepitoria), pues sus demandas nutritivas no son satisfechas.

En general, el calcio, magnesio, potasio y fósforo, son aportes de las quemas por medio de la adición al suelo de las cenizas.

6.4.3 Micronutrientes

A. Cobre

El cobre (Cu) se reporta únicamente en el segundo estrato, no encontrándose en los estratos I y III.

B. Zinc

El Zinc (Zn), no aparece en el estrato III, sí se reporta para los otros dos estratos que se encuentra en la misma concentración.

C. Hierro

El hierro (Fe), no es reportado en el estrato I, si se reporta para los estratos II y III en los cuales no varía la concentración.

D. Manganeso

El manganeso (Mn) es igual en los 3 estratos.

Los micronutrientes, el cobre, zinc, hierro y manganeso son deficientes, lo que es un problema para las hortalizas, pues los requerimientos de éstas no son satisfechos. Para compensar las deficiencias es necesario agregar materia orgánica que sea rica en los elementos deficientes.

6.5 POTENCIAL DE USO DE LAS ESPECIES DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA

6.5.1 Distribución por tipo de producto y uso

Del sondeo realizado entre los habitantes del área de estudio, se obtuvo información referente a utilidad e importancia, actual y futura, de las especies conocidas por ellos en los guamiles. La información se encuentra en el cuadro 9.

Como se observa en dicho cuadro, fueron mencionadas 29 especies útiles en los guamiles, de las cuales 15 fueron reportadas en el muestreo de vegetación secundaria realizado. De estas 19 especies, 9 tienen propiedades medicinales, 6 son utilizadas en construcciones rurales, 2 son usadas para artesanías, 2 son usadas para artesanías y muebles, 6 producen fruto comestible, 6

producen madera, 2 producen aceite, 2 son ornamentales, 1 produce chicle y 1 sirve para elaboración de escobas

Cuadro 9. Uso actual e importancia de las especies conocidas por los habitantes del área de estudio.

#	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	USO ACTUAL	IMPORTANCIA
1	Puntero	*Sickingia salvadorensis Standl*	Vigas	Uso local
2	Zapotillo	*Poutteria durlandii (Standl.) Baehni*	Horcones, Vigas	Uso local
3	Cericote	*Cordia dodecandra A. DC.*	Artesanías, Muebles	Venta
4	Jobillo	*Astronium graveolens Jacq.*	Artesanías, Muebles	Venta
5	Cedro	*Cedrella odorata L.*	Construcción	Uso local y venta
6	Caoba	*Swetenia macrophylla G. King*	Construcción	Uso local y venta
7	Tres Puntas	*Neurolaena lobata (L.) R. Br.*	Medicina contra Paludismo	Uso Familiar
8	Chichinguaste		Medicina contra Reumatismo	Uso Familiar
9	Contrayerba		Medicina contra Dolor de Estómago	Uso Familiar
10	Alcatán	*Cissampelos pareira L.*	Medicina contra Dolor de Estómago	Uso Familiar
11	Valeriana	*Valeriana sp.*	Medicina contra Dolor de Muelas	Uso Familiar
12	Quina	*Quiina schippii Standl*	Medicina contra Paludismo	Uso Familiar
13	Chilonché	*Eugenia capuli (Stchecht & Cham) Berg.*	Construcción	Uso local y venta
14	Bejuco Pimiento		Artesanías	Venta
15	Mimbre		Artesanías	Venta
16	Pimienta	*Pimenta dioca Merrill*	Fruto Comestible	Venta
17	Izote	*Yucca elephantipes Regel*	Ornamental	Venta
18	Coco	*Cocus nucifera L.*	Fruto Comestible, Aceite	Uso Familiar y venta
19	Corozo	*Orbingya cohune (Mart.) Dahlgren ex Standl.*	Fruto Comestible, Aceite	Venta
20	Chicozapote	*Manilkara achras (Mill.) Fosberg*	Fruto Comestible, Madera, Chicle	Venta, Consumo
21	Zapote	*Manilkara sapota (L.) Van Rogan*	Fruto Comestible	Consumo Familiar
22	Yerba de Pollo		Medicina Contra Infección Urinaria	Uso Familiar
23	Escobo	*Crysophyla argentea Bartlett*	Elaboración de Escobas	Uso Familiar
24	Izote de Montaña	*Dracaena americana Donn, Smith. L.*	Ornamental	Venta
25	Guaya		Fruto Comestible	Consumo Familiar
26	Yaya	*Malmea depressa (Baill.) R.E.*	Madera	Venta
27	Murciélago		Medicina Contra Artritis	Uso Familiar
28	Calaguala	*Phlebodium aureum L.*	Medicina Contra Infección Urinaria	Uso Familiar
29	Mano de León	*Dendropanax arboreus (L.)*	Vara	Uso local

En comparación con el número total de especies encontradas en el muestreo de vegetación, que son 98, las 29 especies conocidas por los habitantes son muy pocas, por lo tanto sus conocimientos con respecto al potencial de uso de las especies presentes en los guamiles es limitado.

Con respecto a lo que se refiere a la importancia de las especies, respondieron que 14 son de consumo familiar, 13 se usan para la venta y 6 de ellas son de uso local.

El cuadro 10 muestra un listado en orden alfabético de las especies referidas al estrato en el que se encontraron presentes, indicando los productos y usos que se obtienen de cada una de las mismas.

De las 98 especies encontradas en total, 45 especies tienen uso maderable, 37 especies son proveedoras de vigas, horcones, varas, etc. utilizadas en construcciones rurales. Además se reportan otros usos tales como: postes, medicinas, alimento humano, abono (por ser buenas fijadoras de nitrógeno), artesanías, cercos vivos, forraje para ganado, leña, plantas ornamentales, aceites, forraje de abejas, látex, sustancias irritantes e insecticidas.

La especie con más usos reportados es el Ramón Blanco (*Brosimun alicastrum*) con 9, entre los que figuran: madera, productos para construcciones rurales, medicinas, alimento humano, se usa para cercos vivos, para forraje, es ornamental, se usa para sombra y produce un tipo de látex. Tiene un valor de importancia de 1.6 equivalente al 0.5% del total en el estrato I, un valor de importancia de 4.90 equivalente al 1.63% del total en el estrato II, y 5.45, igual al 1.81% del total de especies en el estrato III.

Esta es una especie muy importante para la cultura Maya, pues se ha encontrado en los alrededores de los templos. Actualmente, en las comunidades bajo estudio, las mujeres elaboran pasteles y sopas del árbol de Ramón.

El Jobo (*Spondias mombin*) reporta 8 productos y usos, que son los siguientes: Madera, construcciones rurales, postes, alimento humano, cercos vivos, forraje, sombra y forraje de abejas. Se encontró en los tres estratos, presentando un valor de importancia de 8.5 equivalente al 2.8% del total en el estrato I, 8.51 equivalente al 2.83% del total en el estrato II, y 10.75 equivalente al 3.58% del total en el estrato III.

El Caulote (*Guazuma ulmifolia*) y el Chacaj (*Bursera simaruba*) presentan 7 usos y productos cada uno, ambos encontrándose en los tres estratos. Los usos y productos del Caulote son los siguientes: Madera, medicina, alimento humano, cercos vivos, forraje, leña y sombra. El valor de importancia es de 3.2 equivalente al 1.1% del total en el estrato I, 7.28 equivalente al 2.42% del total en el estrato II, 4.61 equivalente al 1.53% del total en el estrato III.

Cuadro 10. Productos y usos de las especies encontradas en los tres estratos

#	ESPECIE	NOMBRE TECNICO	familia	Md	CR	P	Me	AH	FN	A	CV	F	L	O	Ac	FA	S	La	I	In.	E I	E II	E III
1	ACEITUNA PELUDA	*Hirtella americana L.*	*Rosaceae*																				
2	ACEITUNO	*Simarouba amara Aubl.*	*Simaroubaceae*																				
3	AGUACATILLO	*Licaria sp.*	*Lauraceae*																				
4	AMAPOLA	*Pseudobombax ellipticum HBK*	*Bombacaceae*																				
5	AMATE	*Ficus involuta (Liebm.) Miq.*	*Moraceae*																				
6	ANONA SILVESTRE	*Annona squamosa L.*	*Annonaceae*																				
7	BAQUELAC DE BAJO		*Flacourtiaceae*																				
8	BAYAL	*Desmoncus ferox Bartlett*	*Palmae*																				
9	BROTON																						
10	CAÑA DE CRISTO	*Costus sp.*	*Zingiberaceae*																				
11	CAMPAC	*Hampea euryphylla Standl*	*Malvaceae*																				
12	CANDELERO	*Cymbopetalum penduliflorum (Dunal) Baill.*	*Annonaceae*																				
13	CAPULIN SILVESTRE	*Mutingia calabura L.*	*Tiliaceae*																				
14	CARBONCILLO	*Cupania guatemalensis (Turcz.) Radlk*	*Sapindaceae*																				
15	CAULOTE	*Guazuma ulmifolia Lam.*	*Sterculiaceae*																				
16	CEDRILLO DE HOJA FINA	*Guarea tonduzii C: DC. Smithson.*	*Meliaceae*																				
17	CEDRILLO H.G.	*Guarea excelsa HBK*	*Meliaceae*																				
18	CEDRO	*Cedrella odorata L.*	*Meliaceae*																				
19	CHACAJ	*Bursera simaruba L.*	*Burseraceae*																				
20	CHALTECOCO	*Caesalpinia velutina (Britt & Rose) Standl.*	*Caesalpiniaceae*																				
21	CHAPERNO	*Lonchocarpus hondurensis Benth Journ.*	*Papilionaceae*																				
22	CHECHEN NEGRO	*Metopium brownei (Jacq.) Urban.*	*Anacardiaceae*																				
23	CHICHIPATE	*Swietenia panamensis Benth Journ.*	*Papilionaceae*																				
24	CHICHIPIN	*Hamelia patens Jacq. Enum.*	*Polypodiaceae*																				
25	CHICOZAPOTE	*Manilkara achras (Mill.) Fosberg*	*Sapotaceae*																				
26	CHILECHACHALACA	*Allophylus cominia (L) Swartz*	*Sapindaceae*																				
27	CHILONCHE	*Eugenia capuli (Schecht & Cham) Berg.*	*Myrtaceae*																				
28	CHINTOC	*Wimmeria bartletti Lundell*	*Celastraceae*																				
29	CLAVEL DE MONTAÑA		*Malvaceae*																				
30	COCOLMECA	*Discorea bartletti Morton*	*Dioscoreaceae*																				
31	COJON DE CABALLO	*Stemmadenia donnell-smithii (Rose) Woodson*	*Apocinaceae*																				
32	COLA DE COCHE	*Pithecolobium arboreum (L) Urban*	*Mimosacea*																				
33	COLA DE PAVA	*Cupania glabra Swartz*	*Sapindaceae*																				
34	COPAL	*Protum copal (Schlecht & Cham) Engler.*	*Burseraceae*																				

Md: Madera
P: Postes
A.H: Alimento Humano
A: Artesanal
F: Forrajera
O: Ornamental
F.A.: Forraje de Abejas
La: Látex
In: Insecticida

C.R.: Construcciones Rurales
Me: Medicinal
F.N.: Fijadora de Nitrógeno
C.V.: Cercos Vivos
L: Leña
Ac.: Aceites
S: Sombra
I: Irritante

...Continuación cuadro 10.

#	ESPECIE	NOMBRE TECNICO	familia	Md	CR	P	Me	AH	FN	A	CV	F	L	O	Ac	FA	S	La	I	In.	E I	E II	E III
35	CORDONCILLO	*Piper aeruginosibaccum Trelease*	*Piperaceae*				■							■							■	■	■
36	COROZO	*Orbignya cohune (Mart.) Dahlgren ex Standl.*	*Arecaceae*					■				■			■		■				■	■	
37	CUERO DE SAPO	*Ateleia cubensis Griseb*	*Papilionaceae*				■		■				■								■	■	■
38	ESCOBO	*Crysophila argentea Bartlett*	*Arecaceae*		■					■											■		■
39	FICUS	*Ficus sp.*	*Moraceae*			■		■					■	■							■		
40	FRIJOLILLO		*Mimosaceae*						■													■	■
41	GUANO	*Sabal morrisiana Bartlett.*	*Arecaceae*		■					■											■	■	■
42	GUARUMO	*Cecropia peltata L.*	*Moraceae*				■						■								■	■	■
43	GUAYABA	*Psidium guajava L.*	*Myrtaceae*	■				■					■			■					■		■
44	GUISCOYOL	*Bactris trichophylla Burret*	*Arecaceae*																		■	■	
45	HULE SILVESTRE	*Castilla elastica Cervantes*	*Moraceae*															■			■		
46	JABIN	*Piscidia piscipula L.*	*Papilionaceae*	■	■				■												■		
47	JABONCILLO	*Sapindus saponaria L.*	*Sapindaceae*		■								■		■	■							■
48	JESMO	*Lysiloma sp.*	*Mimosaceae*	■					■												■		
49	JICARILLO	*Crescentia alata HBK*	*Bignoniaceae*																		■	■	■
50	JOBILLO	*Astronium graveolens Jacq.*	*Anacardiacea*	■						■											■	■	
51	JOBO	*Spondias mombin L.*	*Anacardiaceae*	■	■	■		■			■	■				■	■				■	■	■
52	LLORA SANGRE	*Swartzia cubensis (Britt. & Wil.) Standl.*	*Caesalpinaceae*	■																	■	■	■
53	MAJAGUA	*Mortonioderidron sp.*	*Tiliaceae*		■																■	■	■
54	MALERIO BLANCO	*Aspidosperma stegomeris Woodson*	*Apocynaceae*		■																		■
55	MALERIO COLORADO				■																	■	
56	MANAX	*Pseudolmedia spuria (Swartz) Griseb.*	*Moraceae*	■				■													■	■	■
57	MANCHICHE	*Lonchocarpus castilloi Standl*	*Papilionaceae*	■	■				■				■						■	■	■	■	■
58	MANO DE LEON	*Dendropanax arboreus (L.)*	*Araleaceae*	■	■								■								■	■	■
59	MARIO O BARILLO	*Calophyllum brasiliense Planch.*	*Guttiferae*	■			■							■	■								■
60	MATASANILLO	*Casimiroa sp.*	*Rutaceae*	■																		■	■
61	MOLINILLO		*Bombacaceae*																		■		
62	OBEL	*Piper auritum HBK.*	*Piperaceae*				■															■	
63	PALO DE DANTO	*Vatairea lundellii (Standl.) Killip*	*Papilionaceae*	■	■																■		
64	PALO DE GOLPE	*Viburnum sp.*	*Caprifoliaceae*				■						■								■	■	■
65	PALO DE ORO	*Inga sp.*	*Papilionaceae*						■				■				■				■	■	■
66	PALO DE SON	*Alseis yucatanensis Standl.*	*Rubiaceae*	■	■								■								■	■	■
67	PALO GUSANO	*Lonchocarpus guatemalensis Benth.*	*Papilionaceae*	■																			■
68	PASAQUE	*Simarouba glauca DC.*	*Simaroubaceae*		■		■	■							■								■

Md: Madera
P: Postes
A.H: Alimento Humano
A: Artesanal
F: Forrajera
O: Ornamental
F.A.: Forraje de Abejas
La: Látex
In: Insecticida

C.R.: Construcciones Rurales
Me: Medicinal
F.N.: Fijadora de Nitrógeno
C.V.: Cercos Vivos
L: Leña
Ac.: Aceites
S: Sombra
I: Irritante

...Continuación cuadro 10.

#	ESPECIE	NOMBRE TECNICO	familia	Md	CR	P	Me	AH	FN	A	CV	F	L	O	Ac	FA	S	La	I	In.	E I	E II	E III
69	PAPAYA	*Carica papaya L.*	*Caricaceae*				■	■				■									■		
70	PIMIENTA	*Pimenta dioica Merrill*	*Myrtaceae*				■	■														■	■
71	PIMIENTILLO	*Rapanea guianensis Aubl.Pl.*	*Myrginaceae*																		■	■	
72	PITO	*Erythrina guatemalensis Krukoff*	*Papilionaceae*					■			■											■	
73	PUNTERO	*Sickingia salvadorensis Standl.*	*Rubiaceae*		■		■														■		
74	QUINA	*Quiina schippii Standl*	*Quiinaceae*				■																■
75	RABO DE MICO	*Pithecolobium macradrium Donn.Smith*	*Mimosaceae*						■												■		
76	RAMON BLANCO	*Brosimun alicastrum Swartz*	*Moraceae*	■	■		■	■			■	■		■			■	■			■	■	■
77	RAMON COLORADO	*Trophis racemosa L.*	*Moraceae*	■	■							■	■								■	■	■
78	ROBLE NEGRO		*Papilionaceae*																		■	■	■
79	SACUAYUMO	*Ouratea sp*	*Ochnaceae*																		■	■	■
80	SALTEMUCHE		*Rubiaceae*																				■
81	SILILLON	*Pouteria amygdalina Standl.*	*Sapotaceae*	■																		■	■
82	SIQUIYA	*Chrysophyllum mexicanum Brandegee ex Standl*	*Sapotaceae*	■																	■	■	■
83	SUBIN	*Acacia glomerosa Benth. Lond. Journ.*	*Mimosaceae*	■			■		■			■	■			■					■	■	■
84	TABAQUILLO	*Louteridium donnell-smithii S. Wats*	*Acanthaceae*																		■	■	
85	TAMAY	*Zuelania guidonia (Swartz) Britton & Mill sp.*	*Acanthaceae*	■	■								■								■	■	■
86	TEMPISQUE	*Mastichodendron capiri (A. DC.) Cronquist var. Tempisque (pitter) Cronquist*	*Sapotaceae*	■	■			■														■	
87	TESTAP	*Guettarda combsii Urban, Symb.*	*Papilionaceae*		■				■				■								■	■	■
88	TRES PUNTAS	*Neurolaena lobata (L.) R. Br.*	*Asteraceae*				■														■	■	
89	TZALAM	*Lysiloma bahamense Benth.*	*Mimosaceae*	■	■																	■	■
90	TZOL	*Cupanania prisca Standl.*	*Sapindaceae*																				■
91	TZOSNI	*Ocotea lundellii Standl.*	*Lauraceae*	■																	■	■	■
92	VARA BLANCA																				■	■	■
93	XATEJADE	*Chamaedorea oblongata Martius*	*Arecaceae*											■								■	
94	YAXNIC	*Vitex gaumeri Greenm.*	*Verbenaceae*	■	■		■						■			■					■	■	■
95	YAYA	*Malmea depressa (Baill.) R.E.*	*Annonaceae*	■			■	■					■								■	■	■
96	ZAPOTILLO	*Pouteria duriandii (Standl.) Baehni*	*Sapotaceae*	■	■																		■
97	ZAPOTILLO DE FAISAN	*Dipholis sp.*	*Sapotaceae*	■																	■	■	■
98	ZAPOTILLO HOJAFINA		*Sapotaceae*	■	■								■									■	
99	ZAPOTILLO NEGRO	*Dipholis salicifolia (L.) A. DC.*	*Sapotaceae*	■																	■	■	

Md: Madera
P: Postes
A.H: Alimento Humano
A: Artesanal
F: Forrajera
O: Ornamental
F.A.: Forraje de Abejas
La: Látex
In: Insecticida

C.R.: Construcciones Rurales
Me: Medicinal
F.N.: Fijadora de Nitrógeno
C.V.: Cercos Vivos
L: Leña
Ac.: Aceites
S: Sombra
I: Irritante

El Chacaj presenta los usos y productos siguientes: Construcciones rurales, postes, medicina, alimento humano, cercos vivos, forraje y leña. El valor de importancia es de 4.9 equivalente al 1.6% del total en el estrato I, de 5.27 equivalente al 1.75% del total en el estrato II, de 6.58 equivalente al 2.19% del total en el estrato III.

El Manchiche (*Lonchocarpus castilloi*) y el Subín (*Acacia glomerosa*) reportan 6 usos y productos. Ambos se encontraron en los tres estratos. Los usos y productos del Manchiche son los siguientes: Madera, construcciones rurales, fijación de nitrógeno, leña, insecticida e irritante. El valor de importancia es de 3.3 equivalente al 1.1% del total en el estrato I, de 5.11 equivalente al 1.70% del total en el estrato II, de 8 equivalente al 2.68% del total en el estrato III.

Los usos y productos del Subín son los siguientes: Madera, medicina, fijación de nitrógeno, forraje, leña y forraje de abejas. El valor de importancia es de 6 equivalente al 2% del total en el estrato I, de 5.78 equivalente al 1.92% del total en el estrato II, de 8.36 equivalente al 2.78% del total en el estrato III.

Las especies mencionadas anteriormente son las que reportan mayores usos y productos. Los usos y productos del resto de especies se presentan en el cuadro 10.

6.5.2 Grupos comerciales

El cuadro 11 se elaboró con base a las especies maderables encontradas en los 3 estratos y se comparó con la descripción de los grupos comerciales de madera del CATIE, siendo la variable principal analizada que sea una especie maderable.

El cuadro 11 presenta la distribución por grupos comerciales, que comprende usos maderables y otros usos. Se discutirá sobre las especies maderables inicialmente, pues se encontró una especie altamente comercial, el Cedro (*Cedrella odorata*); 4 actualmente comerciales, Amapola (*Pseudobombax ellipticum*), Jobillo (*Astronium gravolens*), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi*), y Palo de Danto (*Vatairea lundellii*); y 17 potencialmente comerciales.

Se encontraron 12 especies sin ningún valor comercial. Los otros usos que se le atribuyen a las especies mencionadas en este cuadro, se circunscriben a la producción de fruta principalmente, encontrándose para la mayoría, que no poseen ningún otro uso mas que el maderable, descrito anteriormente.

Cuadro 11. Distribución por grupo **comercial de las** especies maderables encontradas en los **estratos I, II y III**

				GRUPO COMERCIAL	
#	ESPECIE	NOMBRE TECNICO	*familia*	MADERA	OTRO USO
1	CEDRO	*Cedrella odorata L.*	*Meliaceae*	AAACOM	SINVAL
2	AMAPOLA	*Pseudobombax ellipticum HBK*	*Bombacaceae*	ACTCOM	SINVAL
3	JOBILLO	*Astronium graveolens Jacq.*	*Anacardiacea*	ACTCOM	FRUFAU
4	MANCHICHE	*Lonchocarpus castilloi Standl*	*Papilionaceae*	ACTCOM	SINVAL
5	PALO DE DANTO	*Vatairea lundellii (Standl.) Killip*	*Papilionaceae*	ACTCOM	SINVAL
6	CEDRILLO DE H. F.	*Guarea tonduzii C: DC. Smithson.*	*Meliaceae*	POTCOM	SINVAL
7	CEDRILLO H.G.	*Guarea excelsa HBK*	*Melicaceae*	POTCOM	SINVAL
8	CHALTECOCO	*Caesalpinie velutina (Britt & Rose) Standl.*	*Caesalpiniaceae*	POTCOM	SINVAL
9	CHECHEN NEGRO	*Metopium brownei (Jacq.) Urban.*	*Anacardiaceae*	POTCOM	VENENO
10	CHICHIPATE	*Swieteria panamensis Benth Joum.*	*Papilionaceae*	POTCOM	MED/TINTES
11	JABIN	*Piscidia piscipula L.*	*Papilionaceae*	POTCOM	POL
12	JESMO	*Lysiloma sp.*	*Mimosaceae*	POTCOM	SINVAL
13	JOBO	*Spondias mombin L.*	*Anacardiaceae*	POTCOM	FORRAJE
14	MANAX	*Pseudolmedia spuria (Swartz) Griseb.*	*Moraceae*	POTCOM	FRUFAU
15	MANO DE LEON	*Dendropanax arboreus (L.)*	*Araleaceae*	POTCOM	FRUFAU
16	PALO DE SON	*Alseis yucatanensis Standl.*	*Rubiaceae*	POTCOM	SINVAL
17	RAMON BLANCO	*Brosimun alicastrum Swartz*	*Moraceae*	POTCOM	FRUFAU/POL
18	RAMON COLORADO	*Trophis racemosa L.*	*Moraceae*	POTCOM	FRUFAU
19	SILILLON	*Pouteria amygdalina Standl.*	*Sapotaceae*	POTCOM	SINVAL
20	TEMPISQUE	*Mastichodendron capiri (A. DC.) Cronquist var. Tempisque (pitter) Cronquist*	*Sapotaceae*	POTCOM	FRUFAU
21	TZALAM	*Lysiloma bahamense Benth.*	*Mimosaceae*	POTCOM	SINVAL
22	YAXNIC	*Vitex gaumeri Greenm.*	*Verbenaceae*	POTCOM	POL/FRUFAU
23	AGUACATILLO	*Licaria sp.*	*Lauraceae*	SINVAL	FRUFAU
24	ANONA SILVESTRE	*Annona squamosa L.*	*Annonaceae*	SINVAL	FRUFAU
25	BAQUELAC DE BAJO		*Flacourtiaceae*	SINVAL	SINVAL
26	CHINTOC	*Wimmeria bartletti Lundell*	*Celestraceae*	SINVAL	SINVAL
27	COJON DE CABALLO	*Stemmadenia donnell-smithii (Rose) Woodson*	*Apocinaceae*	SINVAL	SINVAL
28	COPAL	*Protum copal (Schlecht & Cham) Engler.*	*Burseraceae*	SINVAL	MED/RESINA
29	PALO GUSANO	*Lonchocarpus guatemalensis Benth.*	*Papilionaceae*	SINVAL	SINVAL
30	SIQUIYA	*Chrysophyllum mexicanum Brandegee ex Standl*	*Sapotaceae*	SINVAL	FRUFAU
31	SUBIN	*Acacia glomerosa Benth. Lond. Joum.*	*Mimosaceae*	SINVAL	POL
32	TAMAY	*Zuelania guidonia (Swartz) Britton & Mill sp.*	*Acanthaceae*	SINVAL	SINVAL
33	TZOSNI	*Ocotea lundellii Standl.*	*Lauraceae*	SINVAL	SINVAL
34	ZAPOTILLO H. F.	*Pouteria reticulata*	*Sapotaceae*	SINVAL	FRUFAU
35	CHICOZAPOTE	*Manilkara achras (Mill.) Fosberg*	*Sapotaceae*	VEDADO	RESINA/FRU
36	LLORA SANGRE	*Swartzia cubensis (Britt. & Wil.) Standl.*	*Caesalpinaceae*		
37	CHAPERNO	*Lonchocarpus hondurensis Benth Joum.*	*Papilionaceae*		
38	YAYA	*Malmea depressa (Baill.) R.E.*	*Annonaceae*		
39	ZAPOTILLO	*Pouteria durlandii (Standl.) Baehni*	*Sapotaceae*		
40	ZAPOTILLO DE FAISAN	*Dipholis sp.*	*Sapotaceae*		
41	ZAPOTILLO NEGRO	*Dipholis salicifolia (L.) A. DC.*	*Sapotaceae*		
42	MARIO O BARILLO	*Calophyllum brasiliense Planch.*	*Guttiferae*		
43	MATASANILLO	*Casimiroa sp.*	*Rutaceae*		
44	CAMPAC	*Hampea euryphylla Standl*	*Bombacaceae*		
45	CAULOTE	*Guazuma ulmifolia Lam.*	*Sterculiaceae*		
46	COLA DE PAVA	*Cupania glabra Swartz*	*Sapindaceae*		
47	GUAYABA	*Psidium guajava L.*	*Myrtaceae*		

MADERA
AAACOM: Altamente Comercial
ACTCOM: Actualmente Comercial
POTCOM: Potencialmente Comercial
SINVAL: Sin Valor Comercial
VEDADO: Vedado su uso

OTROS USOS
FRUFAU: Frutos importantes para fauna
MED: Productos medicinales
POL: Importante para apicultura
FORRAJE: Hojas alimento para ganado
RESINA: Resina y/o látex comercializable
TINTES: Corteza para teñir
VENENO: Cáustico

6.6 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y DE ORGANIZACIÓN, DE IMPORTANCIA PARA LA PROPUESTA DE MANEJO

6.6.1 Aspectos socioeconómicos

El resultado referente a tenencia de la tierra, se resume en que el total de agricultores entrevistados no poseen título de propiedad de la tierra en que trabajan. Esta forma de tenencia de la tierra se conoce en la región como "agarrada". Respecto al área total del que son posesionarios, indica que la mayoría de agricultores poseen una extensión de 1 caballería de terreno.

Respecto a los conocimientos sobre agroforestería, el 25% respondió que no tienen dichos conocimientos, y el restante 75% respondió que sí poseen algún conocimiento sobre agroforestería, aunque muy limitado a prácticas como cercos vivos y uso de frijol abono. Además, la mayoría no practica los pocos conocimientos que tienen sobre el tema.

La información sobre necesidades e intereses de los agricultores, se resume en que no cuentan con tecnología ni financiamiento para echar a andar actividades nuevas, como la siembra de otros cultivos

Se solicitó conocer la opinión de los agricultores con respecto a un plan de manejo de guamiles, a lo que respondieron que sería de ayuda para su dieta básica y para su economía, pero que existían algunos inconvenientes, dentro de los cuales el más importante es la falta de mercados cercanos para sus productos.

Se solicitaron las sugerencias de los agricultores para implementar un manejo de guamiles. Sus respuestas fueron dirigidas al apoyo económico y técnico, es decir que haya financiamiento para los insumos, así como capacitación y seguimiento en el campo.

6.6.2 Niveles de organización

En lo referente a organización comunitaria, se pudo constatar la existencia de Comités Pro-mejoramiento en todas las aldeas estudiadas. También existen comités que colaboran con una organización no gubernamental llamada ARMSA que se dedica a construir letrinas aboneras secas familiares en el área. Se cuenta también con otras organizaciones como PROPETEN, ACOFOP, CARE y Frontera Agrícola.

7. PROPUESTA DE MANEJO AGROFORESTAL

7.1 ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La agricultura migratoria ha existido por siglos y todavía sigue siendo la práctica de uso de la tierra en un 30% de los suelos arables del mundo. Este sistema proporciona sustento a aproximadamente 300 millones de personas de las más pobres del mundo.

Tradicionalmente, la agricultura migratoria consiste en el aclareo de pequeñas áreas forestales, la venta de especies maderables, así como la quema y limpia del terreno. Las temperaturas altas de los trópicos aceleran la descomposición de la materia orgánica, y las cenizas producidas por la quema proveen al suelo de nitrógeno y fósforo principalmente, estando disponibles por uno o dos años. Se basa en el ciclo de nutrientes, ya que las cenizas provenientes de la quema y el período de barbecho no adicionan fertilidad al suelo, sino que hacen disponibles para los cultivos dichos nutrientes. Además, durante el período de barbecho, se eliminan plagas y malezas.

En El Petén, como en el resto del mundo donde se practica la agricultura migratoria, es una agricultura de subsistencia, que se ha visto afectada por la explosión demográfica, disminuyendo el área para agricultura, teniendo como cosecuencia directa la reducción del período de barbecho, redundando en una agricultura insostenible y muy dañina a los recursos naturales y la destrucción del valioso bosque húmedo subtropical cálido.

Actualmente la mayoría del área boscosa se elimina para establecer cultivos como el frijol (*Phaseolus vulgaris*) y el maíz (*Zea mays*), siendo posteriormente abandonada y cubriéndose el suelo de vegetación secundaria, la que no es manejada, encontrándose en ella muchas especies importantes, sin embargo, es considerada un área sin ningún valor, pues ha perdido su fertilidad para la producción agrícola y se encuentra en recuperación para completar el ciclo de tumba-quema-cultivo-descanso y no se aprovechan muchos de los recursos fitogenéticos de los guamiles.

La situación descrita se presenta en el área bajo estudio, por lo que es de vital importancia formular una propuesta de manejo tendiente a utilizar de una forma más efectiva la propiedad de cada agricultor, a través de la implementación de sistemas agroforestales que, por un lado, pemitan el establecimiento de los cultivos agrícolas en combinación con especies forestales de uso potencial para madera, y la obtención de productos maderables y no maderables, utilizando una tecnología mejorada, y por otro lado, que se pueda destinar un área para el manejo y aprovechamiento de las especies de uso potencial en los guamiles.

7.2 GENERALIDADES DE LA PROPUESTA DE MANEJO

La propuesta de manejo agroforestal persigue plantear las acciones a realizar para el logro del establecimiento de sistemas agroforestales basados en las especies existentes en la vegetación secundaria del área de estudio.

Dicha propuesta se enfoca hacia el manejo y aprovechamiento de especies nativas del lugar, de uso potencial para la producción de cultivos de subsistencia, tomando en cuenta la situación socioeconómica de los habitantes. Así como dar los lineamientos técnicos necesarios para utilizar racionalmente la vegetación secundaria, a efecto de convertirla en un área productiva y de amortiguamiento de los efectos ambientales negativos, en función de lo cual, se espera que disminuya la presión sobre la Reserva de la Biósfera Maya.

Se define la estrategia del plan como el mecanismo por medio del cual las comunidades obtienen beneficios directos del aprovechamiento de la vegetación secundaria en forma sostenible, y de la mejora de su actual sistema agrícola como un medio para el logro de mejoras económicas, de vida y sociales.

7.3 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA DE MANEJO AGROFORESTAL

7.3.1 General

Contribuir a detener el avance de la frontera agrícola dentro de la Reserva de la Biósfera Maya.

7.3.2 Específicos

Plantear las acciones para el establecimiento de sistemas agroforestales.

Plantear los lineamientos técnicos para la utilización racional de la vegetación secundaria.

7.4 SELECCIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Se procedió inicialmente a realizar un análisis entre las necesidades de la población, las características ecológicas, económicas y sociales del área, seleccionándose los sistemas que cumplen con el objetivo principal de la propuesta, contribuir a detener el avance de la frontera agrícola por medio de la estabilización de la agricultura en el área.

Otra herramienta fue la observación directa de experiencias agroforestales, así como un sondeo con los agricultores sobre los sistemas agrícolas tradicionales y sus conocimientos agroforestales. Además, se revisaron publicaciones y libros, realizando una investigación y un análisis de usos actuales y potenciales de las especies encontradas en el muestreo de vegetación. Se buscó una propuesta que planteara modificaciones realizables fácilmente al sistema tradicional agrícola

practicado en el área, consistente en asocio de maíz, frijol y pepitoria, con el fin de que sea aceptada, adoptada y manejada exitosamente.

La función principal de los sistemas agroforestales a proponer es la producción agrícola de cultivos de maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y pepitoria (*Pepitoria mixta*), combinándose con árboles que produzcan postes, leña, madera, frutos, verduras, abono verde y orgánico, forraje, etc. Aunque los cultivos de maíz y frijol no son rentables cuando se establecen en áreas pequeñas, se consideró su adopción, tomando en cuenta que constituyen la base de alimentación de la población, y en consecuencia, no pueden eliminarse tan fácilmente, aunque en el futuro puedan ser sustituidos por cultivos más rentables, cuando se haya adoptado la propuesta y se tengan mejores ingresos para la población.

El cuadro 12 representa un análisis de las principales necesidades del área y las posibles soluciones agroforestales, donde se observa que las alternativas de mayor frecuencia son: manejo de vegetación secundaria, linderos y árboles dispersos. Sin embargo, el resto de alternativas no son menos importantes, pues resuelven necesidades básicas de los agricultores.

Cuadro 12. Análisis de las principales necesidades del área.

NECESIDADES	ALTERNATIVA AGROFORESTAL
Maíz, Frijol, Pepitoria	Cultivos anuales en asocio
Leña	Cercos vivos, linderos, manejo de vegetación secundaria
Construcciones rurales	Linderos, manejo de vegetación secundaria
Madera	Fajas, árboles dispersos, manejo de vegetación secundaria
Ingreso económico	Fajas, árboles dispersos, linderos, manejo de vegetación secundaria
Frutas y verduras	Arboles frutales, arbustos y yerbas
Fertilizantes	Frijol abono, canavalia, leguminosas en callejones
Medicinas	Arboles dispersos, arbustos y hierbas en asocio, manejo de vegetación secundaria

El proceso de selección de los sistemas agroforestales se ilustra en el cuadro 13, basado en un análisis integral de las necesidades de los agricultores, las características físicas y sociales del área y los objetivos prioritarios de la propuesta, destacándose la necesidad de frenar el avance de la frontera agrícola hacia la Reserva de la Biósfera Maya.

En este último análisis se plantean las mismas alternativas, solo que de una forma más amplia y compleja, que va llevando a la selección definitiva de los sistemas.

Cuadro 13. Selección de los Sistemas Agroforestales. Modificado de Florencia Montagnini, OET, 1992.

CARACTERISTICAS DEL AREA	NECESIDADES BASICAS	FACTORES LIMITANTES	OBJETIVOS PRIORITARIOS	ALTERNATIVAS AGROFORES
Clima: • Cálido húmedo Suelos: • Arcillosos • Ligeramente básicos • Drenaje de lento a bueno • Material original: madre roca caliza suave Cultivos Principales: • Maíz • Frijol • Pepitoria Ganado: • No poseen Economía: • Agricultura de subsistencia Densidad de Población: • 10 personas/Km.^{2} Tasa de Crecimiento: • 0.5% Tamaño Promedio de Finca: • 64 ha	Alimentación: • Dieta deficiente en frutas, verduras y yerbas Energía: • La producción de leña proviene de guamiles Abrigo: • Los árboles para cercos y postes, así como la madera utilizada para venta y construcción de viviendas provienen, en su mayoría, de bosques de la RBM • No utilizan árboles para sombra Dinero: • El ingreso es bajo porque compran alimentos, además, el precio de venta de la producción es bajo Inversión: • Falta de capital • Falta de alternativas de inversión	1. Fertilidad de los suelos en diminución 2. Falta de fertilización 3. Epoca de sequía 4. Erosión 5. Bajo capital 6. Cultura de agricultura migratoria	1. Detener la destrucción del bosque tropical 2. Estabilizar la agricultura migratoria 3. Mejorar la fertilidad de los suelos 4. Producir alimentos humanos diversificando la producción 5. Generar ingresos por venta de madera	Manejo del bosque combinado con cultivos y frutales Diversificación con árboles y cultivos Manejo de barbechos Huerto mixto Franjas o callejones de árboles fijadores de nitrógeno intercaladas con cultivos agrícolas Cultivos cobertores de frijol abono y canavalia Cercos vivos de árboles fijadores de nitrógeno y otras especies tradicionales Arboles frutales con yerbas fijadoras de nitrógeno Arboles dispersos de maderas preciosas Manejo de bosque secundario

Las características del suelo y clima se conjugan, resultando factores limitantes como la diminución de fertilidad de suelos, la erosión de los suelos y la ocurrencia de sequías. Las características poblacionales y sus principales actividades productivas, redundan en otros factores limitantes como la falta de fertilización a los suelos, la cultura de agricultura migratoria, y los bajos capitales que poseen los pobladores.

Las necesidades de los pobladores deberán ser satisfechas tomando en cuenta los factores limitantes mencionados. Al contraponer necesidades y limitantes, con los objetivos prioritarios de la propuesta, surgen posibles alternativas de manejo agroforestal.

En el cuadro 14 se hace un análisis y evaluación de factibilidad de las alternativas forestales que cumplan con los objetivos prioritarios. El análisis de productividad, de factibilidad financiera y económica, y de sostenibilidad, se realizaron a poco detalle, ya que su estimación completa y específica debe ser objeto de otro estudio. Se hicieron con base a datos de productividad de algunas especies, a observación y a experiencia propia. La sostenibilidad del sistema es un factor que solamente se puede medir a largo plazo.

El resultado de dicho análisis es que las alternativas idóneas para la propuesta agroforestal son las siguientes: 1. Manejo de vegetación secundaria; 2. Franjas o callejones de árboles fijadores de nitrógeno intercaladas con cultivos agrícolas; 3. Cultivos cobertores de frijol abono y canavalia; 4. Cercos vivos de árboles fijadores de nitrógeno y otras especies tradicionales; y 5. Arboles dispersos de maderas preciosas. Estas conjugan los beneficios de las diez alternativas planteadas en cuanto a las variables evaluadas (productividad, factibilidad económica, sostenibilidad y adopción), y van directamente a resolver el problema planteado inicialmente.

El análisis del potencial de factibilidad y de aceptación por parte de los agricultores, de los sistemas agroforestales propuestos, indican que éstos son los que producen ingresos a corto y mediano plazo, factor muy importante para las actuales condiciones de vida de los campesinos.

Los cercos vivos son practicados en el área, por lo que no hay ningún inconveniente en su adopción. Existe algún conocimiento de los cultivos cobertores, que resultan muy atractivos por sus múltiples beneficios. Sobre el manejo de barbecho, árboles dispersos y cultivos en callejones, no existe costumbre de practicarlos y son poco conocidos, sin embargo, los agricultores manifiestan interés en adoptar los dos primeros, sobre todo porque son sistemas que requieren poco mantenimiento, y su manejo es flexible en cuanto a tiempo.

Es necesario mencionar que la propuesta es un modelo idealizado que puede adaptarse según las necesidades, los intereses, y los recursos de cada agricultor. La agroforestería es dinámica, por lo

Cuadro 14. Análisis y evaluación de alternativas agroforestales. Modificado de Florencia Montagnini, OET, 1992.

ALTERNATIVAS AGROFORES.	PRODUCTIVIDAD	FACTIBILIDAD ECONOMICA	SOSTENIBILIDAD	ADOPCION
Manejo del bosque combinado con cultivos y frutales	Los rendimientos de cultivos y frutales aumentan por los beneficios del bosque	Ingresos por venta de madera, leña y productos no maderables del bosque a corto plazo Frutas a mediano plazo	Se mantiene la cobertura boscosa Estabiliza los suelos y mejora la fertilidad	Es una práctica desconocida que podría interesarles por los beneficios
Diversificación con árboles y cultivos	Producción de madera, leña, postes, brosa y hojarasca El rendimiento de los cultivos no disminuye pues los árboles utilizan el espacio extra	Ingresos por venta de leña y frutas a mediano plazo, de madera a largo plazo	Mejora la fertilidad del suelo, mantiene la humedad y controla malezas	IDEM
Manejo de vegetación secundaria	Los rendimientos de las especies importantes aumentan	Ingresos por venta de madera a mediano y largo plazo Ingresos por venta de leña a corto plazo	Se mantiene la cobertura vegetal La producción de leña y madera es constante	Es una práctica desconocida, sin embargo es viable ya que requiere poco mantenimiento y provee beneficios importantes desde el corto plazo
Huerto mixto	Producción de gran variedad de productos en un área pequeña	Disminuye compra de productos básicos Ingreso por ventas de productos	Mejora el ambiente, infiltración del suelo Enriquece el suelo Ha sido sostenible durante mucho tiempo en varios lugares del mundo	Es factible su adopción principalmente por las mujeres, sin embargo, éste se establece alrededor de la casa, y las parcelas se

...continuación cuadro 14

				encuentran muy alejadas
Franjas o callejones de árboles fijadores de nitrógeno intercaladas con cultivos agrícolas	Los rendimientos de los cultivos asociados son iguales a los monocultivos, ya que los árboles ocupan el espacio extra y los cultivos presentes producen más por planta que en un monocultivo La producción de leña aumenta un poco; depende de la frecuencia de la cosecha para la producción de la hojarasca Producción de abono verde, postes y estacas	El beneficio neto es poco variable respecto al monocultivo Necesita más mano de obra que un monocultivo Se obtiene fertilizante de bajo costo a corto plazo Venta de estacas y postes	Mejora la estabilidad de los suelos Mejora la fertilidad y la infiltración Control de malezas	Los agricultores no están acostumbrados a árboles con cultivos pero podrían interesarse por los beneficios que aportan La cosecha de leña y el aporte de Nitrógeno a los cultivos favorece su factibilidad
Cultivos cobertores de frijol abono y canavalia	Aumenta el rendimiento de los cultivos	Aumenta el beneficio por la cosecha Se pueden obtener ingresos por venta de la semilla rápidamente	Estabiliza el suelo Mejora la fertilidad del suelo Mejora la infiltración del agua en los suelos Aumenta la actividad de fauna del suelo Disminuye la aparición de malezas	Existe poco conocimiento de la práctica, pero por los beneficios resulta atractiva para los agricultores
Cercos vivos de árboles fijadores de nitrógeno y	Aporte de Nitrógeno al suelo	Disminuye los costos de leña	Mejora la estabilidad de los suelos	Los cercos vivos se practican en el área

...continuación cuadro 14

otras especies tradicionales	Producción de leña	Los costos de establecimiento y mantenimiento son bajos Se pueden obtener productos en el primer año	Mejora la fertilidad de los suelos a través de la caída de hojarasca	alrededor de los huertos y de las casas para delimitar el terreno
Arboles frutales con yerbas fijadoras de nitrógeno	Después de aproximadamente cinco años, comienzan las cosechas de frutas A largo plazo, las ramas se pueden utilizar como leña	El costo de establecimiento es alto Necesita más mano de obra Los árboles necesitan cuidado durante los primeros años Ingresos de frutas después de cinco años	Estabiliza los suelos Mejora la fertilidad con las hierbas	Existe desconocimiento de la práctica Los beneficios a largo plazo son poco atractivos para los agricultores
Arboles dispersos de maderas preciosas	Produce madera, leña, postes, brosa El rendimiento de los cultivos es el mismo que en monocultivo	Ingreso por venta de madera a mediano y largo plazo	Protegen y fertilizan el suelo	Su manejo es flexible y menor
Manejo de bosque secundario	Producción de madera, leña y otros productos no maderables del bosque	Ingresos por venta de productos a corto, mediano y largo plazo	Se mantiene la cobertura boscosa, la producción de madera, leña y otros productos	De difícil adopción, pues la mayoría de vegetación se encuentra en período de barbecho, existiendo muy pocos bosques secundarios establecidos

cual debe tomarse esta propuesta como un punto de partida para la creatividad e iniciativa de los agricultores.

7.5 ELECCIÓN DE ESPECIES DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

La selección de especies se realizó para los componentes siguientes: cultivos agrícolas, cultivos cobertores, callejones, cercos vivos, linderos, árboles dispersos, y barbecho o vegetación secundaria.

Se basó en los productos y usos reportados para cada especie en el muestreo de vegetación secundaria. También se incluyen especies que no se encuentran en el área de muestreo pero que son cultivadas tradicionalmente, así como otras especies nuevas que se proponen por los beneficios que representan.

Los usos y productos deseables para formar parte de los sistemas agroforestales propuestos son los siguientes:

- Madera para aserrío
- Construcciones rurales
- Postes
- Medicina
- Alimento humano
- Fijación de Nitrógeno
- Leña

Según el cuadro 15 de ponderación de usos y productos, se determinó que las siguientes especies encontradas en el muestreo, son las que reúnen mayor número de características deseables para ser parte de los sistemas. El Chacaj, el Caulote y la Yaya no se encuentran contemplados en el listado de grupos del CATIE.

Existen especies nativas del lugar utilizadas en el huerto familiar, como la chaya (*Chaya chayamansa*), la jícama (*Pachyrhizus erosus*), pito (*Erythrina guatemalensis*). Otras exóticas que utilizan también como madrecacao (*Gliricidia sepium*), gandul (*Cajanus indicus*) y leucaena (*Leucaena leucocephala*) y que tienen usos y productos importantes.

Cuadro 15. Ponderación de las 10 especies con mayor número de características deseables para ser parte de los sistemas agroforestales encontradas en el muestreo.

#	ESPECIE	NOMBRE TECNICO	GRUPO COMERCIAL	PONDERACION DE USOS Y PRODUCTOS
1	Chacaj	*Bursera simaruba L.*		5
2	Caulote	*Guazuma ulmifolia Lam*		4
3	Copal	*Protum copal (Schlecht & Cham) Engler.*	SINVAL	4
4	Jobo	*Spondias mombin L.*	POTCOM	4
5	Manchiche	*Lonchocarpus castilloi Standl.*	ACTOM	4
6	Ramón Blanco	*Brosimun alicastrum Swartz*	POTCOM	4
7	Subín	*Acacia glomerosa Benth. Lond. Journ.*	SINVAL	4
8	Yaxnic	*Vitex gaumeri Greenm.*	POTCOM	4
9	Yaya	*Malmea depressa (Baill.) R.E.*		4

7.6 COMPONENTES DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

7.6.1 Cultivos agrícolas

Estará compuesto por Maíz (*Zea mays*), Frijol (*Phaseolus vulgaris*) y Pepitoria (*Cucurbita mixta*), que son los cultivos tradicionales.

7.6.2 Cultivos cobertores

Conformado por Frijol Abono (*Mucuna pruriens*) y Canavalia (*Canavalia ensiformis*).

7.6.3 Cercos vivos

Las especies de este componente son el Chacaj (Bursera simaruba), Pito (Erythrina guatemalensis), Izote (Yuca elephantipes) y Chaya (Chaya chayamansa).

7.6.4 Linderos

Se harán tres tipos de linderos. El primero de banano (*Musa sp.*) y plátano (*Musa sp.*); el segundo lindero de anona (*Annona squamosa*) y achiote (*Bixia orellana*); y el tercero de Caulote (*Guazuma ulmifolia*), Copal (*Protum copal*), Subín (*Acacia glomerosa*) y Yaya (*Malmea depressa*) por ser cuatro de las diez especies con mayor número de características deseables para ser parte de los sistemas agroforestales encontradas en el muestreo.

7.6.5 Arboles dispersos

Compuesto principalmente por Cedro (*Cedrella odorata*), Amapola (*Pseudobombax ellipticum*), Jobillo (*Astronium gravolens*), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi*), y Palo de Danto (*Vatairea*

lundellii); principalmente, así como otras 17 especies potencialmente comerciales. Dichas especies se encuentran referidas al cuadro 11 de la discusión de resultados.

7.6.6 Vegetación secundaria.

Para el sistema, la vegetación secundaria será el lugar de regeneración natural de las especies allí presentes, mencionadas en el cuadro 10 de usos y productos, dándole preferencia a las especies mencionadas en el cuadro 15, principalmente Jobo (*Spondias mombin*), Ramón (*Brosimun alicastrum*) y Yaxnic (*Vitex gaumeri*).

Para los componentes se proponen las especies más usadas o conocidas, las cuales pueden ser sustituidas por las especies encontradas en el muestreo, que tengan las mismas características que las primeras en cuanto a usos y productos se refiere. Se cuenta con experiencias o referencias bibliográficas de las mismas. (Cuadro 10)

7.7 DISEÑO Y MANEJO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Los sistemas agroforestales se delimitan dentro del área total de la parcela, que consta de 1 caballería equivalente a 45,125 ha. (451,250 metros cuadrados), cultivándose un promedio de 6 manzanas equivalente a 4.19 ha (41,924.28 metros cuadrados) al año de maíz, frijol y pepitoria.

El área total se dividirá a la mitad, quedando dos partes de 225,620.67 metros cuadrados cada una. La primera mitad se dividirá en cuatro parcelas de 56,406.25 metros cuadrados cada una, en las cuales se establecerán los sistemas agroforestales, con los componentes siguientes: callejones de cultivos agrícolas; cultivos cobertores; cercos vivos; linderos; y árboles dispersos. En la segunda mitad se establecerá el componente de barbecho o guamil. (Figura 12)

Cada una de las cuatro parcelas representa un turno de los sistemas agroforestales, repitiéndose el diseño del turno anterior en la parcela siguiente, con una duración de dos años por turno. El modelo del turno se encuentra diseñado de la siguiente forma:

7.7.1 Diseño de cultivos agrícolas y cultivos cobertores

Los cultivos agrícolas, maíz, frijol y pepitoria, se establecerán en sentido de este a oeste, con la finalidad de que se aproveche la luz solar la mayor cantidad de horas posible. Las especies fijadoras de nitrógeno facilitarán la absorción de otros nutrientes por lo cultivos. Se iniciará y terminará la distribución, con cultivos agrícolas, asegurando que dichos cultivos cubran el área promedio cultivada que es de 41,924.28 metros cuadrados.

La actual propuesta, cumpliendo uno de los principios básicos de la agroforestería, no pretende sustituir de inmediato el actual sistema productivo del área, sino que busca proponer una fase de

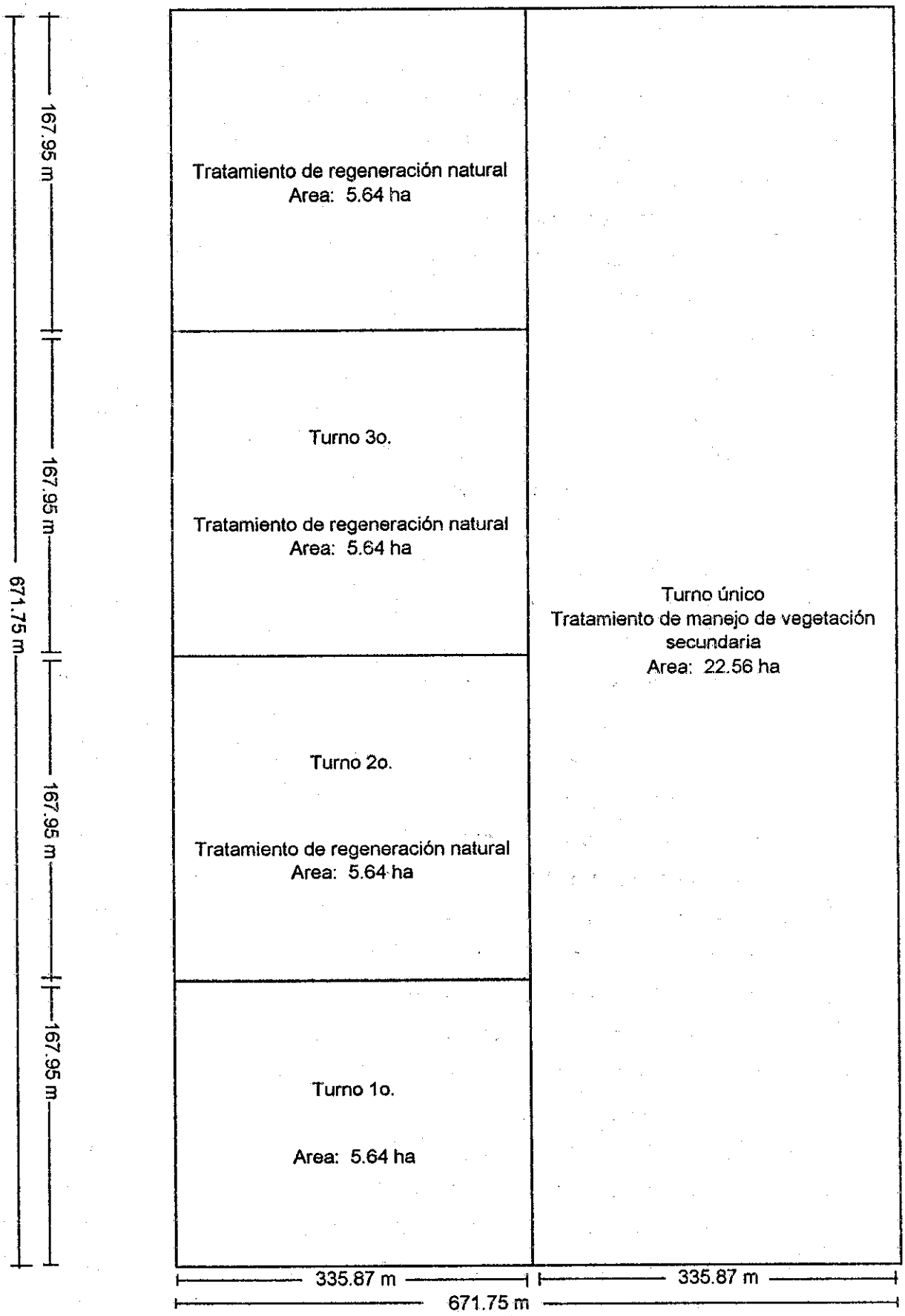


Figura 12. Diseño de los sistemas agroforestales

transición entre el mismo y una fase posterior, en la cual se hayan identificado y definido los cultivos agrícolas rentables y adecuados, o bien, el manejo sostenible del bosque, como una estrategia de desarrollo de los recursos naturales del país.

En cuanto a los cultivos cobertores, el frijol abono se sembrará un mes después de sembrado el maíz de primera, o un mes después de sembrado el maíz de segunda en la misma postura que el maíz. Se permitirá su crecimiento cubriendo el suelo y dando flores, y se aprovechará un mes después de la cosecha de maíz, picando con machete o azadón e incorporando la biomasa al suelo.

La canavalia, por ser resistente a la sequía, se sembrará entre los cercos vivos, los linderos y los cultivos principales. El frijol abono y la canavalia se adaptan muy bien a suelos degradados como éstos.

7.7.2 Diseño de cercos vivos, linderos y árboles dispersos

Los cercos vivos y los linderos se establecerán en el perímetro de la parcela, ayudando a delimitar el sistema y a protegerlo de ganado, principalmente. El perímetro norte estará compuesto por un cerco vivo de Chacaj (*Bursera simaruba*), Pito (*Erythrina guatemalensis*), Izote (*Yuca elephantipes*) y Chaya (*Chaya chayamansa*). Los dos primeros proveen nutrientes al suelo por la adición de hojarasca y mantienen la humedad del suelo. Los dos últimos producen alimento humano, el izote con su flor y la chaya con su hoja. Las cuatro especies en conjunto crean un ambiente propicio para la macro y microfauna del suelo. Las estacas se sembrarán a 20 centímetros de distancia entre sí.

Los linderos conformados de la siguiente forma: el primero al este de la parcela, de banano (*Musa sp.*) y plátano (*Musa sp.*); el segundo lindero al lado oeste de anona (*Annona squamosa*) y achiote (*Bixia orellana*); y el tercero al lado sur de Caulote (*Guazuma ulmifolia*), Copal (*Protum copal*), Subín (*Acacia glomerosa*) y Yaya (*Malmea depressa*).

Las especies de los dos primeros linderos son las de mayor requerimiento de luz, por tal razón se ubicaron en las orientaciones este y oeste, además, su sombra no es tan densa como para afectar a los cultivos principales. Los árboles se sembrarán a una distancia de 3 metros entre sí.

Se permitirá el crecimiento de árboles dispersos de importancia en las áreas entre cultivos y los otros componentes del sistema, tales como el Cedro (*Cedrella odorata*), Amapola (*Pseudobombax ellipticum*), Jobillo (*Astronium gravolens*), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi*), y Palo de Danto (*Vatairea lundellii*); principalmente, así como otras 17 especies potencialmente comerciales, dándoles el mantenimiento necesario, que incluye plateo y poda. La densidad de los árboles dispersos permitida corresponderá a un distanciamiento mínimo de 6 metros por 6 metros en

cuadro. El resultado daría como máximo 1,568 árboles en el área total, y 278 árboles por hectárea.

El diseño y distribución de los componentes del sistema agroforestal mencionados hasta el momento, pertenecen al primer turno del sistema y se encuentran ilustrados en la figura 13.

7.7.3 Diseño de la vegetación secundaria

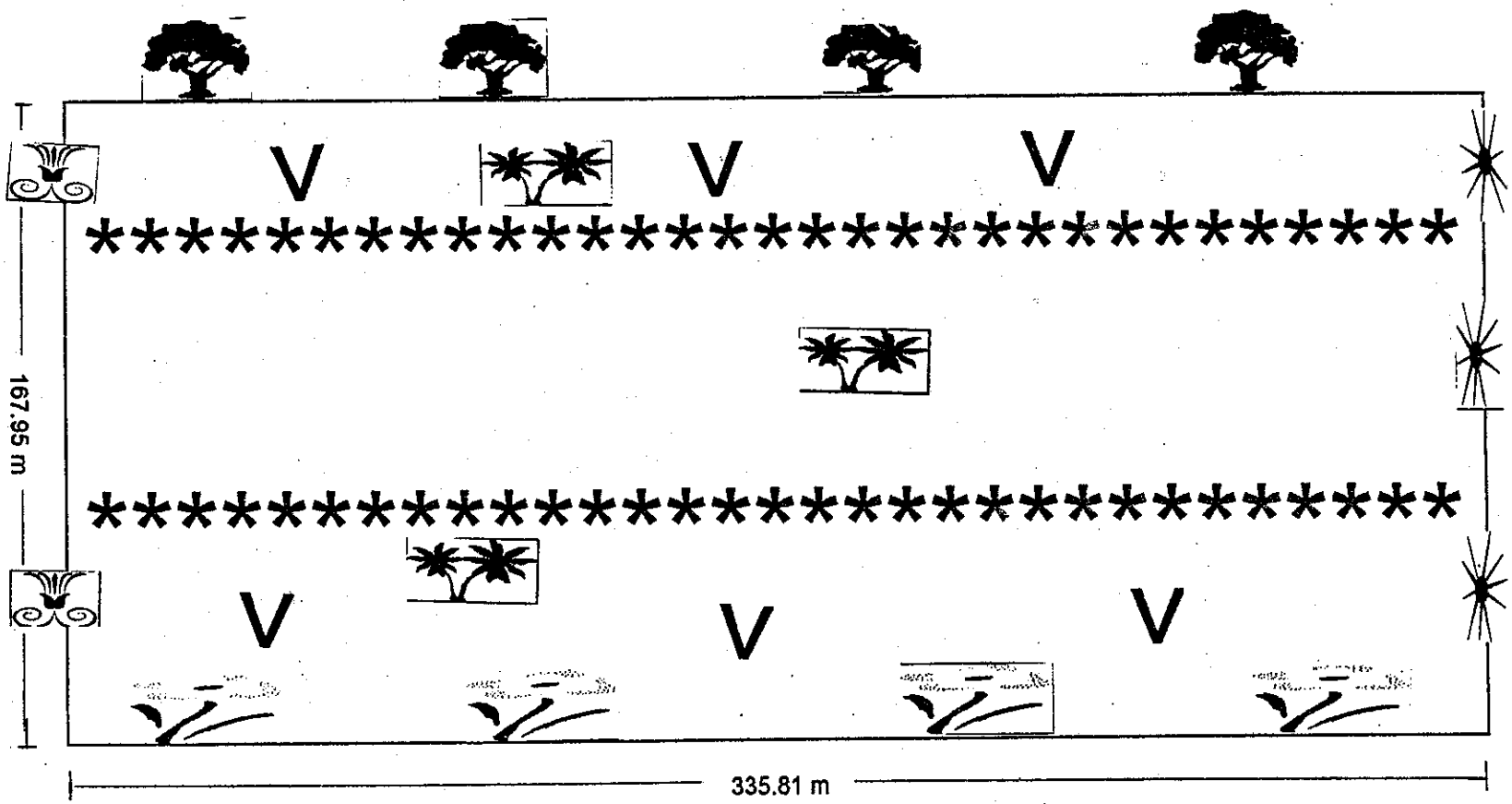
La segunda mitad del área total será ocupada por vegetación secundaria, permitiéndose la regeneración de las especies maderables valiosas altamente comerciales, actualmente comerciales y potencialmente comerciales, principalmente, que son las mismas mencionadas en el componente anterior, Cedro (*Cedrella odorata*), Amapola (*Pseudobombax ellipticum*), Jobillo (*Astronium gravolens*), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi*), y Palo de Danto (*Vatairea lundellii*).

El manejo de la vegetación secundaria consistirá principalmente en seleccionar las especies importantes mencionadas anteriormente, haciéndoles un plateo con la finalidad de liberarlas, cuidando de no excederse, pues la mayoría de especies presentes en los guamiles no toleran la sombra en sus primeras etapas. Se podarán las ramas más bajas para mejorar la forma del fuste y a la vez obtener leña. Se harán enriquecimientos de Cedro, Caoba y Pimienta, que los dos últimos no se encuentran en estos guamiles pero es factible conseguir su semilla, y son madera y fruto de mucha demanda.

En la vegetación secundaria o "guamil" se encontrarán orquídeas y bromelias así como plantas medicinales, palmas, lianas, xate, chicle y muchas de las plantas presentes en el muestreo de vegetación secundaria. Su manejo será extractivo, cuidando de dejar siempre individuos que aseguren su reproducción. Otras especies importantes serán las productoras de leña para consumo y venta, obteniéndose a partir de las podas y del aclareo necesario. Además, será refugio de vida silvestre, proveyendo una fuente de proteína animal.

Se cuenta con otras alternativas para el manejo de la vegetación secundaria, como por ejemplo el intercambio de oxígeno por carbono. A nivel mundial existe una iniciativa conocida como Implementación Conjunta. Se refiere a acuerdos por medio de los cuales una entidad en un país cumple parcialmente su cometido de reducir los niveles de gases invernaderos, compensando algunas de sus emisiones domésticas con proyectos que financia en otro país.

En Guatemala aún no se tiene ningún proyecto aprobado de esa naturaleza, en consecuencia se plantea como una alternativa futura para el manejo de vegetación secundaria, que además, requiere de grandes extensiones de terreno.



	Chacaj, Pito, Izote, Chaya		Caulote, Copal, Subín, Yaya
	Banano, Plátano		Cedro, Amapola, Jobillo, Malinche, Palo Danto
	Anona, Achiote	***	Maíz, Frijol, Pepitoria, Frijol Abono
		V	Canavalia

Figura 13. Diseño y distribución de los sistemas agroforestales. Turno 1

7.8 MANEJO DE SUELOS

7.8.1 Fertilidad y pH

Como se desprende de los resultados del estudio, los suelos son deficientes en nutrientes y con un pH básico. Los aportes de las especies de los componentes de los sistemas contribuirán a aumentar la disponibilidad de nutrientes para las plantas, los que son absorbidos de las capas profundas del suelo por las raíces de los árboles. En el caso del nitrógeno, para que su aprovechamiento sea mayor, la biomasa del frijol abono y canavalia será enterrada. Un efecto indirecto de la fijación de nitrógeno por las plantas cobertoras, es la acidificación del suelo, que vendría a contribuir en la estabilización del pH.

La hojarasca cobertora del suelo mantiene su humedad y crea un ambiente propicio para la fauna del suelo, facilitando el proceso de descomposición de la materia orgánica y su incorporación al suelo para que sea disponible y aprovechable para las plantas. También evita que los nutrientes se pierdan por lixiviación, pues permite un proceso de descomposición lento.

La introducción del árbol al paisaje agrícola trae otras ventajas para el suelo, ya que las copas de los árboles amortiguarán el golpe directo de las gotas de agua de lluvia, evitando así la erosión hídrica. También filtra los rayos del sol, protegiendo el suelo de la evaporación excesiva.

En general, los cultivos cobertores y la hojarasca de los componentes contribuirán a mejorar la producción de los cultivos principales, debido a los aportes de nutrientes que conlleva la descomposición de la biomasa en el suelos. La fertilidad depende de esta práctica, y con el tiempo se irá produciendo suelo.

Al finalizar el primer turno de dos años, se establece nuevamente el sistema en la segunda parcela, con la ventaja que existirá un lindero o cerco vivo ya establecido, y que se cuenta con la experiencia necesaria para el siguiente turno. La parcela que se deja en descanso será banco de semillas y estacas de especies de sus componentes. También se espera al final del ciclo completo de ocho años, que el suelo de la primera parcela sea más fértil y de mejor composición que si se le diera el tratamiento tradicional, ya que las raíces de los árboles mejorarán la textura y estructura del suelo además de la humificación de la biomasa depositada a lo largo de los años, con la consecuente actividad de microfauna en el suelo, acelerando la descomposición y adición de los nutrientes.

7.8.2 Quemas controladas

Se realizarán quemas controladas y de la forma menos frecuente posible, para evitar la pérdida de nutrientes por volatilización.

Aunque las quemas provocan efectos negativos al ambiente, las mismas se realizarán en las primeras etapas de ejecución de la propuesta, debido a que es una práctica que realizan los agricultores y su eliminación no será adoptada. Sin embargo, conforme avanza la ejecución de la propuesta, deberá se eliminada paulatinamente, haciendo una labor de concientización por parte de las instituciones que apoyan el proceso.

Los sistemas agroforestales propuestos son una alternativa a múltiples problemas, y en lo referente a los problemas de infertilidad del suelo, principalmente. El uso de cultivos cobertores como el frijol abono y la canavalia, así como la aplicación de hojarasca, que producen suelo a mediano y largo plazo, hará innecesarias las actuales prácticas de realización de quemas, dañinas al ambiente y a los recursos naturales en general.

Aunque dichas prácticas sean adoptadas de inmediato, sus efectos, como se mencionó anteriormente, no serán a corto plazo, por lo que es necesario seguir realizando quemas, pero controladas y ordenadas, hasta que el sistema sea estable y capaz de sustituir las mismas.

7.9 CONTROL DE MALEZAS

Cuando crezcan los árboles que componen los callejones, los cercos vivos y los linderos, su sombra evitará el surgimiento de hierbas que competirían con los cultivos principales. Mientras tanto, será necesario realizar limpias manuales o con azadón entre surcos para remover las malezas que no sean controladas por la sombra de los árboles, que se incorporarán al suelo como cobertura muerta o abono verde, manteniendo la humedad, suministrando nutrientes y evitando la germinación de otras malezas. El control de malezas para el maíz debe asegurarse durante los primeros 45 días a partir de la siembra, controlándose éstas antes de su floración, para evitar que exista una mayor cantidad de semillas.

7.10 CONTROL DE PLAGAS

La diversidad de especies que componen el sistema es el mejor aliado para el control de plagas y enfermedades, ya que las mismas no encontrarán las condiciones propicias para propagarse y acabar con la cosecha, pues sus requerimientos son satisfechos solamente por cierta gama de especie vegetal, lo que los obliga a ser selectivos. También existen plantas dentro del guamil que causan un efecto repelente a los insectos por su olor o por desprendimiento de sustancias tóxicas a los mismos. La canavalia y la gliricidia tienen propiedades repelentes de insectos.

La misma diversidad hace posible encontrar mayor cantidad de enemigos naturales de los insectos que podrían constituirse en plaga. Las plantas no hospederas de dichos insectos se

convierten en barreras naturales que evitan la diseminación de los mismos. El sistema milpa es una secuencia importante, no solo para obtener alimentos a lo largo del año, sino también para controlar las plagas y malezas a través de la sombra y sustancias desprendidas de las hojas de la pepitoria; brindando hospederos diferentes a los insectos, por lo tanto disminuyendo su incidencia.

7.11 DISEÑO A LO LARGO DE UNA SECUENCIA TEMPORAL

El cronograma de actividades de manejo de los estratos se encuentra en el cuadro 16, las mismas fueron planificadas de acuerdo a la época más propicia y tratando de distribuir el trabajo uniformemente a lo largo del año. Es un modelo ideal, que puede ser modificado dependiendo de las condiciones de mano de obra, de aspectos climáticos, así como de necesidades de los agricultores.

7.12 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE MANEJO AGROFORESTAL

Para la implementación de la propuesta se debe contar con la participación de las principales organizaciones que actúan en el área de estudio, las cuales se muestran en el cuadro 17.

La primera de ellas, el Proyecto petenero para el bosque sostenible (PROPETEN), podría participar en capacitación en manejo forestal. La participación de la Asociación para el rescate, manejo y saneamiento ambiental (ARMSA), consistiría en brindar apoyo en la capacitación: respecto al uso de aboneras, huertos mixtos y seguridad alimentaria. La Asociación de cooperativas foretales de Petén (ACOFOP), se encuentra actualmente gestionando una concesión para el manejo forestal dentro de la Reserva de la Biósfera Maya, y podrían participar en la propuesta de manejo aplicando las técnicas agroforestales. La Comisión americana de remesas al exterior (CARE), se encuentra legalizando tierras en el área de estudio, lo que dará seguridad sobre su tierra a los habitantes, siendo éste un factor determinante en la adopción de técnicas de conservación del suelo, por lo tanto de la agroforestería. El proyecto Frontera agrícola, apoya en aportes de recursos financieros a la Red de difusores agroforestales. Dicha red sería la encargada de difundir las prácticas agroforestales, y colaboraría en capacitación.

Dicho análisis llevó a seleccionar a la Red de difusores agroforestales como la organización idónea para ser la ejecutora principal de la actual propuesta de manejo agroforestal, pues fue establecida por CARE en el afán de que las comunidades continuaran el trabajo iniciado por ellos en materia agroforestal. Dicha red se encuentra conformada por 12 comunidades del área, que son las siguientes: El Zapote, Las Viñas, Los Tulipanes, La Máquina, El Naranjo, Yaltutú, Corozal,

Cuadro 16. Cronograma de actividades de manejo del sistema agroforestal.

COMPONENTE	ACTIVIDAD	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
1.Cultivos Agrícolas	Socoleo y quema controlada	X											
Maíz	Siembra	X		X						X			
	Cosecha	X				X		X					
Frijol	Siembra				X				X				
	Cosecha							X				X	
Pepitoria	Siembra		X										
	Cosecha					X							
2.Cultivos Cobertores													
Frijol Abono y Canavalia	Siembra				X						X		
	Cosecha e incorporación al suelo								X				
3.Cercos Vivos	Siembra de estacas de todas las especies		X										
Chacaj	Poda						X						
Pito	Poda						X						
Izote	Cosecha de flores					X	X	X					
Chaya	Cosecha de hojas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.Linderos													
Banano y Plátano	Plantación de macoyas		X										
Anona y Achiote	Siembra directa			X									
Caulote, Copal, Subín y Yaya	Siembra directa			X									
5.Arboles dispersos													
Cedro	Plateo y poda de ramas bajas para todas las especies				X								
Amapola													
Jobillo													
Manchiche													
Palo de Danto													
6.Barbecho													
Las especies del estrato anterior	Plateo y poda de ramas bajas para todas las especies				X								
Jobo	Poda de liberación para todas las especies						X						
Ramón	Enriquecimiento de Cedro, Caoba y Pimienta												X
Yaxnic													
Otras Especies	Extracción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Macanché, El Caoba, Zocotzal, Tikalito y El Arenal. Se encuentran incluidas las cuatro comunidades bajo estudio, siendo el presidente y vice-presidente, electos dentro de los mismos representantes de las 12 comunidades. Su estructura se representa en la figura 14.

La red es una entidad autónoma, a la que el Proyecto Frontera Agrícola, le ha adjudicado un fondo económico para que ejecute las actividades para las que fue creada.

Cuadro 17. Principales organizaciones que actúan en el área.

#	INSTITUCION	ACTIVIDAD	TIEMPO EN EL AREA
1	PROPETEN	Fomento y promoción a la industrialización de aceite de corozo	3 años
2	ARMSA	Saneamiento a través de implementación de letrinas aboneras secas	6 años
3	ACOFOP	Gestión de actividades forestales y licitaciones forestales comunitarias	4 años
4	CARE	Legalización de tierras	8 años
5	FRONTERA AGRICOLA	Monitoreo del avance de la frontera agrícola y Alternativas productivas para evitar el avance de la frontera agrícola	2 años
6	RED DE DIFUSORES AGROFORESTALES	Difusión de prácticas agroforestales	2 años

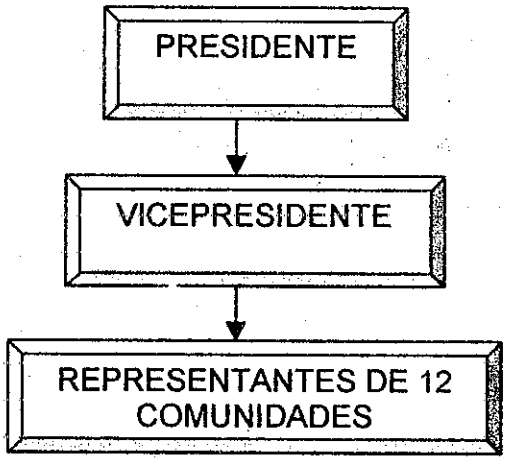


Figura 14. Estructura de la Red de Difusores Agroforestales

8. CONCLUSIONES

8.1 Las familias dominantes en los 3 estratos muestreados son la Moraceae y la Papilionaceae.

8.2 En el estrato I la vegetación se encuentra en sus primeras fases. Se reportan 32 familias y 72 especies en total, presentando las especies, diámetros pequeños, grandes densidades y áreas basales pequeñas; Las especies con mayor frecuencia son Candelero (*Cymbopetalum penduliflorum (Dunal) Baill*), Chichipín (*Hamelia patens Jacq. Enum.*) y Cordoncillo (*Piper aeruginisibaccum Trelease*); El Chaperno (*Lonchocarpus hondurensis Benth Journ.*) es la especie con mayor valor de importancia (14.7); 17 especies acumulan el 50% del total del valor de importancia, siendo dominantes sobre el resto de especies;

8.3 En el estrato II se reportan 30 familias y 79 especies. Las especies con mayor frecuencia son Carboncillo (*Cupania guatemalensis (Turcz.) Radik*), Campac (*Hampea euryphylla Standl.*), Vara Blanca, Palo de Golpe (*Viburnum sp.*), Subín (*Acacia glomerosa Benth. Lond. Journ.*), Silillón (*Pouteria amygdalina Standl.*), Chacaj (*Bursera simaruba L.*), Ramón Colorado (*Trophis racemosa L.*) y Zapotillo de Faisán (*Dipholis sp.*); El Guano (*Sabal morrisiana Bartlett)* presenta el mayor valor de importancia (15.26); 20 especies acumulan más del 50% del total del valor de importancia, siendo dominantes sobre el resto de especies;

8.4 En el estrato III se reporta 28 familias y 67 especies. Las especies presentan diámetros mayores, menores densidades y áreas basales mayores; Las especies con mayor frecuencia son Mano de León (*Dendropanax arboreus L.*), Guarumo (*Cecropia peltata L.*), Jobo (*Spondias mombin L.*), Majagua (*Mortoniodendron sp.*), Carboncillo (*Cupania guatemalensis (Turcz) Radik*), Chile Chachalaca (*Allophyllus cominia (L.) Swartz*), Campac (*Hampea euryphylla Standl.*), Escobo (*Crysophila argentea Bartlett*) y Ramón Blanco (*Brosimun alicastrum Swartz*); El Cedro (*Cedrella odorata L.*) presenta el mayor valor de importancia (20.67); 15 especies acumulan más del 50% del total del valor de importancia total, siendo dominantes sobre el resto de especies;

8.5 En el estrato I la mayor cantidad de especies (38) se ubican en la primera clase diamétrica (0.00-0.02 metros), encontrándose 1 especie en la cuarta clase diamétrica (0.06 a 0.08 metros), no encontrándose ninguna especie en la última clase diamétrica (mayor de 0.08 metros); en el estrato II la mayor cantidad de especies (41) se ubica en la primera clase diamétrica, 4 especies en la cuarta

clase y 1 en la última clase; En el estrato III se encuentran 32 especies en la primera clase diamétrica, disminuyendo el número de especies en las dos primeras clases diamétricas y aumentando en la cuarta clase diamétrica, comparado con los otros dos estratos.

8.6 El crecimiento de las especies es lento en los primeros dos estratos, acelerándose en el tercer estrato.

8.7 Entre el 22% y el 25% de especies acumulan por lo menos el 50% de la sumatoria de valores de importancia. Por lo tanto, son pocas especies, de 15 a 20 de las 99 encontradas, que predominan sobre el resto, en densidad, frecuencia y área basal.

8.8 Los suelos del área son deficientes en macro y micronutrientes; la presencia de la mayoría de nutrientes se debe a la adición de cenizas producto de las quemas; Los suelos presentan un pH básico, consecuentemente, los elementos menores son insolubles, por lo tanto, no disponibles para las plantas;

8.9 Existen limitados conocimientos sobre los usos de las especies y agroforestería entre los pobladores; De las 98 especies reportadas en el muestreo, solamente 29 son conocidas por los habitantes.

8.10 Las especies de la vegetación secundaria tienen potencial para diversos usos y diferentes finalidades; La especie con más usos y productos reportados es el Ramón (*Brosimun alicastrum Swartz*) con 9, seguido por el Jobo (*Spondias mombin L.*) con 8, el Caulote (*Guazuma ulmifolia Lam.*) y el Chacaj (*Bursera simaruba L.*) con 7, y el Manchiche (*Lonchocarpus* castilloi Standl.) y el Subín (*Acacia glomerosa Benth. Lond. Joum.*) con 6.

8.11 Según la distribución por grupos comerciales del CATIE, se encontró 1 especie altamente comercial, 4 actualmente comerciales, y 17 potencialmente comerciales.

8.12 Los habitantes del área bajo estudio no poseen título de propiedad de tierras.

8.13 Según la base teórica analizada, los sistemas agroforestales consistentes en cultivos agrícolas combinados con cultivos cobertores; cercos vivos, linderos y árboles dispersos; y manejo

de barbecho, son los que responden a las necesidades principales de la población y a los objetivos de la propuesta de manejo.

8.14 Existen diversas organizaciones en el área que pueden apoyar la propuesta de manejo agroforestal.

9. RECOMENDACIONES

9.1 Elaborar una propuesta estratégica para la ejecución de esta propuesta técnica que involucre a organizaciones no gubernamentales idóneas y otras entidades locales.

9.2 Investigar detalladamente cada asociación de plantas propuesta, identificando sus interacciones y proponiendo formas de mejorar dichas asociaciones.

9.3 Experimentar constantemente nuevas especies y nuevos arreglos entre especies dentro de las parcelas, principalmente de las especies contempladas en el muestreo de vegetación secundaria llevado a cabo en el presente estudio.

9.4 Evaluar la productividad y la factibilidad financiera de la propuesta agroforestal.

9.5 Evaluar económicamente el sistema a partir de un ciclo de 2 años de cultivos.

9.6 Valorizar monetariamente los beneficios del sistema agroforestal y del bosque secundario.

10. BIBLIOGRAFIA

1. CASTAÑEDA CERNA, C.A.; 1993. Estudio de la composición y estructura de la vegetación en la parte este y oeste, 200 metros a partir de la orilla de la laguna Lachúa, Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57 p.

2. FASSBENGER, H.W. 1987. Modelos edafológicos de sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 29 p.

3. FINEGAN, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. Costa Rica, CATIE. Informe Técnico No. 188. 29 p.

4. GALVEZ RUANO, J. 1993. Caracterización, diagnóstico y propuesta de manejo de los recursos naturales renovables en la zona del ejido municipal de Flores, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 255 p.

5. GEILFUS, F. 1989. El árbol al servicio del agricultor; manual de la agroforestería para el desarrollo rural. Santo Domingo, República Dominicana, s.n. 42 p.

6. Godoy, J.C.; CASTRO, F. 1993. Plan estratégico del sistema de áreas protegidas de Petén. Guatemala, CATIE-UICN. 70 p.

7. HUTCHINSON, I. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales y del trópico. Turrialba, C.R. 93 p.

8. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo iv, 1650 p.

9. LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Eschborn, Alemania, GTZ. 335 p.

10. LEMUS HERRERA, L.B. 1995. Estudio de especies potenciales maderables en la vegetación secundaria según su edad de la aldea "El Zapote", Flores, Petén. Guatemala, Universidad de San Carlos De Guatemala, Facultad de Agronomía. 43 p.

11. METEUCCI, S.D.; COLMA, A.. 1972. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D.C. Organización de los Estados Americanos. Monografía no. 22. 136 p.

12. MARTINEZ, Y. 1992. Diagnóstico general de la comunidad de las Viñas, municipio de Flores Petén. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Petén. 57 p.

13. MONTAGNINI, F.. 1992. Sistemas agroforestales. San José, C.R., Organización para Estudios Tropicales. 662 p.

14. MONTERO, V. 1995. Estudio de la presencia de especies leguminosas arbóreas con potencia de uso en sistemas agroforestales en guamiles de diferentes edades en la comunidad de las Viñas, Flores, Petén. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Petén. 50 p.

15. RADULOVICH, R. 1993. La mujer rural. Turrialba, C.R., CATIE. 230 p.

16. SIMMONS. CH; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, ed. José de Pinada Ibarra. 1000 p.

Vo. Bo.

Miriam de La Roca

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
CENTRO DE DOCUMENTACION E INFORMACION AGRICOLA
FACULTAD DE AGRONOMIA

APENDICE

Cuadro 18A. Boleta de muestreo de vegetación secundaria.

Parcela _____ Edad _____ Suelo _____

Identificador de especies _____ Cultivo anterior _____

Altura Media _____ Topografía _____

Localización _____ Vegetación circundante _____

Propietario _____

#	ESPECIE	FRECUENCIA	DIAMETROS

Cuadro 19A. Guía de sondeo.

ALDEA: _____

1. Qué especies útiles existen en los guamiles y con qué otros nombres se les conoce?
2. Cuál es la utilidad de estas especies actualmente y cuál podría ser su utilidad futura?
3. De estas especies cuáles son más importantes y por qué?
4. Los agricultores de la aldea tienen conocimientos sobre agroforestería?
5. Cuál es el sistema de tenencia de la tierra?
6. Qué área de terreno poseen los agricultores?
7. Existe organización comunitaria en la aldea?
8. Qué necesitan y qué les interesa a los agricultores en cuanto a sistemas productivos, a nivel particular como comunal?
9. Cuál es su opinión sobre un plan de manejo de guamiles?
10. Qué sugerencias pueden hacer los agricultores?

Cuadro 20A. Resultados del muestreo de suelos.

		Ug/ml		meq/10		ppm			
MUESTRA	Ph	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
1	8.0	0.34	118	25	0.92	0.00	0.50	0.00	0.50
2	8.0	0.10	113	25	0.82	0.50	0.50	0.50	0.50
3	7.8	0.10	123	25	0.87	0.00	0.00	0.50	0.50

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

Ref. Sem.061-99

LA TESIS TITULADA: "ESTUDIO DE ESPECIES FORESTALES Y DE USO AGROFORESTAL EN LA VEGETACION SECUNDARIA Y SU PROPUESTA DE MANEJO EN CUATRO COMUNIDADES DE FLORES, PETEN".

DESARROLLADA POR LA ESTUDIANTE: LIGIA BRISEIDA LEMUS HERRERA

CARNET No: 8410049

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Jorge Raúl Escobar Salazar
Ing. Agr. Juan José Castillo Mont
Ing. Agr. Manuel Martínez Ovalle
Inga. Agra. Myrna E. Herrera Sosa

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. M.Sc. Edwin Enrique Cano Morales
A S E S O R

FACULTAD DE AGRONOMIA
Instituto de Investigaciones Agronómicas
DIRECCION
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Dr. Luis Mejía de León
DIRECTOR DEL IIA.
a.i.

I M P R I M A S E

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DECANO
FACULTAD DE AGRONOMIA

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O

cc:Control Académico
Archivo

LM/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C. A.
TELEFONO 476-9794 § FAX (502) 476-9770
E-mail: iia@usac.edu.gt § http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm