

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA



CARACTERIZACION DE LOS FACTORES ECOLOGICOS RELEVANTES
EN LAS COMUNIDADES DONDE EL SHATE (Chamaedorea spp.)
ES COMPONENTE, EN SAN MIGUEL LA PALOTADA, PETEN

T E S I S

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

P O R

CARLOS ENRIQUE MAS ESCALERA

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

Guatemala, abril de 1993

Guatemala,
23 de abril de 1993

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Presente


Señores Miembros:

De conformidad a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"CARACTERIZACION DE LOS FACTORES ECOLOGICOS RELEVANTES EN LAS COMUNIDADES DONDE EL SHATE (Chamaedorea spp.) ES COMPONENTE, EN SAN MIGUEL LA PALOTADA, PETEN.

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Respetuosamente,



Prof. Carlos Enrique Mas Escalera

UNIVERSIDAD DE SAN CRLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
VOCAL I:	Ing. Agr. Maynor Esturardo Estrada Rosales
VOCAL II:	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL III:	Ing. Agr. Carlos Mota de Paz
VOCAL IV:	P.A. Elías Raymundo
VOCAL V:	P.A. Gerardo de León Montenegro
SECRETARIO:	Ing. Agr. Marco R. Estrada Muy

TESIS QUE DEDICO

- A: LA GLORIOSA Y TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA.
- A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA
Por brindarme una formación Profesional.
- A: LOS ESPOSOS: ROSARIO CARLOS MAS INECO Y
AURORA ROSA LOPEZ DE MAS
- A: MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIOS, ESPECIALMENTE AL GRUPO DE SISTE-
MAS DE LA CUENCA DEL RIO CHIXOY
- A: SAN BENITO, PETEN
Mi Tierra Natal.

AGRADECIMIENTOS

- A: Ing. Agr. Luis F. Ortiz Castillo e Ing. Agr. César Castañeda, por su tiempo y dedicación en la supervisión y revisión del presente trabajo.
- A: Ing. Agr. Mario Rodríguez Lara, que como Coordinador del Proyecto Desarrollo Sostenible en Petén (CATIE), colaboró con la realización del trabajo de campo, así como al Personal Administrativo de dicho Proyecto: Rosita Contreras y Carlos Mis, por el apoyo logístico brindado.
- A: Guarda-Recursos de CECON, en Petén, especialmente a Israel - Utzil, Cleofas Olivares, Marcial García y Caín, por su aporte en la realización del trabajo de campo.
- AL: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza --- (CATIE), por el apoyo institucional para la realización de esta investigación.

	PAGINA
3.1.6.6 Materia Orgánica	16
3.1.7 Luminosidad, Precipitación y Humedad en el Desarrollo de los Vegetales	17
3.1.7.1 Luminosidad	17
3.1.7.2 Precipitación	18
3.1.7.3 Humedad	18
3.1.8 Los Bosques del Area de Estudio	19
3.1.9 Antecedentes de Estudios del Shate	20
3.2 Marco Referencial	20
3.2.1 Características Geográficas del Area de Estudio	20
3.2.1.1 Area de Estudio	20
3.2.1.2 Fisiografía	22
3.2.1.3 Clima y Zonas de Vida	25
3.2.1.4 Geología	25
3.2.1.5 Suelos	26
4. OBJETIVOS	27
4.1 Objetivo General	27
4.2 Objetivos Específicos	27
5. METODOLOGIA	28
5.1 Reconocimiento y Selección de Sitios de Estudio	28
5.2 Determinación de Composición y Estructura de Comunidades Vegetales	28
5.2.1 Determinación de Area Mínima de Muestreo	28
5.2.2 Tamaño y Número de Parcelas	30
5.2.3 Datos a Registrar	30
5.2.4 Cálculo e Interpretación de Datos	33
5.2.4.1 Valores Absolutos y Relativos	33
5.2.4.2 Valores de Importancia	34
5.2.4.3 Cálculo de Coeficiente de Comunidades	34
5.3 Determinación de Condiciones Fisiográficas y Edáficas	36
5.3.1 Humedad en Base Seca	36
5.3.2 Granulometría	36
5.3.3 Densidad Aparente	36

	PAGINA	
5.3.4	Cationes Cambiables	36
5.3.5	pH	36
5.3.6	Carbono Orgánico	36
5.3.7	Materia Orgánica	37
5.3.8	Capacidad de Intercambio Catiónico	37
5.3.9	Elementos disponibles	37
5.4	Condiciones Microclimáticas de Luminosidad y Humedad	37
5.4.1	Luminosidad	37
5.4.2	Humedad	38
6.	RESULTADOS	39
6.1	Recurso Vegetación	39
6.1.1	Area Mínima de Muestreo	39
6.1.1.1	Estrato Arbóreo	39
6.1.1.2	Estrato Arbustivo y Herbáceo	45
6.1.2	Número de Parcelas Muestreadas	46
6.1.3	Predominancia Ecológica	46
6.1.3.1	Estrato Arbóreo	46
6.1.3.2	Regeneración Natural del Estrato Arbóreo	52
6.1.3.3	Estrato Arbustivo	60
6.1.3.4	Estrato Herbáceo	62
6.1.4	Comparación de las Comunidades entre sí	68
6.1.4.1	En relación al Estrato Arbóreo	68
6.1.4.2	En relación al Estrato Herbáceo	69
6.1.5	Estructura del Bosque	72
6.1.5.1	Diagramas de Perfil	72
6.1.5.2	Distribución Diamétrica de las Especies Arbóreo	77
6.2	Condiciones Fisiográficas y Edáficas	81
6.2.1	Fisiografía y Relieve	81
6.2.1.1	Nivel Altitudinal Menos de 200 msnm	82
6.2.1.2	Nivel Altitudinal de 200 a 300 msnm	82
6.2.1.3	Nivel Altitudinal Mayor de 300 msnm	82
6.2.1.4	Características Topográficas de las Parcelas Muestreadas Estrato Herbáceo	82

	PAGINA
6.2.2 Características Edáficas del Biotopo	85
6.2.2.1 Nivel Altitudinal Menos de 200 msnm	85
6.2.2.2 Nivel Altitudinal de 200 a 300 msnm	87
6.2.2.3 Nivel Altitudinal Mayor de 300 msnm	87
6.2.2.4 Discusión General de las Características Edáficas	88
6.3 Condiciones Microclimáticas de Iluminación y Humedad	88
6.3.1 Temperatura y Humedad	89
6.3.2 Iluminación	90
6.3.3 Discusión General	91
7. CONCLUSIONES	92
8. RECOMENDACIONES	94
9. BIBLIOGRAFIA	95
10. APENDICE	98

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Departamento de El Petén y ubicación aproximada del área de estudio	21
2	Ubicación y vías de acceso a San Miguel La Palotada	23
3	Vías de acceso en el Biotopo San Miguel La Palotada	24
4	Mapa de distribución altitudinal Biotopo San Miguel La Palotada	29
5	Distribución de parcelas por el método de áreas mínimas acumuladas	31
6	Gráfica para determinar área mínima y muestreo, nivel altitudinal menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	41
7	Gráfica para determinar áreas mínimas de muestreo, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	43
8	Gráfica para determinar área mínima de muestreo, nivel altitudinal mayor de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	44
9	Gráfica para definir el área de muestreo y determinar el número de parcelas a muestrear en el estrato arbustivo y herbáceo	46
10	Diagrama de perfil representativo del bosque nivel altitudinal menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	73
11	Perfil representativo del bosque, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	74
12	Perfil representativo del bosque, nivel altitudinal mayor de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	76
13	Mapa de fisiografía del Biotopo San Miguel La Palotada	83

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Distribución del número de parcelas y área muestreada por estrato en cada nivel altitudinal, en el Biotopo San Miguel La Palotada	32
2	Datos para determinar área mínima de muestreo, nivel altitudinal menos de 200 msnm, Biotopo San Miguel La Palotada	39
3	Datos para determinar área mínima de muestreo, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm, Biotopo San Miguel La Palotada	41
4	Datos para determinar área mínima de muestreo, nivel altitudinal mayor de 300 msnm, Biotopo San Miguel La Palotada	42
5	Frecuencia de matas de shate/parcela	45
6	Valores de importancia del estrato arbóreo, nivel altitudinal menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	48
7	Valores de importancia del estrato arbóreo, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	50
8	Valores de importancia del estrato arbóreo, nivel altitudinal mayor de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	53
9	Valores de importancia, regeneración natural del estrato arbóreo, nivel altitudinal menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	56
10	Valores de importancia, regeneración natural del estrato arbóreo, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	58
11	Valores de importancia, regeneración natural del estrato arbóreo, nivel altitudinal mayor de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	59

12	Valores de importancia estrato arbustivo, nivel altitudinal menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	61
13	Valores de importancia estrato arbustivo, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	61
14	Valores de importancia estrato arbustivo, nivel altitudinal mayor de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	63
15	Valores de importancia, estrato herbáceo, nivel altitudinal menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	65
16	Valores de importancia estrato herbáceo, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	65
17	Valores de importancia, estrato herbáceo, nivel altitudinal mayor de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	67
18	Resultados del análisis de los índices de comunidades del bosque, entre los niveles altitudinales del Biotopo San Miguel La Palotada	68
19	Densidad de plantas de <u>C. oblongata</u> /parcela y por nivel altitudinal para análisis completamente al azar	69
20	Análisis de varianza, diseño completamente al azar para <u>C. oblongata</u>	70
21	Densidad de plantas de <u>C. elegans</u> /parcela por nivel altitudinal para análisis completamente al azar	71
22	Análisis de varianza, diseño completamente al azar, para <u>C. elegans</u>	71
23	Distribución diamétrica de las principales especies arbóreas, nivel altitudinal menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	79

CUADRO		PAGINA
24	Distribución diamétrica de las principales especies arbóreas, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	79
25	Distribución diamétrica de las principales especies arbóreas, nivel altitudinal mayor de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada	81
26	Características topográficas de las parcelas de muestreo para <u>Chamaedorea</u> spp.	85
27	Características físico-químicas de los suelos del Biotopo San Miguel La Palotada	86
28	Datos climáticos de temperatura y humedad bajo el bosque del Biotopo San Miguel La Palotada	89
29	Datos de luminosidad en pies candela y expresado en porcentaje que penetra al bosque	90
 APENDICE		
30A	Boleta de registro forestal, para estrato arbóreo	102
31A	Boleta de registro forestal, para estrato arbustivo	103
32A	Boleta de registro forestal, para estrato herbáceo	104
33A	Boleta para descripción de perfiles de suelos	105
34A	Cuadro de distribución de especies arbóreas/familia	106

La delimitación del área en niveles altitudinales se determinó que no influye en la formación del bosque, ya que por medio de coeficientes aplicados se comprobó que el bosque en general presenta una misma estructura independientemente de la altitud.

Fisiográficamente se determinó que para la distribución y abundancia de las especies de shate se adaptan mejor en las zonas de colinas, especialmente con topografía inclinadas; altitudinalmente Chamaedorea oblongata no tiene preferencia, mientras que C. elegans se comprobó que tiene preferencia de los 300 msnm hacia arriba.

Recomendando que para el manejo silvicultural del bosque natural donde el interés es aprovechar las especies de Chamaedorea, deben de tomarse en cuenta las condiciones climáticas prevalecientes y estimadas en el área del Biotopo.

nes manifestaron las preferencias de abundancia del shate, se optó por dividir el área en tres niveles altitudinales: I. Menos de 200 msnm; II. de 200 a 300 msnm; III. Mayor de 300 msnm. En los cuales primeramente se determinó área mínima de muestreo para cada nivel altitudinal, muestreando 9 parcelas de 1000 m^2 c/u, para el estrato arbóreo; 36 parcelas de 25 m^2 para cada uno de los estratos arbustivos y herbáceos.

Los datos de vegetación se analizaron por medio de los valores de importancia, para conocer la dominancia ecológica de las especies; además se aplicaron índices de comunidades para conocer la similitud del bosque.

Para caracterizar las condiciones fisiográficas se tomaron datos de altitud y pendiente, dividiendo el área en unidades fisiográficas. Para las propiedades físico-químicas se hicieron análisis de laboratorio para determinar las características físicas y químicas más importantes.

De los factores climáticos de luminosidad se tomaron lecturas con un fotómetro en las entradas de luz directa y otra en condiciones normales para determinar el porcentaje de luz en el sotobosque, la humedad del ambiente se determinó indirectamente con hidrómetro de Fuess.

Se determinó que la vegetación bajo la cual se desarrolla Chamaedorea oblongata y C. elegans, está compuesta por lo menos de 62 especies arbóreas, donde sobresale Pouteria meyeri, Brosimum alicastrum, Manilkara achras. Principalmente el estrato arbustivo está completamente dominado por Piper sp. (cordoncillo) y el estrato herbáceo lo domina Chamaedorea oblongata. En sí la vegetación arbórea sirve como regulador de la entrada de luz directa para mantener la humedad adecuada para el crecimiento del shate, estimándose una luminosidad media de 5.42% y humedad de 85%, independientemente de la vegetación arbórea dominante.

CARACTERIZACION DE LOS FACTORES ECOLOGICOS RELEVANTES
 EN LAS COMUNIDADES DONDE EL SHATE (Chamaedorea spp.)
 ES COMPONENTE, EN SAN MIGUEL LA PALOTADA, PETEN

THE RELEVANT ECOLOGICAL FACTORS IN SHATE
 COMMUNITIES (Chamaedorea spp.)
 OF SAN MIEGUEL LA PALOTADA, PETEN

R E S U M E N

La abundancia del shate se ha reducido enormemente en su área de distribución natural en los últimos 30 años, debido al avance de la frontera agrícola y a la tala inmoderada de especies maderables, lo cual ha destruído su hábitat. - No se ha documentado si la explotación intensiva del bosque ha tenido algún efecto sobre la reducción de las comunidades de shate, aunque por la estrecha relación que guarda el estrato arbóreo con los estratos herbáceos, hace suponer que así es.

Se estima que el conocimiento de las condiciones ecológicas donde crece naturalmente el shate contribuirá a la realización de planes integrados de manejo del bosque en general y del shate en particular, que permita un rendimiento sostenido del recurso sin degradar el ambiente.

La unidad de estudio comprende el Biotopo San Miguel La Palotada, que es zona núcleo de la seleccionada Reserva de Biósfera Maya, bajo la administración del Centro de Estudios Conservacionistas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Previo reconocimiento del área y entrevistas con shateros de la región, quie

1. INTRODUCCION

Se denomina shate a por lo menos cinco especies del género *Chamaedorea* que crece naturalmente en las selvas del Petén, especialmente en la región Norte. Las especies más conocidas son *Chamaedorea elegans* Martius (Shate hembra); *Chamaedorea oblongata* Martius (Shate macho o jade); *Chamaedorea erumpens* H. E. Moore (Cambrai) (17). Del shate se cortan las hojas, que mediante un proceso de selección son enviadas al extranjero, donde se usan con fines ornamentales ^{1/}. En el mercado local, especialmente en la Capital, también es usado para elaboración de arreglos florales.

La abundancia del shate se ha reducido enormemente en sus áreas de distribución natural en los últimos treinta años, debido al avance de la frontera agrícola y la tala immoderada de especies maderables, lo cual ha destruido su hábitat. No se ha documentado si la explotación intensiva del bosque ha tenido algún efecto sobre la reducción de las comunidades de shate, aunque por la estrecha relación que guarda el estrato arbóreo con los estratos herbáceos hace suponer que así es.

Este estudio se realizó en el área de San Miguel La Palotada, en el municipio de San José, departamento de El Petén, la cual contiene gran riqueza florística y faunística. Actualmente constituye un Biotopo bajo manejo del Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CECON).

Se describen e interpretan la composición y estructura de las comunidades vegetales y las condiciones fisiográficas, edáficas y microclimáticas relevantes - donde se desarrolla el shate.

^{1/} GUTIERREZ GUZMAN, C. 1989. Follajes del trópico, San Benito, Petén. (Comunicación Personal).

El estudio se realizó por interés del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, dentro del proyecto de Conservación y Desarrollo sostenible, con el fin de conocer las condiciones bajo las cuales crece el shate y buscar alternativas de manejo. Con ello se busca favorecer a las comunidades asentadas - dentro del Biotopo, así como aquellas que se encuentran en la zona de amortiguamiento.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El shate, como casi todos los recursos naturales de El Petén, es sometido actualmente a extracción intensiva, en particular debido a la demanda del mercado externo, a las necesidades económicas de los pobladores de la región y a la forma en que se hace la recolección. Aproximadamente siete mil familias dependen de la extracción del shate ^{1/}, quienes extraen entre 2.5 a 3.0 millones de gruesas ^{2/} anualmente. Este recurso permite a los pobladores obtener ingresos económicos durante todo el año. Si se realiza una extracción selectiva más cuidadosa y además se aumenta con precisión las condiciones florísticas, fisiográficas y microclimáticas en las cuales se desarrolla el shate; se estima que el conocimiento de las condiciones ecológicas donde crece naturalmente el shate contribuirá a la realización de planes integrados de manejo del bosque en general y del shate en particular, que permita un rendimiento sostenido del recurso sin degradar el ambiente.

^{1/} LOPEZ ROCA, F. 1989. Comercialización y producción de shate. Ruta Al Naranjo, km 105, La Libertad, Petén. (Comunicación Personal).

^{2/} Una gruesa equivale a dos manojos de 45 hojas cada uno.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Descripción y Distribución Natural del Shate:

3.1.1.1 Descripción Botánica:

Se conocen popularmente como shate a diferentes especies de palma encontradas en los bosques del Norte de Petén: Chamaedorea erumpens; Chamaedorea elegans y Chamaedorea oblongata (31). Los bosques en que se encuentran constituyen sistemas subtropicales frágiles. Las especies de Chamaedorea spp. dependen en gran manera de un ambiente forestal, cuyo techo arbóreo alto - crea no solamente la sombra, sino también mantiene la humedad adecuada (17).

La descripción botánica para las especies indicadas que se presenta en la Flora of Guatemala (31), se describe a continuación:

Chamaedorea elegans Martius: (Shate hembra, pacaya, pacayita, Kiik). Planta muy delgada, cuando adultas tan altas como 2 metros o aún más altas, pero a menudo florecen cuando aún son tan pequeñas como de unos 30 cm de alto; en cuyo caso son esencialmente acaulescentes.

Tallo: Erecto o decumbente, con 8-16 mm de diámetro, verde densamente anillado con cortos entrenudos.

Hojas: Pocas y pequeñas, la vaina larga, delgada y abiertas cerca de la base. El pecíolo delgado, 12-27 cm de largo. El raquis muy delgado y pálido detrás. De 11 a 20 pinnas u hojuelas a cada lado del raquis, lineares angostamente lanceoladas, largamente atenuadas en el ápice de 12 a 20 cm de largo y de 1-2 cm de ancho; el nervio central primario pálido, prominente y

brevemente elevado en el haz; nervios secundarios generalmente menos prominentes, 2 en cada lado igualmente espaciados; nervios terciarios numerosos y finos.

Inflorescencias: Erectas desde las vainas. El pedúnculo de 10-13 cm de largo o más, subtendidas por vainas tubulares partidas hacia el ápice; estas vainas en número de 4-7 en inflorescencias masculinas y de 6-9 en inflorescencias femeninas. Los espádices con pocos o numerosos raquis que pueden ser simples o ramificados con delgada parte dorsal. El raquis pistilado llega a ser anaranjado cuando maduran los frutos.

Flores Estaminadas: Sésiles, remotamente espiraladas, de 2 mm de largo, amarillo-pálido, prominentemente nervadas cuando secas, el caliz de 0.75 mm de largo, suavemente trilobulados; pétalos connados cerca a las puntas, el ápice de la corola con una abertura tri-angulada; con estambres con cortos filamentos y anteras, éstos escasamente visibles por debajo del ápice hexa-angulado del pistilo.

Flores Pistiladas: Al igual que las estaminadas, sésiles y remotamente espiraladas. De 2.5 mm de largo, con nervaduras cuando secas. El caliz 1 mm de largo y profundamente trilobulado; pétalos connados excepto cuando la apertura de las puntas es tri-angulada. Estaminodios ausentes. El ovario globoso deprimido, con estigmas sésiles; fruto globoso, negro en la madurez y alrededor de 6 mm de diámetro.

Chamaedorea oblongata Martius (Shate macho, Jade, Cauquib). Plantas que crecen solitarias, erectas, de 1.5 a 3 metros de alto.

Tallos: De 1 a 2.5 cm de grosor, con entrenudos de desigual longitud que puede variar desde 4 a 15 cm.

Hojas: Pinnadas, la vaina hasta 20 cm de largo, prominentemente costada; el pecíolo de 25 a 31 cm de largo, robusto, pálido en la parte dorsal como en el raquis; el raquis de 35 a 55 cm de longitud, con 6 a 9 hojuelas alternas algo coriáceas y dispuestas regularmente a cada lado. Las hojuelas pinnas son rombo-lanceoladas o lanceoladas y fuertemente sigmoides, de un verde encendido y brillante en el haz y pálido en el envez miden de 17 a 40 cm de largo y 3.5 a 10 cm de ancho, los ápices caudados largamente acuminados o atenuado-acuminado. Tres nervios primarios, central y submarginales, estos últimos no se remarcan en el haz, amarillentos y encendidos debajo. Alrededor de 3 nervios secundarios en cada lado, incospicuos al igual que los numerosos y muy finos nervios terciarios. La pinna terminal más corta que todas y generalmente más angosta.

Inflorescencias: Las inflorescencias brotan en las axilas de las hojas extendiéndose delgadas; los pedúnculos son de 15 a 30 cm de largo subtendidos por 5-7 espatas tubulares estriadas, nervadas.

Espádice Estaminado: Con 9-25 o más ramillas delgadas, pedulosas y poco anguladas a 30 cm de longitud desde el axis, de 9-12 cm de largo.

Flores Estaminadas: Con nervaduras superficiales o muy suavemente inmersas y densamente espiraladas. Secándose son negras, el caliz es débilmente trilobulado, alrededor de 0.5 mm de largo; los pétalos valvados de 3-4 mm de largo, no connados en la punta pero unidos basalmente en un corte estipe; estambres con anteras mayores que los filamentos y suavemente bífidos en el ápice, el pistilo cilíndrico suavemente expandido y truncado en el ápice.

Espádice Pistilado: Las nervaduras de las flores, negras cuando secas, escasamente inmersas en una espiral floja. El caliz profundamente trilobulado, alrededor de 1 mm de alto, los pétalos imbricados arriba y muy cortamen

te connados en la base, de 2 mm de alto, anchamente ovado, agudo; cuando seca, café oscuro cuando el fruto está formado, con carpelos abortivos adherentes al pétalo mas pequeño; estaminodios presentes; pistilos con estigmas sésiles; el fruto es negro brillante en la madurez, de 10-14 mm de largo y 7-8 mm de diámetro elipsoide o muy suavemente lunado.

3.1.1.2 Distribución Natural:

En América son conocidos cerca de 100 especies del género Chamaedorea. La distribución natural va desde el centro de México, en el norte, hasta Brasil y Bolivia, en el Sur. Muchas otras son encontradas en el sur de Centro América especialmente Costa Rica (16 especies) y Panamá (19 especies) (31). Burret citado por Standley (31) indica que se ha hecho mucho para establecer algún orden en el género. De las especies son conocidas únicamente unas pocas muestras y su clasificación está lejos de satisfacer.

La especie Chamaedorea elegans Martius: crece naturalmente en el sotobosque bosques húmedos o mojados latifoliados densos; también en bosques de montañas a una altura de 1,400 msnm o menos en Petén y Alta Verapaz. Se distribuye en el este y sur de México.

La especie Chamaedorea oblongata Martius: crece naturalmente en bosques húmedos de tierras bajas a 350 msnm o menos; en Guatemala se le ha visto en Alta Verapaz, Izabal y El Petén. En América se distribuye desde el este de México hasta Nicaragua (31).

3.1.2 Criterios para Definir Comunidades Vegetales:

Algunos parámetros vegetales para definir comunidades vegetales geográfica o espacialmente, incluyen formas de vida, crecimiento, especies dominantes y presencia o ausencia de ciertas especies diagnóstico (23).

Puesto que las variaciones en la cubierta vegetal son causadas por numerosos atributos de las plantas, diferentes a la dominancia o composición, tales atributos pueden también ser útiles en la definición de patrones, aún si éstos son difíciles de medir (23).

La ausencia de límites absolutos entre comunidades adyacentes en el campo, - no es un problema mayor en identificación de comunidades o al menos no lo es mas que la ausencia de límites entre los tipos de suelos para su identificación. Por lo tanto hay en general acuerdo en que una cubierta vegetal puede mostrar discontinuos o límites definidos y gradualmente cambiar de patrones. Ambos tipos de patrón de distribución puede ocurrir como mosaico dentro de la misma región. Tales mosaicos pueden ser estudiados por muestreos simples del rodal y ser clasificados o pueden ser evaluados por ordenación: a) Clasificando muestras de rodales similares dentro de tipos; y b) Una ordenación - de muestras de rodales en relación a otros de acuerdo a similaridades o diferencias. Ambos métodos son abstracciones y escoger uno u otro, está en función de los objetivos y en menor grado relacionados a la naturales del patrón de la vegetación (23).

Es necesario enfatizar que las unidades abstractas en vegetación no son absolutamente reales en la naturaleza. Hay algo como la media aritmética, cuya variación puede dar un estrecho ajuste a una población de números, pero no muestra identidad absoluta con los miembros de la población (23).

3.1.3 Muestreo de Comunidades Vegetales:

En los estudios fitosociológicos se comparan comunidades, es decir varias poblaciones estadísticas. De cada comunidad se toma una muestra, formada por un conjunto de unidades muestrales a partir de las cuales se obtienen las variables que serán objeto de comparación. En todo muestreo hay que realizar una serie de etapas para poder adoptar decisiones referentes a la selección de alternativas posibles (20).

3.1.3.1 Pasos Esenciales en el Muestreo:

Cualquier estudio detallado de la vegetación se basa en la descripción e investigación de comunidades vegetales o segmentos de vegetación que deberán ser reconocidos en el campo.

Los segmentos de vegetación deberán muestrearse a través del análisis de subáreas o rodales dentro de los segmentos reconocidos. La descripción deberá basarse en muestras. También uno deberá decidir qué variables de la vegetación deberá registrar o medir y qué tamaño y forma deberá tener la unidad de muestreo (23).

Los cuatro pasos a considerar en el muestreo de vegetación son:

- A. Segmentación;
- B. Selección de muestras dentro del segmento;
- C. El tamaño y forma que deberán tener las parcelas;
- D. Qué datos tomar una vez que la parcela está establecida.

El primer paso, de subdivisión de la cubierta vegetal, es siempre algo subjetivo y dependerá de los objetivos y métodos que uno escoja para seleccionar las áreas dentro de los segmentos.

3.1.3.2 Tamaño de la Muestra:

Existen varios criterios para decidir del tamaño de la muestra. En algunos estudios se han utilizado la relación entre la superficie muestreada y la superficie total, escogiéndose como tamaño de muestra un porcentaje de la superficie total. Este criterio es totalmente subjetivo y la exactitud de las mediciones variará de acuerdo con el patrón espacial de la variable con siderada.

Un criterio más sencillo se basa en el grado de fluctuación de la media de subconjuntos de unidades de muestreo. Se calcula la media para subconjuntos de números creciente de unidades de muestreo, acumulando para cada subconjunto los datos de los subconjuntos previos. Se grafica la media de la variable considerada de los subconjuntos en función del número de unidades muestrales en cada uno de ellos. Con pocas unidades muestrales, la media fluctúa ampliamente; a medida que aumenta el número de unidades muestrales el valor de la media se estabiliza (5, 20).

3.1.3.3 Tamaño de las Unidades Muestrales:

El método más flexible, y por ello el más usado para seleccionar el tamaño de la unidad muestral, consiste en determinar el área mínima de cada comuni dad a muestrear. Aunque la determinación es subjetiva, resulta suficientemente adecuada para los estudios de zonas extensas. Es conveniente, y a ve ces necesario, adecuar el tamaño de la unidad muestral al de los estudios - en que se usan enfoques estadísticos, se seleccionan tamaños mayores para árboles, tamaño mediano para arbustos y árboles pequeños, tamaño pequeño pa ra las herbáceas (20).

3.1.3.4 Forma de las Unidades Muestrales:

Ha resultado a veces que con unidades rectangulares o circulares se pueden

obtener datos con varianza menores que con unidades cuadradas. Sin embargo, ésto se relaciona con el patrón de las especies y con la forma de los manchones. Por ello, es más conveniente seleccionar formas con menor relación perímetro-superficie, teniendo en cuenta el efecto de borde (20).

3.1.4 Descripción de Comunidades Vegetales:

Las comunidades vegetales varían en complejidad, desde comunidades de un solo estrato a una sola especie, hasta la compleja y multiestratificada selva lluviosa del trópico. En el intento de comprender el ecosistema en su conjunto, es preciso saber cómo están distribuidas dentro de la comunidad las poblaciones y los individuos de cada especie. También debemos conocer sus números y las estructuras de toda la comunidad, en función de la estructura de la población y de cada especie que la compone (2).

3.1.4.1 Estructura de la Comunidad Vegetal:

La estructura que resulta de la distribución de organismos en un medio y su actividad recíproca con éste, puede designarse como un esquema (Hutchinson, 1953) (2). Muchas clases distintas de arreglos en el plantel permanente de organismos contribuyen a la diversidad del esquema en la comunidad, como - por ejemplo: a) los esquemas de estratificación (estratificación vertical); b) esquemas de zonación (segregación horizontal) (24).

a. Estructura Vertical:

Al efectuar un examen preliminar del bosque, de inmediato se observa que la vegetación presenta una estructura vertical generalmente determinada por estratos claramente delimitados, cuyo tamaño y número dependen de - los tipos de formas de vida que existen. La estructura vertical se debe en gran parte a los efectos producidos por la disminución de la luz y el

aumento de la humedad de arriba hacia abajo (2).

b. Estructura Horizontal:

La estructura horizontal o de superficie obedece a la interacción de tantos factores, que resulta mucho más compleja y difícil de observar. Aunque los ejemplares individuales de cada especie que forman la comunidad, están distribuidos de acuerdo con sus respectivas escalas de tolerancia, la competencia entre individuos de varias especies por el mismo espacio ambiental se traduce en complejos esquemas de distribución, (regular, irregular y esparcida). Es casi imposible describir adecuadamente la estructura horizontal de una comunidad vegetal en términos cualitativos (2).

3.1.4.2 Composición Vegetal:

La composición y estructura del bosque difieren no sólo con respecto al tiempo sino con respecto al espacio (30). Casi todas las comunidades de los bosques están compuestas por varios estratos. El estrato superior está formado por árboles altos, relativamente grandes, los cuales dominan la comunidad por la sombra que producen, y por lo tanto determinan el número de los estratos restantes y el tipo de plantas que componen estos estratos inferiores. Bajo los árboles más altos generalmente hay un estrato formado por las copas de los árboles secundarios, generalmente se encontrarán uno o dos estratos de arbustos, y por debajo y entre dichos arbustos se encuentran una o más capas de plantas herbáceas. Las selvas tropicales lluviosas, son extremadamente complejas verticalmente, presentando varios estratos de árboles, con epífitas, tales como orquídeas situadas en las partes altas de las copas, donde abunda la luz, y las enredaderas que se desprenden hacia abajo a manera de cuerdas (2).

3.1.4.3 Representación de Organización de las Comunidades:

La descripción fisonómica-estructural tiene por objeto lograr producir una representación gráfica o sintética de la comunidad que permita la comparación visual. Puede presentarse por varias formas (20).

A. Aspecto Biológico:

Es un gráfico de barras en el que se representa la distribución de las especies en forma de vida; es decir el porcentaje de especies pertenecientes a cada forma de vida. En general, el espectro se obtiene a partir de tablas brutas en que los atributos son florísticos, asignados a cada especie a la forma de vida correspondiente.

B. Diagrama de Perfil:

Es puramente fisonómico-estructural y fue ideado para describir comunidades de flora poco conocida. Representa una imagen fotográfica del perfil de la vegetación y reemplaza a la fotografía, que no es posible tomar en un bosque denso. Se confecciona tomando un rectángulo representativo del bosque y dibujando a escala las plantas presentes (20). Mueller-Dombois y Ellenberg (23), indican que el tamaño adecuado del rectángulo es de 60 x 6 m (360 m²).

Para dibujar el perfil a escala hay que medir los parámetros más importantes de todos los árboles del rectángulo, diámetro del tronco, altura total del árbol, altura del fuste hasta la primera ramificación importante, límites inferior de la copa, diámetro de la copa.

Otro tipo de diagrama de perfil es el propuesto por Dansereau, quien asigna símbolos a cada categoría fisonómica-estructural. El perfil de la vegetación es representado por símbolos en un gráfico, en el cual la al-

tura se coloca en las ordenadas.

C. Diagramas Estructurales:

Son gráficos de barras que reflejan la estratificación de las comunidades. En las ordenadas se representa la altura de las formas de vida o de los tipos biológicos y en la abscisas la cobertura respectiva. Las distintas categorías vegetales se identifican con letras (20).

3.1.5 La Fisiografía y el Desarrollo de Comunidades Vegetales:

El relieve del suelo afecta al desarrollo sobre todo a través de su influencia sobre la humedad y temperatura del suelo, así como sobre la lixiviación, la erosión y la cubierta vegetal (25). Las condiciones topográficas influyen grandemente sobre el perfil del suelo dentro de una determinada región climática. El terreno montañoso o bien desaguado, sobre todo si ha sido maltratado propenderá a tener horizonte A y B delgado, a causa de la erosión (24).

3.1.6 El Suelo y su Relación con la Vegetación:

Los investigadores de suelos forestales han reconocido la profunda influencia que las propiedades del suelo tienen sobre el crecimiento y distribución de los árboles. Existe una estrecha interrelación entre las propiedades químicas, biológicas y físicas del suelo, y aunque las adecuadas propiedades físicas pueden contribuir a compensar las propiedades químicas o biológicas deficientes, la productividad del suelo no puede ser sinónimo solamente de las características físicas (25).

3.1.6.1 Textura:

La textura del suelo está relacionada con el tamaño de las partículas mine-

rales. Esta propiedad ayuda a determinar no sólo la facilidad de abastecimiento de nutrientes, sino también agua y aire, tan importante para la vida de las plantas (11). La textura de un suelo forestal influye en su productividad, pero esta influencia puede ser de carácter más bien indirecto que directo. En suelos arenosos profundos y gruesos a menudo sostienen cultivos deficientes de pino, cedros, robles arbustivos y otras especies con bajos requerimientos de humedad y nutrientes (25).

3.1.6.2 Estructura:

Las estructuras macroscópicas indican la capacidad de infiltración, aereación y predisposición de la penetración de raíces, mientras que los suelos lodosos reducen el porcentaje de aire hasta un nivel crítico del necesitado para el crecimiento de la planta.

La estructura del suelo tiene influencia prácticamente en la mayoría de los factores del crecimiento de las plantas; en consecuencia, en determinados casos puede ser el factor limitante de la producción. Una mala estructura puede significar efectos dañinos para la planta; por ejemplo exceso o deficiencia de agua, microbiana, impedimento al crecimiento de las raíces, cambios químicos perjudiciales, etc.; por el contrario, una buena estructura hace que los factores del crecimiento funcionen a su máxima eficiencia y se obtenga mayores rendimientos (11). Por lo que la estructura del suelo influye sobre la vegetación de un modo indirecto (1).

3.1.6.3 Profundidad del Suelo:

Se define como la profundidad hasta donde pueden penetrar fácilmente las raíces y la diferencia de la profundidad propiamente del suelo que comprende únicamente la capa arable rica en materia orgánica (13).

Coile citado por Goitia (13), indica que la profundidad efectiva es la medida del espacio requerido para el crecimiento de las raíces y puede ser la profundidad del suelo propiamente (Hte. A) o la profundidad hasta la capa menos permeable.

3.1.6.4 Acidez:

Se han realizado muchos esfuerzos para relacionar el pH del suelo con la distribución y crecimiento de los árboles y otras plantas. Sin embargo, la distribución general de los árboles está más relacionada con el macroclima y las condiciones de humedad que con el pH (30).

3.1.6.5 Intercambio Catiónico:

La capacidad de intercambio catiónico de un suelo puede ser fácilmente determinada y es una medida de la fertilidad del suelo. Como es de esperar, los suelos arenosos tienen muy baja capacidad de intercambio catiónico, mientras que en aquellos de margas arcillosas es muy alta (30).

Se considera que el intercambio catiónico es de mayor importancia en los suelos que el intercambio aniónico, debido a que la mayor parte de los minerales esenciales son absorbidos por las plantas en forma de cationes (25).

3.1.6.6 Materia Orgánica:

Tanto las plantas como los animales contribuyen a la materia orgánica del suelo. La naturaleza de la materia orgánica sobre el suelo y dentro de él depende en gran parte de la composición química de la hojarasca del cual proviene. Los suelos forestales son bajos en humus, pero muy a menudo tienen capas bien desarrolladas de materia orgánica intermedia entre la hojarasca y el humus que yacen en la superficie (7).

La fracción orgánica del suelo tiene la función de regular los procesos quí

micos que allí ocurren, influye sobre las características físicas y es el centro de aproximadamente todas las actividades biológicas, es decir, suministra elementos nutritivos por la mineralización, en particular la liberación de nitrógeno, fósforo, azufre y micronutrientes disponibles para las plantas; estabiliza la acidez del suelo. En la estructura del suelo, favorece la formación de agregados individuales; reduce la agregación global del suelo; disminuye la plasticidad del mismo. El color que produce la materia orgánica favorece o dificulta la absorción de energía solar, en suelos oscuros hay mayor absorción de ondas infrarrojas y por lo tanto mayores temperaturas (8).

3.1.7 Luminosidad, Precipitación y Humedad en el Desarrollo de los Vegetales:

La interrelación de todos los factores climáticos constituyen el clima. Es posible caracterizarlos en términos amplios. Sin embargo, cuando se realiza una descripción precisa, los mejores esfuerzos para definirlos dejan mucho que desear. Actualmente es posible caracterizar, un clima en el que se conocen los patrones diarios, mensuales y estacionales de precipitación pluvial y temperatura del aire (1, 30).

La luz es un recurso de importancia primordial para las plantas; la temperatura y la humedad relativa del aire no son recursos según las definiciones ya indicadas, sino condiciones. Sus magnitudes son fuertemente relacionadas a la de la luz y constituyen factores importantes del medio, pues pueden afectar procesos claves del ecosistema como la fotosíntesis y la mineralización del nitrógeno (10).

3.1.7.1 Luminosidad:

La importancia que la luz tiene para las plantas reside principalmente en dos aspectos: para la fotosíntesis y como el factor regulador de la época de

floración y reproducción. En primer caso, conviene hacer un análisis de las adaptaciones que las plantas presentan para poder crecer en ambientes opuestos, como una baja intensidad, es decir, en la sombra (22).

Las altas intensidades de luz, que van acompañadas por altas temperaturas - pueden provocar la inhibición de la fotosíntesis. Por otro lado, cuando la intensidad de luz es baja, como sucede en los estratos inferiores de los bosques tropicales, la tasa de fotosíntesis podría ser muy baja (22).

La mayor proporción de la iluminación que recibe una planta de sotobosque es suministrada por las pequeñas entradas de luz directa que alcanzan el piso - del bosque (10). Chazdon, citada por Finegan (10) mostró que esta proporción oscila entre 10% y 80% en el caso de palmeras de sotobosque en Costa Rica.

3.1.7.2 Precipitación:

Casi toda la precipitación que cae sobre la tierra es resultado de la condensación del vapor procedente de las superficies de los océanos. Por consiguiente, la cantidad de precipitación que cae sobre un área en particular en cierto grado depende de su proximidad con el océano y del movimiento de las masas de aire en dirección a la tierra, las cuales tienden a agotar progresivamente su humedad conforme van avanzando hacia la tierra. Aunque toda la humedad del suelo proviene de la precipitación, no toda la precipitación es igualmente eficaz en relación con el aumento de la humedad. Aunque la lluvia es de gran importancia para las plantas por ser la fuente de humedad para el suelo, en general su importancia directa es relativa (7).

3.1.7.3 Humedad:

La humedad representa la cantidad de vapor de agua en el aire. La humedad absoluta es la cantidad real de agua en el aire expresada como peso de agua por unidad de aire (24). El agua es la sustancia inorgánica más necesaria -

para las plantas y se encuentra presente en éstas en grandes cantidades. La fuente principal de agua que tiene el árbol es, por supuesto, el suelo - por medio de la humedad que hay en el mismo (30).

3.1.8 Bosques del Area de Estudio:

Se encuentra dentro de una zona de vida de Bosque Húmedo subtropical (cálido), caracterizado por una vegetación natural de Sabal morrisiana, Mangifera achras, Aspidosperma megalocarpum, Alseis yucateensis y otras. Del cual se ha realizado otras divisiones de la vegetación, sobresaliendo el estudio de Lundell (19), en el norte de Petén.

Lundell hace una agrupación de la vegetación en asociaciones entre las cuales está: Asociación El Ramonal, formando la cubierta del bosque el dominante - Brosimum spp., Achras sp., Talisia olivaeformis, las hileras bajas consisten en pequeños árboles incluyendo: Celtis trinervia, Ocotea lundellii y varias - palmas sobresaliendo Opsiandra maya. En la parte sobresaliente del bosque existen arbustos como: Piper colaphitolerans, Piper sempervirens, Gutteria leiophylla, Hybanthus yucateensis, Forcammeria trifoliata, palmas y especies de Chamaedorea spp. (19).

De la asociación del Zapotal aparecen: Calophyllum brasiliense, Swietenia macrophylla, Lucuma campechiana, Sideroxylon amigdalinum y especies de Ficus. A la mitad de la fila de los árboles aparece el Chras sp., Vitex gaumeri, -- Ficus radula, Ficus oerstediana, Cecropia mexicana, Bursera simarruba, Spondias mombin, Aspidosperma megalocarpum, Brosimum alicastrum, Pseudomelia -- spuria y especies de Lauraceas y Leguminosas. También se encuentran numerosas palmas, Crysephila argentea y especies de Chamaedorea (19).

3.1.9 Antecedentes de Estudios del Shate:

El shate es una planta herbácea a la cual se le cortan las hojas con fines ornamentales. Desconociéndose otros usos posibles. Actualmente los estudios que se conocen es el efectuado por Sagastume A., F. (26), donde destaca únicamente la comercialización del shate en tres municipios del departamento de Petén.

Heinzman, R. (17), 1989, evalúa algunos aspectos ecológicos y económicos del shate; asimismo indica algunas medidas para el manejo del rendimiento sostenido del shate, destacando el establecimiento de Cooperativas y la eliminación de prácticas de cosecha que ocasionan desperdicio.

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Características Geográficas del Area de Estudio:

3.2.1.1 Area de Estudio:

El biotopo de San Miguel La Palotada, fue declarado Area Protegida mediante el decreto legislativo 4-89 y se encuentra en jurisdicción del municipio de San José, departamento de Petén, al oeste del Parque Nacional Tikal. Con una extensión de 354 km^2 , actualmente es manejada bajo la categoría de Biotopo por CECON-USAC (9, 16), como parte de la Reserva de la Biósfera Maya (Ver figura 1).

La altitud oscila de 200 a 400 metros sobre el nivel del mar, incrementándose de sur a noreste. Sus coordenadas son las siguientes: Latitud Norte de $17^{\circ}07'30''$ a $17^{\circ}20'30''$ y Longitud Oeste de $89^{\circ}44'42''$ a $89^{\circ}53'02''$ (ver figura 1).

91°00'

90°00'

89°40'

89°20'

89°00'

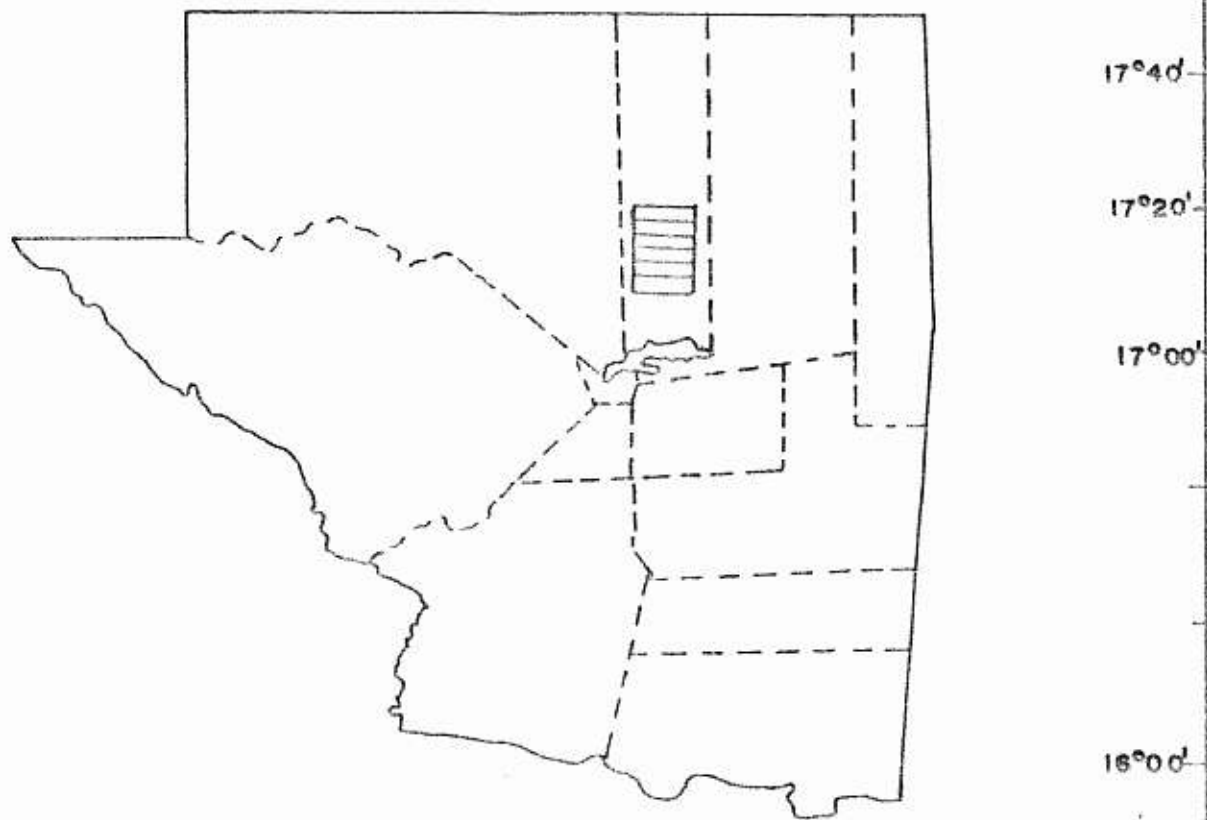


FIGURA 1 DEPARTAMENTO DE EL PETEN Y UBICACION APROXIMADA DEL AREA DE ESTUDIO.

ESCALA APROXIMADA 1:2,000,000

LIMITE MUNICIPAL. - - - - -

AREA DE ESTUDIO.



Dentro del área que ocupa el Biotopo se encuentran ubicados cuatro caseríos (La Lucha, La Abundancia, El Arroyo y El Pucté), con una población económicamente activa que en su mayoría se dedica al cultivo de maíz y extracción de shate (3).

El Biotopo cuenta con elementos naturales y culturales que potencialmente pueden favorecer el turismo y al desarrollo de las comunidades inscritas dentro del Biotopo, así como las que se encuentran en el área de amortiguamiento y el área de influencia de esta unidad.

Se puede llegar a San Miguel La Palotada a partir de Flores por dos rutas: - a) saliendo de Flores rumbo a Tikal 60 km de carretera asfaltada, luego de Tikal a Uaxactún 24 km de terracería y finalmente de Uaxactún a San Miguel La Palotada 40 km; b) saliendo de San Benito pasando San Andrés, al Cruce de Dos Aguadas 42 km, de acá a San Miguel La Palotada 18 km, por este lado las carreteras son de terracería. Ciudad Flores dista de la Capital 482 km (ver figuras 2 y 3). En la figura 3 se puede observar los caseríos de La Lucha, La Abundancia, El Arroyo y El Pucté y la comunicación de ellas con otras poblaciones vecinas.

3.2.1.2 Fisiografía:

El área de estudio está comprendida dentro de la unidad fisiográfica de la Plataforma de Yucatán, donde predominan las rocas sedimentarias con depósitos marinos de yeso y margas. Además posee aluviones que se caracterizan por tener drenaje deficiente y numerosos pantanos (14).

La mayor parte de esta unidad fisiográfica es plana, con la excepción de un relieve de colinas bajas que se localizan al norte del lago Petén Itzá (14).

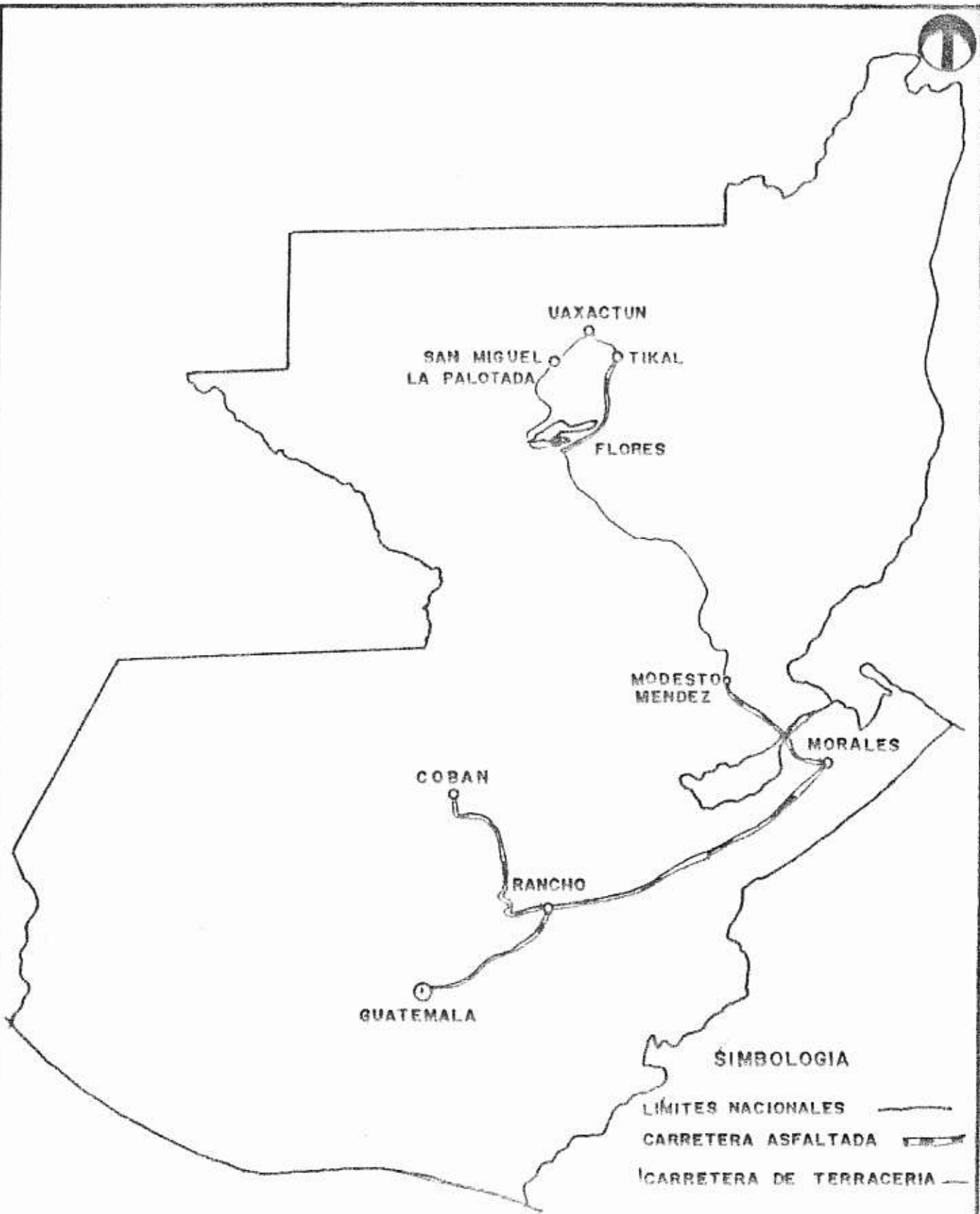


FIGURA 2 LOCALIZACION Y VIAS DE ACCESO A SAN MIGUEL LA PALOTADA

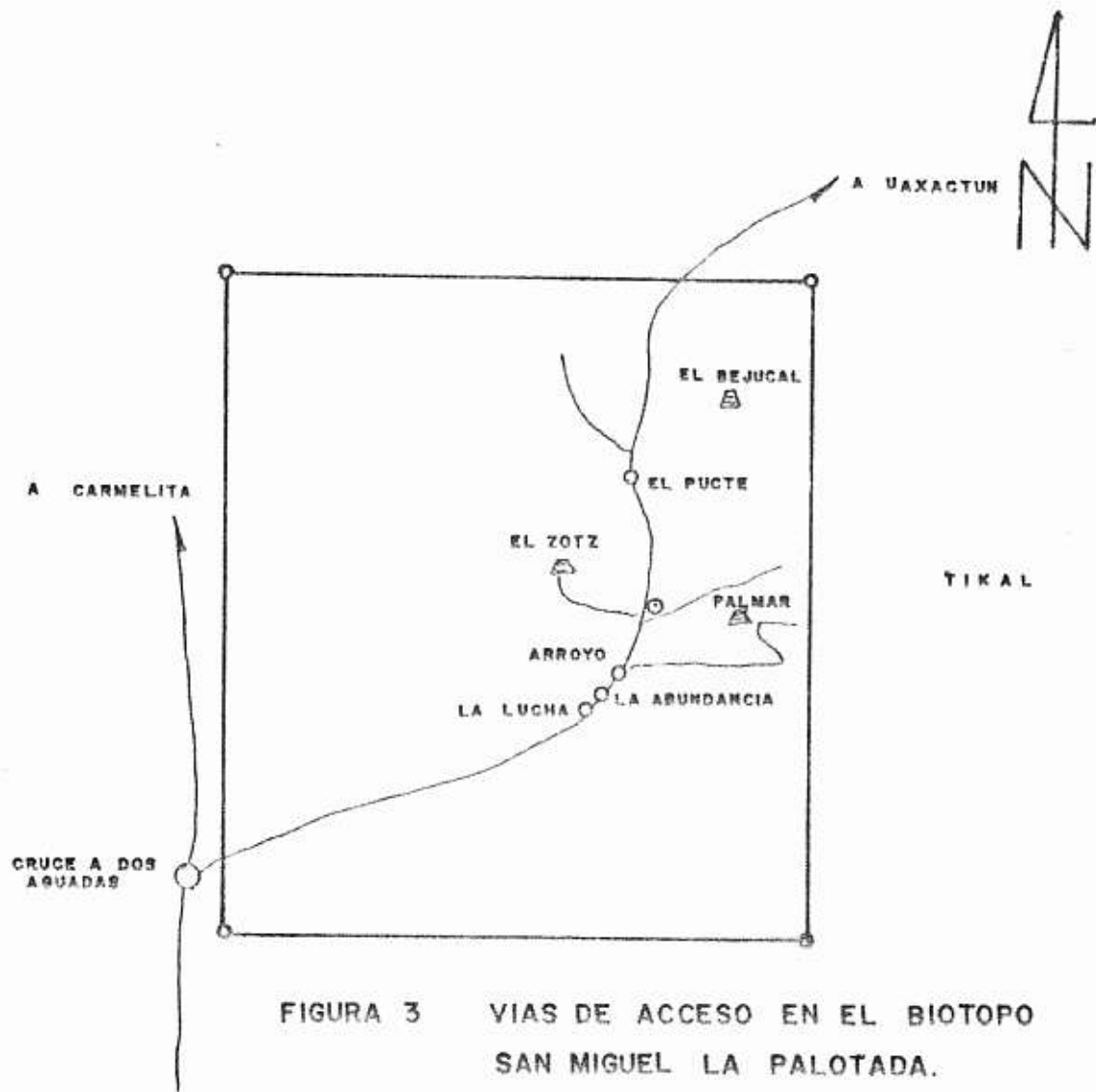


FIGURA 3 VIAS DE ACCESO EN EL BIOTOPO SAN MIGUEL LA PALOTADA.

ESCALA: 1:250,000

SIMBOLOGIA

- ADMINISTRACION DEL BIOTOPO..... ○
- CACERIOS..... ○
- SITIOS ARQUEOLOGICOS..... △
- CARRETERA DE TERRACERIA..... ———

3.2.1.3 Clima y Zonas de Vida:

De acuerdo al sistema de clasificación de Thornthwaite, el clima del área se caracteriza por ser cálido con invierno benigno, semiseco y sin estación seca bien definida. Comprende un área que circunda los sectores de Uaxactún y Tikal. Las precipitaciones medias anuales alcanzan 1,282 mm en Tikal y 1192 mm en Uaxactún; la temperatura media anual es de 27.1°C y 25.0°C respectivamente. En los meses de enero a abril la precipitación media disminuye notablemente. El promedio mensual para esos meses en Tikal es de 52 mm y en Uaxactún ubicada más al norte la precipitación media mensual en ese período es de 38 mm; en junio 222 mm y 216 mm respectivamente (14).

Según De La Cruz (6), se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Húmedo - Subtropical (cálido), donde el régimen de lluvia va de 1,160 a 1800 mm, una biotemperatura de 22°C. La vegetación natural indicadora en esta zona está constituida por Byrsominia crassifolia, Metopium brownei, Curatela americana, Xylopia frutescens, Bombax ellipticum. En suelos más al norte por Tikal, se encuentran: Sabal morrisiana, Manilkara zapota, Pimienta dioca, Aspidosperma megalocarpum y Alseis yucateensis. En esta zona de vida la lluvia tiene una distribución mensual de 129.33 mm, siendo los meses de junio a noviembre los más lluviosos.

3.2.1.4 Geología:

La geología del Biotopo de San Miguel La Palotada corresponde en su mayor área al Período Eoceno, formación Icaiché y parte del grupo Petén (yeso y margas). Y en la región sureste corresponde al Paleoceno-Eoceno, con sedimentos marinos (15, 16).

3.2.1.5 Suelos:

De acuerdo a Simmons, Tárano y Pinto (27), en el área del Biotopo predominan las series de suelos Yaxhá y Chacalté. Los suelos Yaxhá se originan de rocas calizas suaves, presentan un relieve plano a quebrado, susceptibilidad a la erosión alta, el drenaje interno es bueno y fertilidad natural es alta. Los suelos superficiales son negros, textura arcillosa, consistencia moderadamente friable, su espesor varía entre 5 a 10 cm. El subsuelo presenta un color negro grisáceo, de textura arcillosa, consistencia plástica y el espesor oscila de 15 a 25 cm.

Los suelos de la serie Chacalté se originan de rocas calizas duras, el relieve es quebrado con susceptibilidad a la erosión, presentan buen drenaje y la fertilidad se considera alta. Los suelos superficiales son de color café - muy oscuro, con textura arcillosa, consistencia friable y un espesor que varía de 15 a 20 cm. El subsuelo presenta un color café, de textura arcillosa, consistencia plástica y un espesor entre 20 a 30 cm.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Describir e interpretar la composición y estructura de las comunidades vegetales, así como las condiciones edáficas y microclimáticas donde crece el shate (Chamaedorea spp.) en condiciones de San Miguel La Palotada.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

4.2.1 Determinar la composición y estructura de las comunidades vegetales en que se desarrolla el shate.

4.2.2 Determinar las condiciones fisiográficas y edáficas en las comunidades vegetales estudiadas.

4.2.3 Estimar las condiciones microclimáticas de luminosidad y humedad, - bajo las cuales se desarrolla el shate.

5. METODOLOGIA

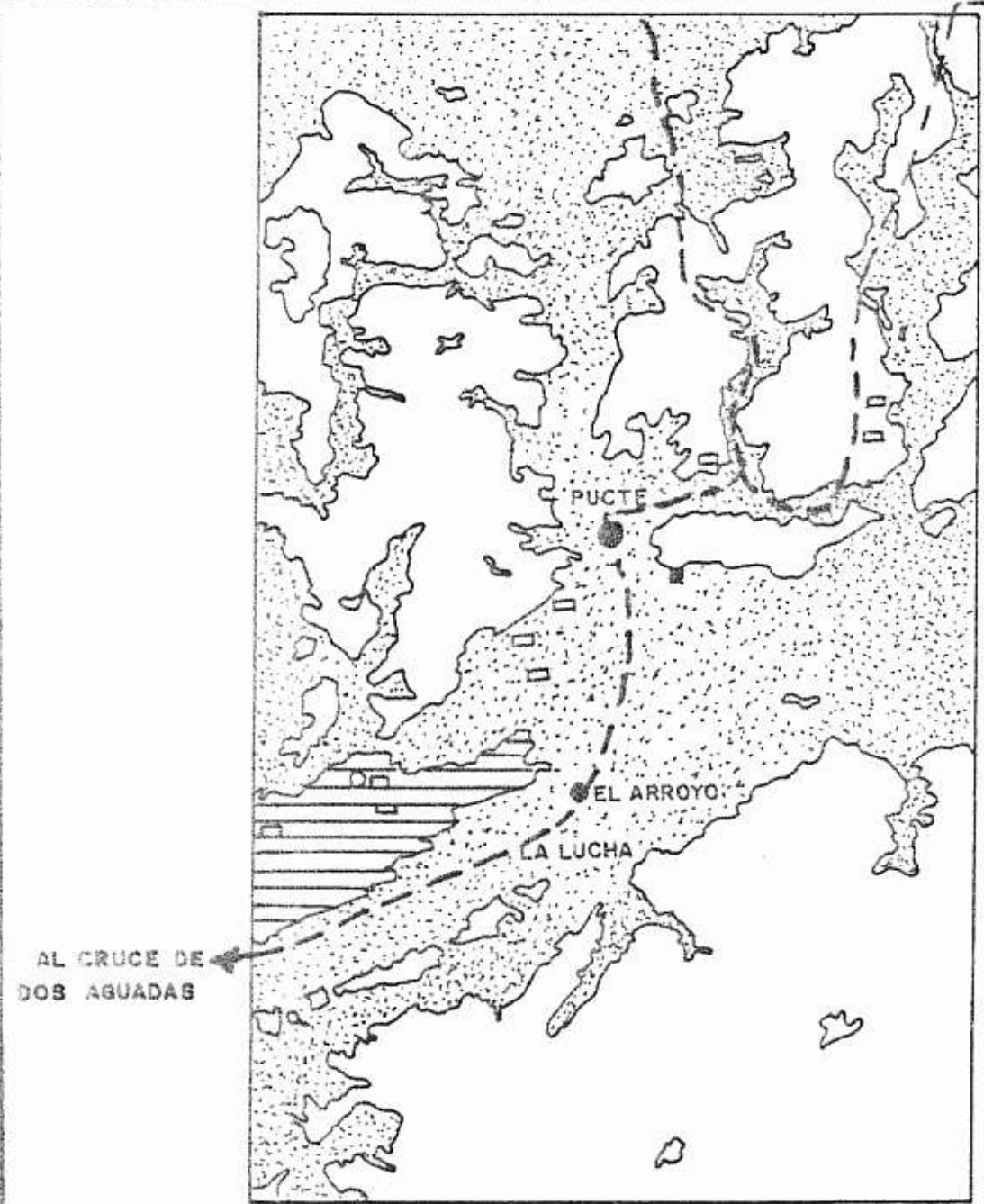
5.1 RECONOCIMIENTO Y SELECCION DE SITIOS DE ESTUDIO

Se realizaron caminamientos dentro del bosque del Biotopo y consultas a shateros con respecto a los lugares de mayor recolección de shate. Con la hoja cartográfica San Miguel (1:50,000) y con base en las curvas a nivel, se dividió el área en tres niveles altitudinales, así: Menos de 200 msnm; b) de 200 a 300 msnm; c) mayor de 300 msnm. En cada nivel se seleccionó el área menos disturbada (bosque bastante maduro) y allí se distribuyeron al azar tres parcelas de muestreo de vegetación y suelo (ver figura 4). La división del área en niveles altitudinales fue basada en el criterio manifestado por algunos shateros, pues indican que el shate crece en determinadas condiciones topográficas.






5.2 DETERMINACION DE COMPOSICION Y ESTRUCTURA DE COMUNIDADES VEGETALES

5.2.1 Determinación de Área Mínima de Muestreo:

Para determinar el área mínima de muestreo se utilizó el método de áreas mínimas acumulativas, el cual consistió primeramente en definir una área inicial de 2 x 2 m, aquí se contaron todas las especies nuevas o diferentes que aparecieron; seguidamente se duplicó el área con dimensiones de 2 x 4 m, contando únicamente las especies nuevas, es decir las especies que no aparecieron en la parcela anterior; y así sucesivamente se fue duplicando el tamaño de las parcelas y contando las especies nuevas, hasta llegar a la parcela en que ya no aparecieron especies nuevas. La duplicación sucesiva del área se hace hasta que el número de especies nuevas es cero, aunque se aumente el área, lo que indica que es el tamaño máximo para incluir la totalidad



SIMBOLOGIA

-  MENOS DE 200 msnm.
-  DE 200 a 300 msnm.
-  MAYOR DE 300 msnm.
-  ADMINISTRACION
-  PARCELA DE MUESTREO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE AGRONOMIA	
MAPA DISTRIBUCION ALTITUDINAL BIOTOPO SAN MIGUEL LA PALOTADA	
ESCALA: 1:136,000	
FECHA: JULIO DE 1,990	
DIBUJO: CARLOS E. MAS E.	

CATIE
FIGURA
4

teórica de especies. Este procedimiento se efectuó en cada uno de los niveles altitudinales para determinar sus respectivas áreas mínimas de muestreo. En la figura 5 se presenta la distribución de las parcelas conforme se iban ubicando, con sus dimensiones y áreas respectivas.

5.2.2 Tamaño y Número de Parcelas:

Por la diversidad y distribución de especies vegetales de un bosque de latifoliadas y la extensión del área, se decidió muestrear en parcelas grandes y rectangulares; tomando áreas de muestreo representativos de cada nivel altitudinal, realizando tres parcelas grandes para el estrato arbóreo en cada nivel. Para el estrato arbustivo y herbáceo el área de parcela se realizó con 25 m^2 y el número de parcelas se definió realizando un premuestreo, contando el número de matas de shade por parcela y para mayor representación se distribuyeron en las esquinas de las parcelas grandes. En el cuadro 1 se presenta el número de parcelas muestreadas, indicando el área por parcela, así como el área total muestreada.

5.2.3 Datos a Registrar:

Para determinar la composición en las parcelas se tomó el diámetro a la altura del pecho (DAP), de las especies del estrato arbóreo (dominantes, codominantes y dominados), considerando a todos aquellos mayores de 5 metros de altura. Abajo de 5 metros se consideraron arbustos, hierbas y regeneración (árboles pequeños) y se muestrearon en parcelas menores dentro de las parcelas grandes. En el apéndice (cuadros 30A, 31A y 32A), están los formatos utilizados para registrar la información referente a estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, respectivamente.

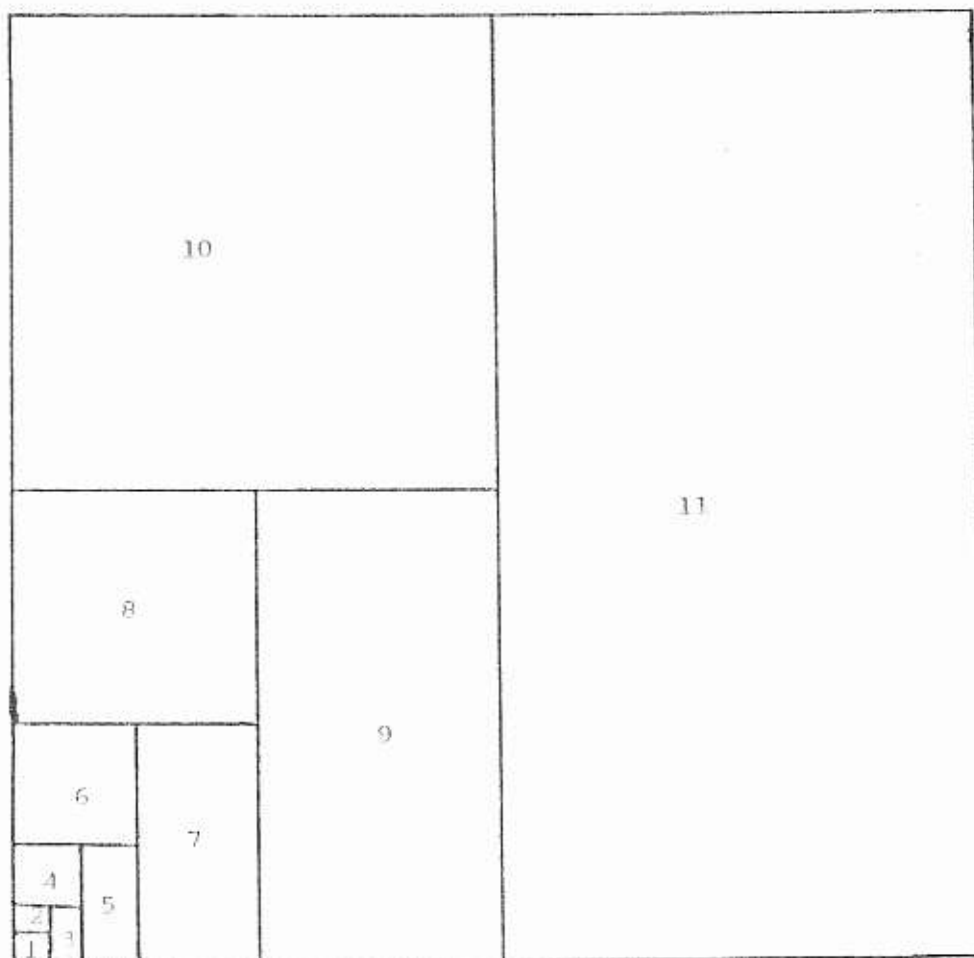


Figura 5. Distribución de parcelas por el método de áreas mínimas acumuladas.

PARCELA No.	DIMENSION (m)	AREA (m ²)
1	2 x 2	4
2	2 x 4	8
3	4 x 4	16
4	4 x 8	32
5	8 x 8	64
6	8 x 16	128
7	16 x 16	256
8	16 x 32	512
9	32 x 32	1024
10	32 x 64	2048
11	64 x 64	4096

Cuadro 1. Distribución del número de parcelas y área muestreada por estrato en cada nivel altitudinal, en el Bosque del Biotopo San Miguel La Palotada.

NIVEL ALTITUDINAL (msnm)	NUMERO DE PARCELAS EN ESTRATO DE MUESTREO			AREA DE PARCELAS (m ²)			AREA TOTAL MUESTREADA (m ²)		
	ARBOLES	ARBUSTOS	HIERBAS	ARBOLES	ARBUSTOS	HIERBAS	ARBOLES	ARBUSTOS	HIERBAS
Menos de 200	3	12	12	1000	25	25	3000	300	300
200 a 300	3	12	12	1000	25	25	3000	300	300
Más de 300	3	12	12	1000	25	25	3000	300	300
TOTAL							9000	900	900

Para cada nivel altitudinal se hizo un transecto de 60 metros de largo por 6 metros de ancho con una línea central indicadora, que sirvió para hacer diagramas de perfil (23). En un croquis se registraron datos de pendiente, orientación, nombre científico, diámetro y altura de árboles, nombre científico y altura de arbustos y hierbas de cada especie hacia el punto de partida.

5.2.4 Cálculo e Interpretación de Datos:

De los datos de vegetación obtenidos en el campo, se calcularon los valores absolutos y relativos de densidad, área basal o cobertura, frecuencia y el valor de importancia. Para los cálculos de valores de importancia se utilizaron las fórmulas siguientes (12, 20, 24).

5.2.4.1 Valores Absolutos y Relativos:

A. Densidad Absoluta: (DA)

$$DA \text{ especie X} = \frac{\text{No. de individuos/especie}}{\text{Parcela (ha)}}$$

B. Cobertura Absoluta: (CA)

$$CA \text{ especie X} = \frac{\text{Cobertura en m}^2\text{/especie}}{\text{Parcela}}$$

C. Frecuencia Absoluta: (FA)

$$FA \text{ especie X} = \frac{\text{No. de parcelas en donde aparece especie X}}{\text{No. total de parcelas}}$$

D. Cobertura Relativa: (Cr)

$$Cr \text{ especie X} = \frac{CA \text{ especie X}}{\text{Suma de la CA de todas las especies}} \times 100$$

E. Densidad Relativa: Dr)

$$\text{Dr especie X} = \frac{\text{DA especie X}}{\text{Suma de la DA de todas las especies}} \times 100$$

F. Frecuencia Relativa: Fr)

$$\text{Fr especie X} = \frac{\text{FA especie X}}{\text{Suma de la FA de todas las especies}} \times 100$$

5.2.4.2 Valores de Importancia:

A. Para árboles y arbustos:

$$\text{V. I.} = \text{Dr} + \text{Cr} + \text{Fr}$$

B. Para Hierbas:

$$\text{V. I.} = \text{Cr} + \text{Fr}$$

El cálculo de valor de importancia permitió por un lado determinar la importancia relativa de cada una de las especies vegetales en la comunidad o el grado de dominio ecológico.

5.2.4.3 Cálculo de Coeficiente de Comunidades:

Seguidamente se calcularon los coeficientes de Sorensen, de Jaccard y el índice de Simpson, los cuales nos permitieron comparar entre sí las diferentes comunidades vegetales muestreadas para determinar la similitud entre ellas.

Las fórmulas utilizadas para calcular dichos coeficientes fueron:

A. Coeficiente de Comunidad de Sorensen:

$$CC_{1,2} = \frac{2a}{2a + b + c}$$

Donde:

$CC_{1,2}$ = Coeficiente de Sorensen

a = Especies comunes a parcela N1 y N2

b = Especies presentes parcela N1

c = Especies presentes parcela N2

B. Coeficiente de Comunidad de Jaccard:

§

$$CC_{1,2} = \frac{a}{a + b + c}$$

Donde:

$CC_{1,2}$ = Coeficiente de comunidad de Jaccard

a = Especies comunes a las parcelas A y B

b = Especies presentes en A

c = Especies presentes en B

C. Índice de Dominancia de Simpson:

$$S = \frac{2c}{A + B}$$

Donde:

S = Índice de dominancia de Simpson

A = Número de las especies en la muestra A

B = Número de las especies en la muestra B

C = Número de las especies comunes a ambas muestras

5.3 DETERMINACION DE CONDICIONES FISIOGRAFICAS Y EDAFICAS

Para conocer las condiciones fisiográficas del área se hizo uso de las curvas a nivel de la hoja cartográfica y observaciones directas, asimismo, realizando descripciones pedológicas basadas en la hoja de descripción de suelos (ver en el apéndice cuadro 33A), haciendo calicatas en las parcelas que se muestrearon en el estrato arbóreo. Excavándose un total de 9 calicatas, distribuyéndose 3 en cada nivel altitudinal. Estimándose a nivel de campo la textura, estructura, indicadores del drenaje del área. En laboratorio se siguió la metodología siguiente:

5.3.1 Humedad en Base Seca:

En horno de convección a 105°C (21, 32).

5.3.2 Granulometría:

Método de Bouyoucos, hidrómetro graduado a 68°F (21).

5.3.3 Densidad Aparente:

Por el método de la Probeta (21).

5.3.4 Cationes Cambiables:

Extracción con NH_4Ac 1.0N, pH 7 lectura con espectro-fotómetro de absorción atómica (21).

5.3.5 pH:

Con potenciómetro, relación 1:2.5 suelo - agua (21).

5.3.6 Carbono Orgánico:

Digestión con Dicromato de potasio y valoración con FeSO_4 (32).

5.3.7 Materia Orgánica:

Carbono orgánico por 1.724 (21).

5.3.8 Capacidad de Intercambio Catiónico:

Extracción iónica con solución de NaCl a 10% destilación por semicromkjeldhal y valoración con H_2SO_3 00.03N (32).

5.3.9 Elementos Disponibles:

Método de Carolina del Norte con HCl 0.05N, H_2SO_4 0.025N (32).

Los análisis de suelos se realizaron en el laboratorio de DIRVA.

5.4 CONDICIONES MICROCLIMATICAS DE LUMINOSIDAD Y HUMEDAD

Para la evaluación de estos factores únicamente se tomaron en cuenta los más relevantes para el crecimiento del shate, como lo es la luminosidad y humedad.

5.4.1 Luminosidad:

Para este caso se determinó el porcentaje de luz que llega al sotobosque, con un fotómetro *; para calcular este porcentaje primeramente se tomó una lectura en condiciones normales a la altura del sotobosque y seguidamente se buscaba un claro para medir la luz directa; relacionando estas lecturas obtenidas se determinó el porcentaje de luz que llega al sotobosque, haciendo lecturas en los diferentes niveles altitudinales.

* Fotómetro: es un aparato que mide la intensidad lumínica en piés-candela, las lecturas consideradas se expresaron en porcentaje, en relación a la incidencia directa del sol, para estimar la cantidad de luz que penetra al sotobosque.

5.4.2 Humedad:

La humedad se determinó con un hidrómetro de Fuess, que tiene dos termómetros uno de bulbo seco y otro de bulbo húmedo, con las temperaturas obtenidas del hidrómetro, se llevaron a una tabla especial para estimar la humedad del ambiente, efectuando lecturas en los diferentes niveles altitudinales.

6. RESULTADOS

6.1 RECURSO VEGETACION

6.1.1 Area Mínima de Muestreo:

6.1.1.1 Estrato Arboreo:

En el primer nivel altitudinal, menos de 200 msnm, se hicieron once parcelas cuyas áreas fueron secuencialmente acumuladas. Una vez establecida la parcela se hizo un conteo de nuevas especies. El resultado de este conteo se presenta en el cuadro 2.

Cuadro 2. Datos para determinar área mínima de muestreo, nivel altitudinal menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

DIMENSIONES DE LA PARCELA (m)	TAMAÑO ACUMULATIVO DE PARCELA (m ²)	No. ACUMULATIVO DE ESPECIES
2 x 2	4	11
2 x 4	8	16
4 x 4	16	19
4 x 8	32	24
8 x 8	64	27
8 x 16	128	28
16 x 16	256	30
16 x 32	512	33
32 x 32	1024	35
32 x 64	2048	36
64 x 64	4096	36

Al graficar los datos del cuadro 2, se obtuvo la figura 6. Se trazó una línea a partir de la intersección de las coordenadas hacia el valor máximo de

No. spp. acum./parc.

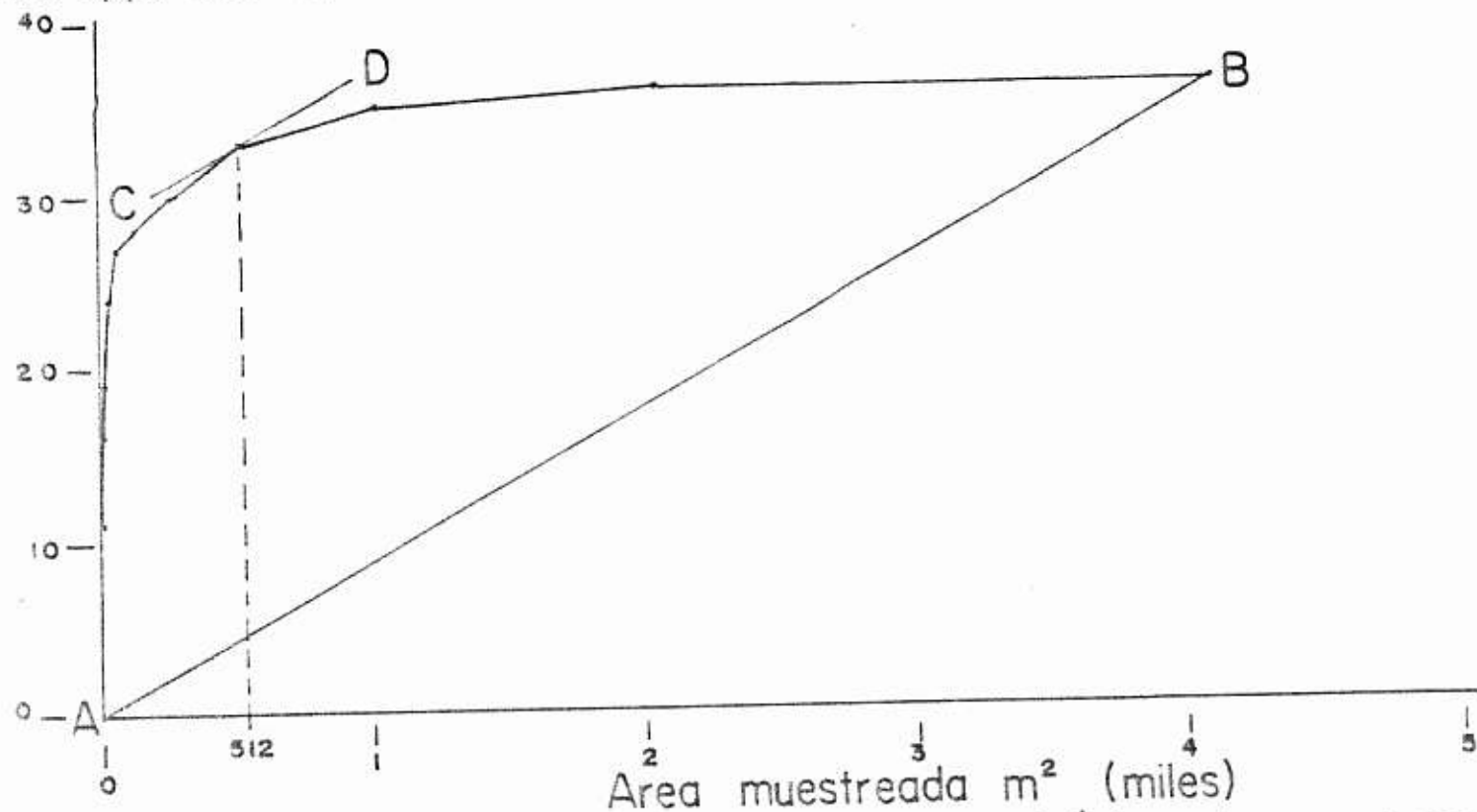


FIGURA 6 Gráfica para determinar Area Mínima de muestreo, Nivel Altitudinal Menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

las especies (línea AB), y una línea paralela a la AB que tocaría tangencialmente a la curva obtenida (línea CD); luego, a partir del punto en que la línea CD toca la curva la acumulación de especies, se trazó una proyección hacia el eje X y se obtuvo el área mínima para este nivel altitudinal, el cual es de 512 m².

Las áreas mínimas para los otros dos niveles altitudinales, de 200 a 300 msnm y mayor de 300 msnm, se calculó en forma similar y se presentan en los cuadros 3 y 4 y figuras 7 y 8.

Cuadro 3. Datos para determinar área mínima de muestreo, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

DIMENSIONES DE LA PARCELA (m)	TAMAÑO ACUMULATIVO DE PARCELA (m ²)	No. ACUMULATIVO DE ESPECIES
2 x 2	4	11
2 x 4	8	14
4 x 4	16	17
4 x 8	32	22
8 x 8	64	26
8 x 16	128	29
16 x 16	256	32
16 x 32	512	34
32 x 32	1024	35
32 x 64	2048	38
64 x 64	4096	38



Cuadro 4. Datos para determinar área mínima de muestreo, nivel altitudinal mayor de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

DIMENSIONES DE LA PARCELA (m)	TAMAÑO ACUMULATIVO DE PARCELA (m ²)	No. ACUMULATIVO DE ESPECIES
2 x 2	4	14
2 x 4	8	18
4 x 4	16	21
4 x 8	32	26
8 x 8	64	27
8 x 16	128	32
16 x 16	256	34
16 x 32	512	40
32 x 32	1024	43
32 x 64	2048	47
64 x 64	4096	47

El análisis de las figuras 7 y 8, muestra que para el nivel altitudinal de 200 a 300 msnm, el área mínima de muestreo es de 330 m² y para el nivel altitudinal mayor de 300 msnm, es de 514 m². Mueller-Dombois (29), indica que el área mínima para bosques en estudios cualitativos es de 500 m². Los resultados obtenidos en el bosque del Biotopo San Miguel La Palotada, indican que puede tomarse este criterio para realizar estudios florísticos de esta índole en la región. Pero para el presente estudio se muestrearon -- 3000 m² en el estrato arbóreo, en cada nivel altitudinal, distribuyendo las parcelas conforme lo indicado en el cuadro 1.

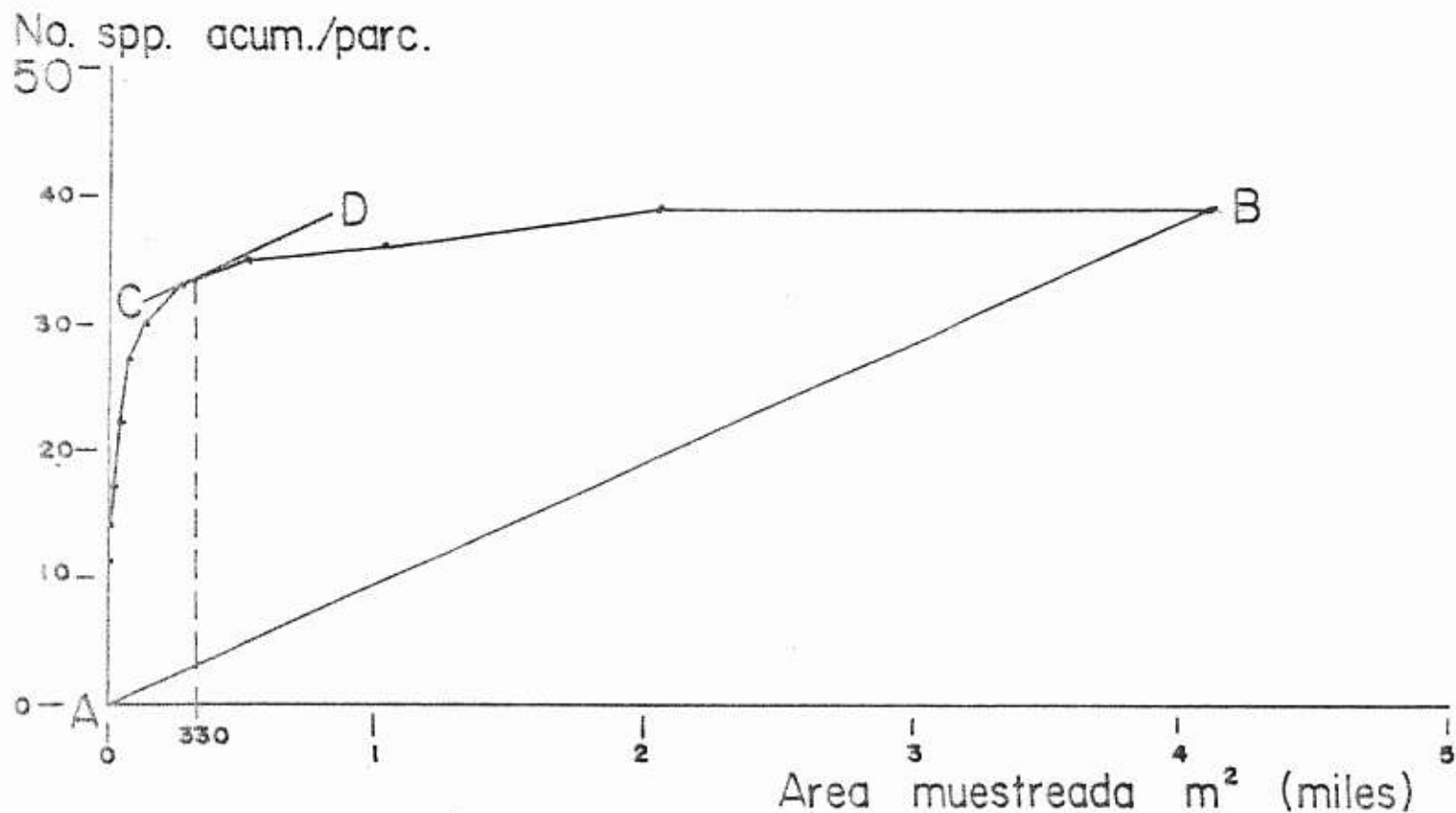


FIGURA 7 Gráfica para determinar Area Mínima de Muestreo, Nivel Altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

No. spp. acum./parc.

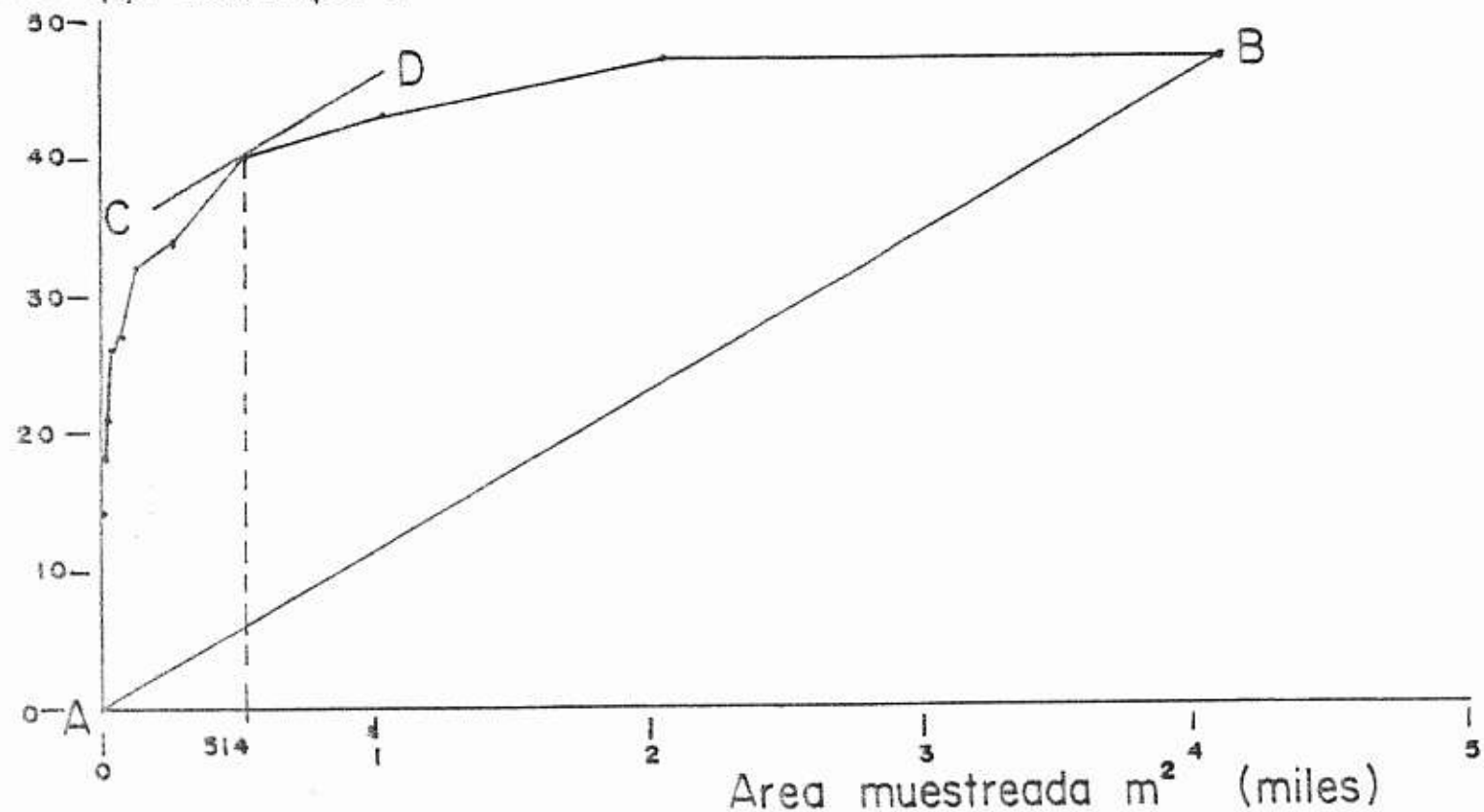


FIGURA 8 Gráfica para determinar Area Mínima de Muestreo, Nivel Altitudinal Mayor de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

6.1.1.2 Estrato Arbustivo y Herbáceo:

Para determinar el tamaño adecuado de las parcelas, se procedió a un muestreo de la clase de plantas que interesaba estudiar. Para este caso se hicieron 12 parcelas de un área fija de 25 m^2 (5 x 5 m)/parcela contando en cada una de ellas el número de matas presentes, y agrupando de dos en dos las parcelas se sacó una media, como se indica en el cuadro 5.

Cuadro 5. Frecuencia de matas de shate/parcela.

PARCELA NUMERO	NUMERO DE MATAS POR PARCELA	MEDIA
1	11	
2	16	13
3	18	
4	10	14
5	14	
6	11	12
7	12	
8	10	11
9	13	
10	12	12
11	8	
12	11	9

Al graficar las medias se obtuvo la figura 9 a la cual se le trazó una línea recta (AB) paralela al eje de las abcisas a partir de la media general (12 matas/parcela).

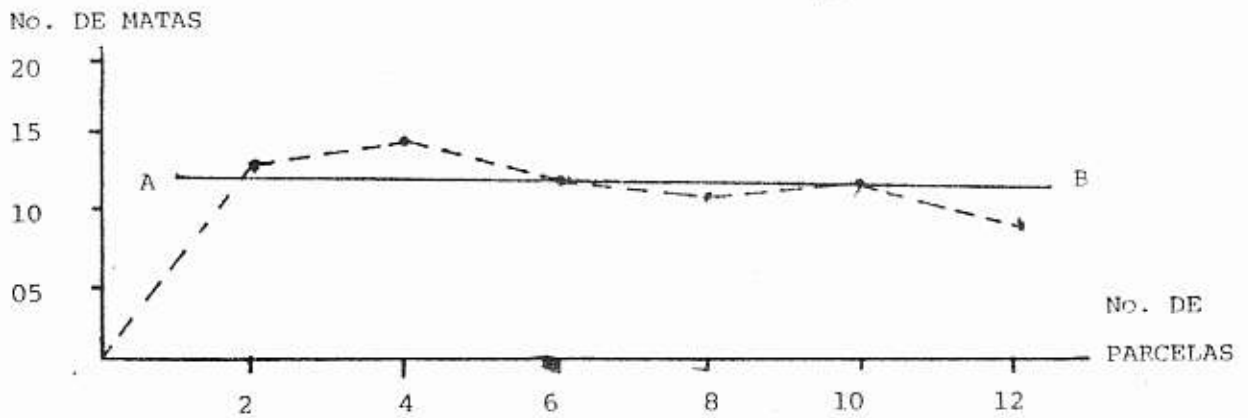


Figura 9. Gráfica para definir el área de muestreo y determinar el número de parcelas a muestrear en el estrato arbustivo y herbáceo.

Al analizar la figura 9 vemos que la distribución de matas por parcela, se mantiene casi constante por debajo de la media, del cual se infiere que el tamaño de 25 m^2 /parcela era adecuado; asimismo vemos que el 76% de las parcelas muestreadas se encuentra con densidades de la media hacia abajo, lo que nos representa un muestreo de 200 m^2 es adecuado para estos estrato; - con fines del presente estudio se muestrearon 300 m^2 en cada nivel altitudinal para cada estrato, distribuyendo las parcelas una en cada esquina dentro de las parcelas grandes.

6.1.2 Número de Parcelas Muestreadas:

El estrato arbóreo se estudió en 9 parcelas de 40×25 metros (1000 m^2 cada una), colocando 3 en cada área representativa del nivel altitudinal. El estrato arbustivo, herbáceo (incluyendo shate) y regeneración de árboles, se estudiaron en 36 parcelas de 5×5 metros (25 m^2) por estrato, colocando o muestreando 12 parcelas/estrato en cada nivel altitudinal.

6.1.3 Predominancia Ecológica:

6.1.3.1 Estrato Arbóreo:

Para cada uno de los niveles altitudinales, de la vegetación, se hizo el a-

nálisis del valor de importancia para cada una de las especies del estrato, para determinar el grado de control de biomasa de las especies arbóreas dentro de la comunidad.

A. Nivel Altitudinal menos de 200 msnm:

En este nivel altitudinal dieciseis especies contribuyeron con un 67% del valor de importancia y las restantes 39 especies contribuyeron con el 33%; es decir, la dominancia ecológica en este estrato está concentrado en pocas especies. Las especies más importantes desde el punto de vista de la dominancia ecológica para este estrato es el zapotillo de hoja fina (Pouteria meyeri) con un valor de importancia de 39.89, aproximadamente el doble al del cedrillo (Guarea excelsa) que estuvo en segundo orden. En el cuadro 6 se presenta los valores de importancia para las especies arbóreas en el nivel altitudinal menos de 200 msnm.

B. Nivel Altitudinal de 200 a 300 msnm:

Para este nivel altitudinal se observó que diez especies contribuyen con un 67% del valor de importancia y las restantes 30 especies contribuyeron con el 33%; al igual que en el nivel anterior, Pouteria meyeri sigue siendo la especie más importante con valor de importancia de 53.12, seguido por Brosimum alicastrum con 41.70 y Manilkara achras con 28.70. El cuadro 7 presenta los valores de importancia para las especies arbóreas para el nivel altitudinal de 200 a 300 msnm.

C. Nivel altitudinal mayor de 300 msnm:

En el nivel altitudinal superior a 300 msnm, se determinó que en el estrato arbóreo doce especies contribuyen con un 67% aproximado del valor de importancia y 29 especies con el restante 33%; en este nivel altitudinal, al igual los niveles anteriores, Pouteria meyeri con un 51.32 de

Cuadro 6. Valores de importancia del estrato arbóreo, nivel altitudinal menos de 200 msnm.
Biotopo de San Miguel La Palotada.

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES			VALORES RELATIVOS			V.I.4/ ACUM.	
	d 1/ f 3/	c 2/ f 3/	f 3/	Dr	Cr	Fr		
<u>Pouteria meyeri</u>	260	2.52	100.00	24.64	10.54	8.45	39.88	39.88
<u>Guarea excelsa</u>	130	1.00	66.67	12.75	4.18	2.56	19.49	59.37
<u>Brosimum alicastrum</u>	30	3.06	66.67	2.94	12.79	2.56	18.29	77.66
<u>Manilkara achras</u>	30	2.56	66.67	2.94	10.70	2.56	16.20	93.86
<u>Sebastiania longicuspis</u>	40	1.59	66.67	3.92	6.65	2.56	13.13	106.99
<u>Pcyteria amygdalina</u>	30	1.78	66.67	2.94	7.44	2.56	12.94	119.93
<u>Sabal morrisiana</u>	43	1.01	100.00	4.22	4.22	3.85	12.29	132.22
<u>Myroxylon balsamun</u>	10	1.91	66.67	0.98	8.00	2.56	11.54	143.76
<u>Alseis yucateensis</u>	30	1.17	66.67	2.94	4.90	2.56	10.40	154.16
<u>Protium copal</u>	26	0.59	66.67	2.55	2.47	2.56	7.58	161.74
<u>Pouteria campechiana</u>	16	0.79	66.67	1.57	3.30	2.56	7.43	169.17
<u>Blomia prisca</u>	13	0.46	100.00	1.27	1.93	3.85	7.05	176.22
<u>Acacia spp.</u>	36	0.18	66.67	3.53	0.75	2.56	6.84	183.06
<u>Talisia olivaeformis</u>	16	0.91	33.33	1.57	3.80	1.28	6.66	189.72
<u>Oreopanax obtusifolius</u>	40	0.22	33.33	3.92	0.92	1.28	6.12	195.84
<u>Alamo</u>	6	0.70	66.67	0.59	2.93	2.56	6.08	201.92
<u>Krugiodendron ferreun</u>	20	0.14	66.67	1.96	0.59	2.56	5.11	207.03
<u>Bursera simaruba</u>	10	0.17	66.67	0.98	0.71	2.56	4.25	211.28
<u>Gymnanthes lucida</u>	20	0.22	33.33	1.96	0.92	1.28	4.16	215.44
<u>Baquelman</u>	23	0.11	33.33	2.25	0.46	1.28	3.99	219.43
<u>Trophis chloryzanta</u>	10	0.09	66.67	0.98	0.38	2.56	3.92	223.35
<u>Especie A</u>	16	0.15	33.33	1.57	0.63	1.28	3.48	226.83
<u>Eugenia capuli</u>	6	0.06	66.67	0.59	0.25	2.56	3.40	230.23
<u>Cuero de sapo</u>	6	0.05	66.67	0.59	0.21	2.56	3.36	233.59
<u>Malmea depressa</u>	6	0.04	66.67	0.59	0.17	2.56	3.32	236.91
<u>Bumelia mayana</u>	6	0.27	33.33	0.59	1.13	1.28	3.00	239.91
<u>Coccoloba spp.</u>	3	0.32	33.33	0.29	1.34	1.28	2.91	242.82
<u>Astronium grovolen</u>	6	0.20	33.33	0.59	0.84	1.28	2.71	245.53
<u>Annona spp.</u>	10	0.08	33.33	0.98	0.34	1.28	2.60	248.13
<u>Histella americana</u>	6	0.17	33.33	0.59	0.71	1.28	2.58	250.71
<u>Lysiloma Desmostachys</u>	10	0.07	33.33	0.98	0.29	1.28	2.55	253.26

Continúa...

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES			VALORES RELATIVOS			V.I. 4/	V.I. ACUM.
	d 1/	c 2/	f 3/	Dr	Cr	Fr		
<u>Zuelania guidonia</u>	3	0.23	33.33	0.29	0.96	1.28	2.53	255.79
<u>Cecropia peltata</u>	10	0.06	33.33	0.98	0.25	1.28	2.51	258.30
<u>Spondias mombin</u>	6	0.13	33.33	0.59	0.54	1.28	2.41	260.71
<u>Sickingia salvadorensis</u>	6	0.10	33.33	0.59	0.42	1.28	2.29	263.00
<u>Platysmicium dimorphandrum</u>	3	0.16	33.33	0.29	0.67	1.28	2.24	265.24
<u>Guettarda combsii</u>	6	0.08	33.33	0.59	0.34	1.28	2.21	267.45
<u>Zanthoxylum elephantiasis</u>	3	0.15	33.33	0.29	0.63	1.28	2.20	269.65
<u>Metopium brownei</u>	6	0.07	33.33	0.59	0.29	1.28	2.16	271.81
<u>Crodia alliodora</u>	6	0.05	33.33	0.59	0.21	1.28	2.08	273.89
<u>Vitex gaumeri</u>	6	0.03	33.33	0.59	0.13	1.28	2.00	275.89
<u>Pimenta dioica</u>	6	0.02	33.33	0.59	0.08	1.28	1.95	277.84
<u>Crysophila argentea</u>	6	0.01	33.33	0.59	0.04	1.28	1.91	279.75
Especie B	6	0.01	33.33	0.59	0.04	1.28	1.91	281.66
Especie C	3	0.04	33.33	0.29	0.17	1.28	1.74	283.40
<u>Drypetes brownii</u>	3	0.04	33.33	0.29	0.17	1.28	1.74	285.14
<u>Haematoxylon campechianum</u>	3	0.03	33.33	0.29	0.13	1.28	1.70	286.84
<u>Cupania macrophylla</u>	3	0.03	33.33	0.29	0.13	1.28	1.70	288.54
<u>Bucida buceras</u>	3	0.02	33.33	0.29	0.08	1.28	1.65	290.19
Duraznillo	3	0.02	33.33	0.29	0.08	1.28	1.65	291.84
<u>Laetia thamnia</u>	3	0.02	33.33	0.29	0.08	1.28	1.65	293.49
<u>Rohdea penninervia</u>	3	0.01	33.33	0.29	0.04	1.28	1.61	295.10
<u>Matayba oppositifolia</u>	3	0.01	33.33	0.29	0.04	1.28	1.61	296.71
<u>Ocotea lundellii</u>	3	0.01	33.33	0.29	0.04	1.28	1.61	298.32
<u>Rollinia microcephala</u>	3	0.00	33.33	0.29	0.00	1.28	1.57	299.89
	1020	32.92	2599.94					

* Las especies no determinadas se reportan con su nombre común; y a las que no se le conoce nombre común se identificaron con una letra.

Donde: d 1/ Número de árboles/ha
 c 2/ Cobertura (área basal) m²/ha
 f 3/ Número de parcelas en que aparece la especie X (%)
 Valores relativos, son valores reales en porcentaje
 V.I.4/ Valores de importancia.

Cuadro 7. Valores de importancia del estrato arbóreo, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo de San Miguel La Palotada.

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES			VALORES RELATIVOS			V.I.4/ ACUM.	V.I. ACUM.
	d 1/ c 2/ f 3/	c 2/ f 3/	f 3/	Dr	Cr	Fr		
<u>Pouteria meyeri</u>	460	6.58	100.00	30.81	18.31	4.00	53.12	53.12
<u>Brosimum alicastrum</u>	140	10.18	100.00	9.38	28.32	4.00	41.70	94.84
<u>Manilkara achras</u>	90	6.71	100.00	6.03	18.67	4.00	28.70	123.52
<u>Cordia alliodora</u>	106	2.30	100.00	7.10	6.40	4.00	17.50	141.02
<u>Alseis yucateensis</u>	30	3.04	66.67	2.01	8.46	2.67	13.14	154.16
<u>Talisia olivaeformis</u>	76	1.29	100.00	5.09	3.59	4.00	12.68	166.84
<u>Guarea excelsa</u>	110	0.39	100.00	7.37	1.09	4.00	12.46	179.30
<u>Pouteria campechiana</u>	30	0.94	100.00	2.01	2.62	4.00	8.63	187.93
<u>Malmea depressa</u>	56	0.17	100.00	3.75	0.47	4.00	8.22	196.15
<u>Blomia prisca</u>	33	0.67	100.00	2.21	1.86	4.00	8.07	204.22
<u>Laetia thamnia</u>	26	0.21	100.00	1.74	0.58	4.00	6.32	210.54
<u>Tetragastris panamensis</u>	26	0.04	100.00	1.74	0.11	4.00	5.85	216.39
<u>Eugenia capuli</u>	23	0.06	100.00	1.54	0.17	4.00	5.71	222.10
<u>Pimienta dioica</u>	36	0.18	66.67	2.41	0.50	2.67	5.58	227.68
<u>Dendropanax arboreus</u>	10	0.71	66.67	0.67	1.98	2.67	5.32	233.00
<u>Aspidosperma stegomeris</u>	33	0.15	66.67	2.21	0.42	2.67	5.30	238.30
<u>Protium copal</u>	20	0.05	66.67	1.34	0.14	2.67	4.15	242.45
<u>Gymnantes lucida</u>	36	0.12	33.33	2.41	0.33	1.33	4.07	246.52
<u>Alamo</u>	13	0.08	66.67	0.87	0.22	2.67	3.76	250.28
<u>Acaccia spp.</u>	13	0.03	66.67	0.87	0.08	2.67	3.62	253.90
<u>Bromiabrasca</u>	13	0.48	33.33	0.87	1.34	1.33	3.54	257.44
<u>Cecropia peltata</u>	6	0.17	66.67	0.40	0.47	2.67	3.54	260.98
<u>Vatairea lundellii</u>	6	0.09	66.67	0.40	0.25	2.67	3.32	264.30
<u>Bumelia mayana</u>	6	0.03	66.67	0.40	0.08	2.67	3.15	267.45
<u>Sufricaya</u>	6	0.01	66.67	0.40	0.03	2.67	3.10	270.55
<u>Vitex goumeri</u>	3	0.53	33.33	0.20	1.47	1.33	3.00	273.55
<u>Sabal morrisiana</u>	10	0.29	33.33	0.67	0.81	1.33	2.81	276.36
<u>Sickingia salvadorensis</u>	13	0.07	33.33	0.87	0.19	1.33	2.39	278.75
<u>Oreopanax obtusifolia</u>	10	0.05	33.33	0.67	0.14	1.33	2.14	280.89
<u>Crysophila argentea</u>	10	0.03	33.33	0.67	0.08	1.33	2.08	282.97
<u>Wimmeria concolor</u>	6	0.12	33.33	0.40	0.33	1.33	2.06	285.03
<u>Trema floridana</u>	10	0.01	33.33	0.67	0.03	1.33	2.03	287.06

Continúa...

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES			VALORES RELATIVOS			V.I.4/	V.I. ACUM.
	d 1/	c 2/	f 3/	Dr	Cr	Fr		
<u>Pouteria amygdalina</u>	6	0.02	33.33	0.40	0.06	1.33	1.79	288.85
<u>Bursera simaruba</u>	3	0.06	33.33	0.20	0.17	1.33	1.70	290.55
<u>Quina shippii</u>	3	0.04	33.33	0.20	0.11	1.33	1.64	292.19
Cuero de sapo *	3	0.01	33.33	0.20	0.03	1.33	1.56	293.75
<u>Casimiroa edulis</u>	3	0.01	33.33	0.20	0.03	1.33	1.56	295.31
<u>Pseudobombax ellipticum</u>	3	0.01	33.33	0.20	0.03	1.33	1.56	296.87
<u>Annona sp.</u>	3	0.01	33.33	0.20	0.03	1.33	1.56	298.43
<u>Mortonioidendron sp.</u>	3	0.01	33.33	0.20	0.03	1.33	1.56	299.99
	1493	35.95	2499.98					

* La especie no determinada se reporta con su nombre común; y a la que no se le conoce su nombre común, se identificó con una letra.

Donde: d 1/ Número de árboles/ha
 c 2/ Cobertura (área basal) m²/ha
 f 3/ Número de parcelas en las que aparece la especie X (%)
 Valores relativos, son valores reales en porcentaje
 V.I. Valor de importancia.

valor de importancia sigue siendo la especie más importante desde el punto de vista de la dominancia ecológica, seguida por Brosimum alicastrum con un valor de importancia de 37.80 y Manilkara achras con el 29.23. El cuadro 8 presenta los valores de importancia para las especies arbóreas de este nivel altitudinal.

D. Discusión General de los Valores de Importancia:

Ya analizado el estrato arbóreo en los tres niveles altitudinales, vemos que Pouteria meyeri es la especie de mayor dominancia ecológica, en toda el área de bosque del Biotopo; vemos que su dominancia la alcanza por su alta densidad y distribución, siendo su cobertura basal bastante pequeña lo que nos indica que son árboles con diámetros pequeños. Esta especie es muy utilizada en la construcción de viviendas, especialmente como calzante.

En todos los niveles altitudinales también ha sobresalido la especie Manilkara achras, en tercer lugar en relación a su valor de importancia; esta especie es de mucho interés comercial, ya que de él se extrae la resina para producir el chicle y su madera que es codiciada para la construcción de viviendas y en la artesanía, asimismo su fruto que es muy apetecible. La especie Brosimum alicastrum, también es de mucho interés, ya que sus hojas son utilizadas como forraje y su fruto posee un alto valor protéico.

En síntesis, podemos decir que en este bosque existen muchas otras especies con valor comercial y de importancia en el uso artesanal y alimenticio.

6.1.3.2 Regeneración Natural del Estrato Arbóreo:

Se consideró como regeneración natural a los individuos entre 0.70 y 2.0 m

Cuadro 8. Valores de importancia del estrato arbóreo, nivel altitudinal más de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES			VALORES RELATIVOS			V.I.4/ ACUM.	V.I. ACUM.
	d 1/ c 2/ f 3/			Dr	Cr	Fr		
<u>Pouteria meyeri</u>	307	5.64	100.00	28.27	18.76	4.29	51.32	51.32
<u>Brosimum alicastrum</u>	170	5.37	100.00	15.65	17.86	4.29	37.80	89.12
<u>Manilkara achras</u>	70	5.56	100.00	6.45	18.49	4.29	29.23	118.35
<u>Pouteria amygdalina</u>	30	2.02	100.00	2.76	6.72	4.29	13.77	132.12
<u>Blomia priscoa</u>	40	1.01	100.00	3.68	3.36	4.29	11.13	143.45
<u>Cryosophila argentea</u>	60	0.18	100.00	5.52	0.60	4.29	10.21	153.66
<u>Gynanthes lucida</u>	57	0.62	66.67	5.25	2.06	2.86	10.17	163.83
<u>Pimenta dioica</u>	30	0.62	100.00	2.76	2.06	4.29	9.11	172.94
<u>Bursera sinaruba</u>	7	1.53	66.67	0.64	5.09	2.86	8.59	181.53
<u>Pouteria campechiana</u>	30	0.80	66.67	2.76	2.66	2.86	8.28	189.81
<u>Dendropanax arboreus</u>	10	0.79	100.00	0.92	2.63	4.29	7.84	197.65
<u>Talisia olivaeformis</u>	23	0.57	66.67	2.12	1.89	2.86	6.87	204.52
<u>Malmea depressa</u>	23	0.13	100.00	2.12	0.43	4.29	6.84	211.36
<u>Aspidosperma megalocarpum</u>	37	0.50	33.33	3.41	1.66	1.43	6.50	217.86
<u>Aspidosperma stegomeria</u>	23	0.17	66.67	2.12	0.57	2.86	5.55	223.41
<u>Tetragastris panamensis</u>	10	0.75	33.33	0.92	2.49	1.43	4.84	228.25
<u>Laetia thannia</u>	13	0.20	66.67	1.20	0.67	2.86	4.73	232.98
<u>Cordia alliodora</u>	13	0.16	66.67	1.20	0.53	2.86	4.59	237.57
<u>Pseudomeia spuria</u>	13	0.05	66.67	1.20	0.17	2.86	4.23	241.80
Especie A	7	0.13	66.67	0.64	0.43	2.86	3.93	245.73
<u>Metopium brownei</u>	10	0.42	33.33	0.92	1.40	1.43	3.75	249.48
<u>Krugiodendron ferreun</u>	7	0.06	66.67	0.64	0.20	2.86	3.67	253.15
<u>Protium copal</u>	7	0.02	66.67	0.64	0.07	2.86	3.57	256.72
<u>Matayba oppositifolia</u>	13	0.26	33.33	1.20	0.86	1.43	3.49	260.21
<u>Calochyllum brasiliense</u>	10	0.30	33.33	0.92	0.99	1.43	3.34	263.55
<u>Ocotea Lundellii</u>	3	0.41	33.33	0.28	1.36	1.43	3.07	266.62
<u>Trophis chloryzanta</u>	10	0.16	33.33	0.92	0.53	1.43	2.88	269.50
<u>Sebastiania longicuspis</u>	7	0.22	33.33	0.64	0.73	1.43	2.80	272.30
<u>Platymiscium dimorphandrum</u>	3	0.28	33.33	0.28	0.93	1.43	2.64	274.94
Especie B	7	0.14	33.33	0.64	0.47	1.43	2.54	277.48
<u>Alseis yucateensis</u>	3	0.25	33.33	0.28	0.83	1.43	2.54	280.02
<u>Sickingia salvadorensis</u>	7	0.13	33.33	0.64	0.43	1.43	2.50	282.52

Continúa...

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES			VALORES RELATIVOS			V.I.4/ ACUM.	
	d 1/ c 2/ f 3/	Dr	Cr	Fr	V.I.4/			
<u>Sabal morrisiana</u>	3	0.10	33.33	0.28	0.33	1.43	2.04	284.56
<u>Casahuate edulis</u>	3	0.10	33.33	0.28	0.33	1.43	2.04	286.60
<u>Lysiloma bahamensis</u>	3	0.09	33.33	0.28	0.30	1.43	2.01	288.61
<u>Zanthoxylum sp.</u>	2	0.12	33.33	0.18	0.40	1.43	2.01	290.62
<u>Vitex gaumeri</u>	3	0.08	33.33	0.28	0.27	1.43	1.98	292.60
<u>Quilina schippii</u>	3	0.07	33.33	0.28	0.23	1.43	1.94	294.54
Cuero de sapo	3	0.04	33.33	0.28	0.13	1.43	1.84	296.38
Sobach	3	0.01	33.33	0.28	0.03	1.43	1.74	298.12
Acacia sp.	3	0.01	33.33	0.28	0.03	1.43	1.74	299.86
	1086	30.07	2333.30					

* Las especies no determinadas se reportan con su nombre común; y a las que no se les conoce nombre común, se identificaron con una letra.

Donde: d 1/ Número de árboles/ha
 c 2/ Cobertura (área basal) m²/ha
 f 3/ Número de parcelas en las que aparece la especie X (%)
 Valores relativos, son valores reales en porcentaje
 V.I.4/ Valor de importancia.

de altura, para lo cual se hizo un recuento por especie presentes en las parcelas donde se muestreo el estrato arbustivo y herbáceo, para cada nivel altitudinal. Para conocer su dominancia ecológica y capacidad de regeneración, se efectuó un análisis del valor de importancia considerando su densidad y frecuencia.

A. Nivel Altitudinal menos de 200 msnm:

Al analizar los resultados obtenidos para la regeneración natural observamos que las especies Crysophila argentea, Pouteria meyeri, Sickingia salvadorensis, Manilkara achras y Guarea excelsa, contribuyen en un 53% del valor de importancia, mientras que otras 25 especies contribuyen con el 47%, es decir que son pocas las especies que tienen alto poder de regeneración en este nivel altitudinal. Crysophila argentea que es una planta de la familia de las Arecaceae, sus hojas generalmente son utilizadas en la elaboración de escobas, desde el punto de vista de dominancia ecológica contribuyó con un 44.12 del valor de importancia seguido por Pouteria meyeri que alcanzó el 31.57. Al interpretar detenidamente el estrato arbóreo, vemos que las especies con mayor dominancia en la regeneración natural, constituyen las especies codominantes de la fase adulta, por lo que se considera que las condiciones climáticas le son favorables, mientras que las especies dominantes de la fase adulta como Brosimum alicastrum y Manilkara achras, contribuyen con bajos valores de importancia (lo cual hace suponer que estas especies se desarrollan mejor en condiciones de bosque abierto). El cuadro 9 presenta los valores de importancia para este nivel.

B. Nivel Altitudinal de 200 a 300 msnm:

La regeneración arbórea en este nivel, la importancia ecológica está alrededor de cuatro especies que contribuyen con el 53% del valor de impor

Cuadro 9. Valores de importancia, regeneración natural de árboles, nivel altitudinal menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES		VALORES RELATIVOS			V.I. ACUM.
	d 1/	£ 2/	Dr	Fr	V.I. 3/	
<u>Cryosophila argentea</u>	1832	100.00	29.12	15.00	44.12	44.12
<u>Pouteria meyeri</u>	1200	83.33	19.07	12.50	31.57	75.69
<u>Sickingia salvadorensis</u>	400	33.33	6.36	5.00	11.36	87.05
<u>Manilkara achras</u>	268	41.67	4.26	6.25	10.51	97.56
<u>Guarea excelsa</u>	366	25.00	5.82	3.75	9.57	107.13
<u>Rollinia microcephala</u>	166	33.33	2.64	5.00	7.64	114.77
<u>Talisia olivaeformis</u>	200	25.00	3.18	3.75	6.93	121.70
<u>Sabal morrisiana</u>	168	25.00	2.67	3.75	6.42	128.12
<u>Casimiroa edulis</u>	166	25.00	2.64	3.75	6.39	134.51
<u>Bucida buceras</u>	132	25.00	2.09	3.75	5.84	140.35
<u>Gymnanthes lucida</u>	132	25.00	2.09	3.75	5.84	146.19
<u>Pata de cojolita</u>	100	25.00	1.59	3.75	5.34	151.53
<u>Pimenta dioica</u>	100	25.00	1.59	3.75	5.34	156.87
<u>Metopium brownei</u>	168	16.67	2.67	2.50	5.17	162.04
<u>Malmea depressa</u>	100	16.67	1.59	2.50	4.09	166.13
<u>Eugenia sp.</u>	166	8.33	2.64	1.25	3.89	170.02
<u>Pouteria campechiana</u>	68	16.67	1.08	2.50	3.58	173.60
<u>Brosimum alicastrum</u>	68	16.67	1.08	2.50	3.58	177.18
<u>Pseudolmedia spuria</u>	68	8.33	1.08	1.25	2.33	179.51
<u>Laetia thamnia</u>	68	8.33	1.08	1.25	2.33	181.84
<u>Orbinia cohume</u>	68	8.33	1.08	1.25	2.33	184.17
<u>Acacia sp.</u>	32	8.33	0.51	1.25	1.76	185.93
<u>Protium copal</u>	32	8.33	0.51	1.25	1.76	187.69
<u>Jicario</u>	32	8.33	0.51	1.25	1.76	189.45
<u>Trophis chloryzanta</u>	32	8.33	0.51	1.25	1.76	191.21
<u>Licaria sp.</u>	32	8.33	0.51	1.25	1.76	192.97
<u>Aspidosperma megalocarpum</u>	32	8.33	0.51	1.25	1.76	194.73
<u>Sebastiana longicuspis</u>	32	8.33	0.51	1.25	1.76	196.49
<u>Haematoxylon campechianum</u>	32	8.33	0.51	1.25	1.76	198.25
<u>Ficus spp.</u>	32	8.33	0.51	1.25	1.76	200.00
	6292	666.63				

* Las especies no determinadas se reportan con su nombre común; y a las que no se les conoce nombre común, se identificaron con una letra.

tancia, mientras que 19 especies lo hacen con el 47%. En este nivel también Crysophila argentea y Pouteria meyeri ocupan el primer y segundo lugar en relación al valor de importancia con 41.12 y 29.06 respectivamente. Aquí también vemos que las especies con alto valor comercial, ocupan valores relativamente bajos, tal es el caso que Manilkara achras no aparece. Los valores de importancia para las especies arbóreas en regeneración para este nivel, se pueden observar en el cuadro 10.

C. Nivel Altitudinal mayor de 300 msnm:

La regeneración natural del estrato arbóreo en este nivel altitudinal, vemos que cuatro especies contribuyen con el 53% del valor de importancia, mientras que 23 especies lo hacen con el 47%. Al igual que los niveles anteriores, aquí también Crysophila argentea y Pouteria meyeri ocuparon primero y segundo lugar en relación al valor de importancia con 47.27 y 40.07 respectivamente; las especies más conocidas por su importancia alimenticia, artesanía y por ende económico, reportan bajo poder de regeneración en relación a las otras especies. Los valores de importancia de las especies arbóreas en regeneración de este nivel se presentan en el cuadro 11.

D. Discusión General de la Regeneración Natural de las Especies Arbóreas:

Como hemos venido observando, al analizar los valores de importancia en cada uno de los niveles altitudinales para la regeneración natural del estrato arbóreo: Crysophila argentea, especie de la familia de las Araceae ha venido ocupando el primer lugar en los valores de importancia y seguida por Pouteria meyeri en los tres niveles altitudinales y habiendo analizado la fase adulta del estrato arbóreo, acá generalmente estas especies ocupan la parte baja y media del estrato, la alta densidad de Pouteria meyeri, crean las condiciones para alcanzar alta capacidad de

Cuadro 10. Valores de importancia, regeneración natural de árboles, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES		VALORES RELATIVOS		V.I. 3/	V.I. ACUM.
	d 1/	F 2/	Dr	Fr		
<u>Cryosophila argentea</u>	1368	83.33	27.04	14.08	41.12	41.12
<u>Pouteria meyeri</u>	900	66.67	17.79	11.27	29.06	70.18
<u>Guarea excelsa</u>	433	66.67	8.56	11.27	19.83	90.01
<u>Talisia olivaeformis</u>	366	50.00	7.24	8.45	15.69	105.70
<u>Cordia alliodora</u>	368	41.67	7.27	7.04	14.31	120.01
<u>Casimiroa edulis</u>	300	33.33	5.93	5.63	11.56	131.57
<u>Malmea depressa</u>	200	41.67	3.95	7.04	10.99	142.56
<u>Sabal mexisiana</u>	132	25.00	2.61	4.22	6.83	149.39
<u>Protium copal</u>	100	25.00	1.98	4.22	6.20	155.59
<u>Gymnanthes lucida</u>	168	16.67	3.32	2.82	6.14	161.73
<u>Brosimum alicastrum</u>	100	16.67	1.98	2.82	4.80	166.53
<u>Pimenta dioica</u>	100	16.67	1.98	2.82	4.80	171.33
<u>Aspidosperma stegomeris</u>	100	16.67	1.98	2.82	4.80	176.13
<u>Eugenia sp.</u>	100	16.67	1.98	2.82	4.80	180.93
<u>Laetia thasunia</u>	68	8.33	1.34	1.41	2.75	183.68
<u>Trema floridana</u>	32	8.33	0.63	1.41	2.04	185.72
<u>Krugiodendron ferreum</u>	32	8.33	0.63	1.41	2.04	187.76
<u>Pata de cojolita</u>	32	8.33	0.63	1.41	2.04	189.80
<u>Sickingia salvadorensis</u>	32	8.33	0.63	1.41	2.04	191.84
<u>Pouteria amigdalina</u>	32	8.33	0.63	1.41	2.04	193.88
<u>Pouteria campechiana</u>	32	8.33	0.63	1.41	2.04	195.92
<u>Rollinia microcephala</u>	32	8.33	0.63	1.41	2.04	197.96
<u>Tetragastris panamensis</u>	32	8.33	0.63	1.41	2.04	200.00
	5059	591.66				

* Las especies no determinadas se reportan con su nombre común; y a las que no se les conoce nombre común, se identificaron con una letra.

Cuadro 11. Valores de importancia, regeneración natural de árboles, nivel altitudinal mayor de 300 msnms. Biotopo San Miguel La Palotada.

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES		VALORES RELATIVOS		V.I. 3/	V.I. ACUM.
	d 1/	f 2/	Dr	Fr		
<u>Crysophila argentea</u>	1760	10.00	31.69	15.58	47.27	47.27
<u>Pouteria meyeri</u>	1432	91.67	25.78	14.29	40.07	87.34
<u>Pseudolmedia spuria</u>	300	33.33	5.40	5.19	10.59	97.93
<u>Eugenia sp.</u>	200	33.33	3.60	5.19	8.79	106.72
<u>Pouteria amigdalina</u>	168	33.33	3.02	5.19	8.21	114.93
<u>Pimenta dioica</u>	168	33.33	3.02	5.19	8.21	123.14
<u>Aspidosperma megalocarpum</u>	166	33.33	2.99	5.19	8.18	131.32
<u>Aspidosperma stegomeris</u>	132	25.00	2.38	3.90	6.28	137.60
<u>Rollinia microsephaia</u>	100	25.00	1.80	3.90	5.70	143.30
<u>Brosimum alicastrum</u>	100	16.67	1.80	2.60	4.40	147.70
<u>Talisia olivaeformis</u>	100	16.67	1.80	2.60	4.40	152.10
<u>Sabal morrisiana</u>	100	16.67	1.80	2.60	4.40	156.50
<u>Pouteria campechiana</u>	100	16.67	1.80	2.60	4.40	160.90
<u>Blomia prisca</u>	132	16.67	2.38	2.60	4.98	165.88
<u>Protium copal</u>	68	16.67	1.22	2.60	3.82	169.70
<u>Para de cojolita</u>	68	16.67	1.22	2.60	3.82	173.52
<u>Gynanthes lucida</u>	68	16.67	1.22	2.60	3.82	177.34
<u>Laetia thamnia</u>	68	16.67	1.22	2.60	3.82	181.16
<u>Limoncillo</u>	68	16.67	1.22	2.60	3.82	184.98
<u>Casimiroa edulis</u>	32	8.33	0.58	1.30	1.88	186.86
<u>Trema floridana</u>	32	8.33	0.58	1.30	1.88	188.74
<u>Ternera</u>	32	8.33	0.58	1.30	1.88	190.52
<u>Yaquina sp.</u>	32	8.33	0.58	1.30	1.88	192.50
<u>Cordia alliodora</u>	32	8.33	0.58	1.30	1.88	194.38
<u>Stemmadenia donnell-smithii</u>	32	8.33	0.58	1.30	1.88	196.26
<u>Malmea depressa</u>	32	8.33	0.58	1.30	1.88	198.14
<u>Manilkara achras</u>	32	8.33	0.58	1.30	1.88	200.00
	5554	641.66				

* Las especies no determinadas se reportan con su nombre común; y a las que no se les conoce nombre común, se identificaron con una letra.

regeneración. En cambio las especies de interés comercial especialmente Manilkara achras, vemos que su densidad es completamente baja, el cual hay que ponerle interés, ya que esta especie por más de 60 años ha representado ingresos económicos a pobladores de la región y de las Verapaces, por lo que sería conveniente efectuar algunas prácticas silviculturales para inducir su repoblación.

6.1.3.3 Estrato Arbustivo:

A. Nivel Altitudinal menos de 200 msnm:

Para el estrato arbustivo en este nivel altitudinal, únicamente una especie contribuyó con el 63% del valor de importancia, mientras que 3 especies más contribuyeron con el 37%. La especie más importante para este estrato es el Cordoncillo (Piper sp.) con un valor de importancia de 190.13, aproximadamente el doble de valor de importancia de quien le sigue, que es una especie conocida con el nombre de Julua o Julubal y observaciones propias más al norte del área de estudio, parece estar asociado a bosques abiertos y de bajos.

El análisis de valores de importancia para el estrato arbustivo de este nivel altitudinal, se presenta en el cuadro 12.

B. Nivel Altitudinal de 200 a 300 msnm:

En este nivel altitudinal únicamente una especie contribuyó con el 83% del valor de importancia y otras 3 especies contribuyeron con el 17%. La especie más importante desde el punto de vista de la dominancia ecológica para este estrato y nivel altitudinal, lo constituye Piper sp. con un valor de importancia de 248.98, seguida por una especie de la familia de las leguminosas con 22.08 del valor de importancia. Los valores de importancia para el estrato arbustivo en este nivel altitudinal se presentan en el cuadro 13.

Cuadro 12. Valores de importancia, estrato arbustivo, nivel altitudinal menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES			VALORES RELATIVOS			V.I.4/ ACUM.	V.I. ACUM.
	d 1/	c 2/	f 3/	Dr	Cr	Fr		
<u>Piper</u> sp.	1283	421.20	66.67	62.75	74.05	53.33	190.13	190.13
<u>Julubal</u>	633	139.00	33.33	32.21	24.44	26.66	83.31	273.44
Comida de venado	66	4.43	16.67	3.36	0.78	13.34	17.48	290.92
<u>Baguinea</u> sp.	33	4.20	8.33	1.68	0.74	6.66	9.08	300.00
	2015	568.83	125.00					

Cuadro 13. Valores de importancia, estrato arbustivo, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES			VALORES RELATIVOS			V.I.4/ ACUM.	V.I. ACUM.
	d 1/	c 2/	f 3/	Dr	Cr	Fr		
<u>Piper</u> sp.	2166	1116.00	100.00	91.58	86.82	70.58	248.98	248.98
<u>Baguinea</u> sp.	66	96.60	16.67	2.79	7.52	11.77	22.08	271.06
Comida de venado	100	69.60	16.67	4.23	5.41	11.77	21.41	292.47
<u>Yaguinia</u> sp.	33	3.20	8.33	1.39	0.25	5.88	7.52	299.99
	2365	1284.40	141.67					

* Las especies no determinadas se reportan con su nombre común.

Donde: d 1/ Número de matas/ha₂
 c 2/ Cobertura foliar m²/ha
 f 3/ Número de parcelas en que aparece la especie X (%)
 V.I. 4/ Valor de importancia.

C. Nivel Altitudinal mayor de 300 msnm:

El cuadro 14 presenta los valores de importancia para el nivel superior a 300 msnm. Al igual que los niveles anteriores, vemos que únicamente una especie contribuyó con un 95% del valor de importancia, seguida por otra única especie que hace el 5% restante. La especie más importante desde el punto de vista de la dominancia ecológica para este estrato lo sigue siendo Piper sp. con el 286.78 del valor de importancia.

D. Discusión General Estrato Arbustivo:

Como hemos visto para este estrato únicamente una especie se constituye como dominante desde el punto de vista ecológico, siendo esta especie - Piper sp., que en el nivel altitudinal de 200 a 300 msnm alcanza una mayor densidad por unidad de área, lo cual hace suponer que en este nivel superior a 300 msnm se constituye completamente en la dominante. Esta especie podría resultar de mucho interés por su dominancia y a la vez - por información de algunos pobladores de la región, el cordoncillo ha sido utilizado como medicamento contra mordeduras de culebras.

6.1.3.4 Estrato Herbáceo:

Este estrato constituye el objetivo del presente estudio, ya que está conformado por especies de alto valor comercial durante todo el año para pobladores de la región. Siendo Chamaedorea oblongata y Chamaedorea elegans, las especies de interés.

A. Nivel Altitudinal menos de 200 msnm:

En este nivel solamente una especie contribuyó con el 51% del valor de importancia y 6 especies contribuyeron con el 49% del valor de importancia restante. La especie más importante desde el punto de vista de la dominancia ecológica para este estrato es Chamaedorea oblongata (shate -

Cuadro 14. Valores de importancia, estrato arbustivo, nivel altitudinal más de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES			VALORES RELATIVOS				V.I. ACUM.
	d <u>1</u> /	c <u>2</u> /	f <u>3</u> /	Dr	Cr	Fr	V.I. <u>4</u> /	
<u>Piper</u> sp.	1200	662.00	75.00	97.32	99.46	90.00	286.78	286.78
Comida de venado	33	3.60	8.33	2.68	0.54	10.00	13.32	300.10
	1233	665.60	83.33					

* Las especies no identificadas se reportan con su nombre común.

Donde: d 1/ Número de matas/ha
 c 2/ Cobertura foliar m²/ha
 f 3/ Número de parcelas en las que aparece la especie X (%)
 V.I. 4/ Valor de importancia.

macho o jade) con un valor de importancia de 101.23, aproximadamente 4 veces más del valor de importancia de la especie que le sigue como lo es Desmoncus sp. (bayal) con 27.67, siguiéndole en tercer orden Chamaedorea elegans con 27.52, a la vez que es la especie con mayor demanda en el mercado internacional. Los valores de importancia se presentan en el cuadro 15.

B. Nivel Altitudinal de 200 a 300 msnm:

Para este nivel altitudinal dos especies contribuyeron con el 63% del valor de importancia y siete especies más contribuyeron con el restante 37%. La especie más importante desde el punto de vista de la dominancia ecológica es Chamaedorea oblongata con un valor de importancia de 96.08, seguida por una especie de gramínea con el 30.46 del valor de importancia y en su orden le sigue Chamaedorea elegans con el 27.50 del valor de importancia; asimismo vemos que se ubica en importancia la especie de Desmoncus sp., a esta especie se le extraen unas fibras que son muy utilizadas en la artesanía para la confección de canastos. En el cuadro 16 se presentan los valores de importancia del estrato herbáceo de este nivel altitudinal.

C. Nivel Altitudinal mayor de 300 msnm:

En este nivel, vemos que dos especies contribuyeron con el 53% del valor de importancia y cinco especies más contribuyeron con el 47% del valor de importancia. La especie más importante desde el punto de vista de la dominancia ecológica para este estrato y nivel altitudinal, al igual que los anteriores, lo constituye la especie Chamaedorea oblongata con un valor de importancia de 63.03, seguida por Chamaedorea sp. (pata de vaca) con el 48.74 y en su orden le sigue Chamaedorea elegans con -

Cuadro 15. Valores de importancia, estrato herbáceo, nivel altitudinal menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES			VALORES RELATIVOS			V.I. ACUM.
	d 1/	c 2/	f 3/	Cr	Fr	V.I.4/	
<u>Chamaedorea oblongata</u>	4433	118.10	100.00	67.90	33.33	101.23	101.23
<u>Demoncus sp.</u>	300	14.33	58.33	8.23	19.44	27.67	128.90
<u>Chamaedorea elegans</u>	400	14.07	58.33	8.08	19.44	27.52	156.42
Samia	133	2.70	41.68	1.55	13.89	15.44	171.86
Gramínea		11.33	25.00	6.50	8.33	14.83	186.69
Pinuela	33	12.83	8.33	7.37	3.78	10.15	196.84
Ternera	33	0.60	8.33	0.34	2.78	3.12	199.96
	5332	183.96	300.00				

Cuadro 16. Valores de importancia, estrato herbáceo, nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES			VALORES RELATIVOS			V.I. ACUM.
	d 1/	c 2/	f 3/	Cr	Fr	V.I.4/	
<u>Chamaedorea oblongata</u>	6000	180.53	100.00	61.79	34.29	96.08	96.08
Gramínea		55.60	33.33	19.03	11.43	30.46	126.54
<u>Chamaedorea elegans</u>	264	30.27	50.00	10.36	17.14	27.50	154.04
<u>Dasmuncus sp.</u>	500	8.34	58.33	2.86	20.00	22.86	176.90
<u>Chamaedorea sp.</u>	66	7.10	16.67	2.43	5.76	8.19	185.09
Ternera	66	4.80	8.33	1.64	2.86	4.50	189.59
Hoja de piedra	33	3.20	8.33	1.10	2.86	3.96	193.55
Samia	66	1.30	8.33	0.44	2.86	3.30	196.80
<u>Chamaedorea erumpens</u>	33	1.03	8.33	0.35	2.86	3.20	200.00
	7028	292.17	291.65				

* Las especies no identificadas se reportan con su nombre común.

38.82 de valor de importancia. En el cuadro 17 se presentan los valores de importancia de este estrato en el nivel altitudinal superior a los 300 msnm.

D. Discusión General del Estrato Herbáceo:

Como hemos visto, el estrato herbáceo en el área boscosa del Biotopo, está compuesto por unas pocas especies, especialmente de Chamaedorea oblongata que ocupa la dominancia desde el punto de vista ecológico en los tres niveles altitudinales, pero con mayor densidad en el nivel altitudinal de 200 a 300 msnm. Esta especie desde el punto de vista económico representa ingresos a las familias de la región, pero en demanda del mercado internacional ocupa el segundo lugar, siendo su extracción menor y la hace más abundante.

La especie Chamaedorea elegans dentro del estrato herbáceo y en los tres niveles altitudinales, ocupa el tercer orden en relación al valor de importancia, siendo la especie que mayor demanda tiene en el mercado internacional y por ende la baja densidad de plantas por unidad de área (ha), asimismo, muchos colectores cortan la hoja sin fijarse en el tamaño mínimo requerido y en muchos casos cortan la candela, lo que provoca la muerte de la planta.

Es importante mencionar que en este estrato ha estado sobresaliendo una especie conocida como Bayal (Desmoncus sp.) muy utilizada en artesanía para la elaboración de canastos, así como en la construcción de muebles de sala. También en el nivel superior a los 300 msnm sobresalió la especie Pata de Vaca (Chamaedorea sp.) que se ha estado comercializando en menor escala.

Cuadro 17. Valores de importancia, estrato herbáceo, nivel altitudinal más de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

NOMBRE CIENTIFICO O COMUN*	VALORES REALES			VALORES RELATIVOS		V.I. 4/	V.I. ACUM.
	d 1/	c 2/	f 3/	Cr	Fr		
<u>Chamaedorea oblongata</u>	2800	168.70	66.67	45.25	17.78	63.03	63.03
<u>Chamaedorea sp.</u>	733	107.20	75.00	28.75	19.99	48.74	111.77
<u>Chamaedorea elegans</u>	1520	53.60	91.67	14.38	24.44	38.32	150.59
<u>Desmoncus sp.</u>	466	24.33	66.67	6.63	17.78	24.31	174.90
<u>Gramínea</u>		12.97	50.00	3.48	13.33	16.81	191.71
<u>Helecho</u>	133	5.77	16.67	1.54	4.44	5.98	197.69
<u>No identificado</u>	33	0.27	8.33	0.07	2.22	2.31	200.00
	5685	372.84	375.01				

* Las especies no identificadas se reportan con su nombre común.

Donde: d 1/ Número de matas/ha,
 c 2/ Cobertura foliar m²/ha
 f 3/ Número de parcelas en las que aparece la especie X (%)
 V.I. 4/ Valor de importancia.

6.1.4 Comparación de las Comunidades entre sí:

6.1.4.1 En Relación al estrato Arbóreo:

Al aplicar los diferentes índices de comunidades para comparar los bosques - delimitados por los tres niveles altitudinales, que ocupa el área del Biotopo, se obtuvieron los resultados siguientes que se presentan en el cuadro - 18.

Cuadro 18. Resultados del análisis de los índices de comunidades, del bosque entre los niveles altitudinales del Biotopo San Miguel La Palotada.

NIVEL ALTITUDINAL	SORENSEN	I N D I C E JACCARD	SIMPSON
I - II	0.37	0.23	0.61
I - III	0.36	0.22	0.56
II - III	0.37	0.23	0.59

Donde:

- I = Nivel altitudinal menos de 200 msnm
- II = Nivel altitudinal de 200 a 300 msnm
- III = Nivel altitudinal mayor de 300 msnm.

Estos comparadores nos indican que los niveles altitudinales I - II y el II - III, presentan el mismo índice al compararlos por medios de Sorensen que es de 0.37, al relacionar I - III nos presenta poca variabilidad en relación a los anteriores que es de 0.36; ésto nos indica que el bosque presenta una misma estructura. Al igual I - II y el II - III con un índice de 0.23 y al relacionar el I - III nos dió 0.22, en general podemos decir por medio de este comparador el bosque presenta la misma estructura; para el índice de Simp

son la comparación entre los niveles presenta poca variabilidad. En general las relaciones efectuadas entre los niveles altitudinales, nos demuestran que la estructura del bosque es igual independientemente de la altitud.

6.1.4.2 En Relación al Estrato Herbáceo:

Para determinar la preferencia a los niveles altitudinales como habitat de las especies de Chamaedorea spp. se efectuó un análisis de varianza de un diseño completamente al azar; relacionando la densidad de plantas/parcela, con respecto a los niveles altitudinales. Para el efecto se analizaron las dos especies de Chamaedorea más importantes. En el cuadro 19 se presenta la densidad promedio de Chamaedorea oblongata por parcela y en el cuadro 20 se resume el análisis de varianza efectuado para esta especie para determinar si su adaptabilidad está asociada a algunos de los niveles altitudinales delimitados en el área del Biotopo.

Cuadro 19. Densidad de plantas de Chamaedorea oblongata por parcela y por nivel altitudinal para análisis completamente al azar.

	TRATAMIENTOS (NIVELES)			TOTALES
	I	II	III	
R ₁	6	9	1	16
R ₂	14	13	9	36
R ₃	13	24	10	47
TOTALES	33	46	20	99
MEDIAS	11	15	7	11

Cuadro 20. Análisis de varianza, diseño completamente al azar, para Chamaedorea oblongata.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO
Tratamientos	2	112.667	56.334
Error	6	207.333	34.556
TOTAL	8	320.000	

La F calculada para los tratamientos (niveles) se obtuvo dividiendo el cuadrado medio de los tratamientos entre el cuadrado medio del error, $F = \frac{56.334}{34.556} = 1.572$; la F tabulada al 5% de significancia, con 2 grados de libertad de los tratamientos y 6 grados de libertad para el error es de 5.14; como F calculada es menor que F tabulada, ésto nos indica que la diferencia de medias entre los niveles altitudinales para Chamaedorea oblongata no es afectada por la altitud en el área, es decir que se desarrolla independientemente de los niveles.

La especie Chamaedorea elegans, también se analizó por medio del diseño completamente al azar, para determinar si esta especie en el área del Biotopo, su habitat está influenciado por la altitud. En el cuadro 21 se presenta la densidad promedio de plantas/parcela por nivel para Chamaedorea elegans. El cuadro 22 resume el análisis de varianza efectuado, para determinar si la densidad promedio/parcela para la especie está influenciada por la altitud.

Cuadro 21. Densidad de plantas de Chamaedorea elegans por parcela por nivel altitudinal para análisis completamente al azar.

	TRATAMIENTOS (NIVELES)			TOTALES
	I	II	III	
R ₁	0	1	5	6
R ₂	2	0	2	4
R ₃	1	1	5	7
TOTALES	3	2	12	17
MEDIAS	1	0.7	4	

Cuadro 22. Análisis de varianza, diseño completamente al azar, para Chamaedorea elegans.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO
Tratamientos	2	20.222	10.111
Error	6	8.667	1.445
TOTAL	8	28.889	

La F calculada = $10.111 \div 1.445 = 6.99$; F tabulada al 5% de significancia, con 2 grados de libertad para los niveles y 6 grados de libertad en el error, nos da 5.14; ésto quiere decir que la diferencia promedio de plantas entre niveles altitudinales es significativa; esta diferencia significativa se debe a la alta densidad del nivel superior en relación a los anteriores. Stand ley (31) ubica esta especie de los 1,400 msnm hacia abajo, las parcelas muestreadas en el nivel III están ubicadas sobre los 320 msnm que posiblemente

sea este su nivel altitudinal inferior donde encuentra sus condiciones óptimas para su crecimiento. Esto nos permite comprobar lo manifestado por los colectores, ya que indican la preferencia de esta especie a las partes altas de la región.

6.1.5 Estructura del Bosque:

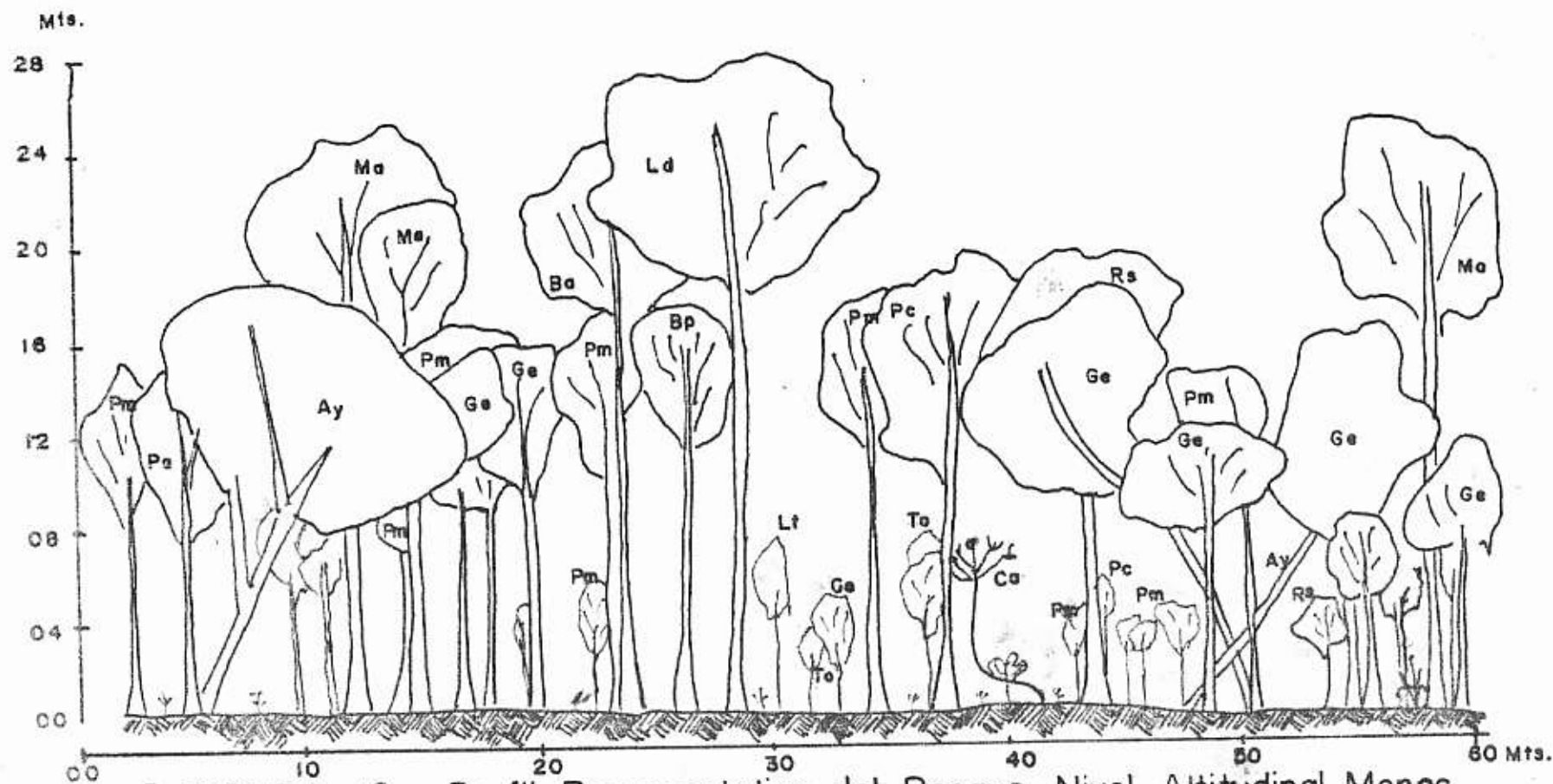
6.1.5.1 Diagramas de Perfil:

A. Nivel Altitudinal menos de 200 msnm:

En este nivel altitudinal habiendo analizado los valores de importancia, la dominancia ecológica está concentrada en pocas especies, de las cuales la que logró el primer lugar se debe a que se encuentra bastante distribuída y densidad alta en el área. La porción de bosque representada en el perfil, figura 10, vemos que las especies dominantes en la estructura vertical lo constituye principalmente Manilkara achras, Brosimum alicastrum y muchas otras especies que por su baja densidad no se ve que sobresalgan, aquí también sobresale una Lysiloma desmostachys; la parte media del estrato arbóreo lo integran principalmente Pouteria meyeri, Blomia prisca, un poco mas abajo se encuentran especies como Guairea excelsa, Crysolphila argentea. Estimándose que la altura promedio del bosque está alrededor de 23.0 m. En general podemos decir que el techo arbóreo es bastante cerrado y como veremos posteriormente la competencia es alta por alcanzarlo, ya que el mayor porcentaje de árboles está abajo de 15 cm de diámetro.

B. Nivel Altitudinal de 200 a 300 msnm:

En la figura 11 se hace una representación de la estructura vertical del bosque representativa para este nivel altitudinal en el cual vemos, que al igual que el nivel anterior, las especies Brosimum alicastrum, Manilkara achras, constituyen las especies principales que sobresalen co



F FIGURA 10 Perfil Representativo del Bosque, Nivel Altitudinal Menos de 200 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

Ge = *Guarea excelsa*, Pm = *Pouteria meyeri*, Ay = *Alseis yucateensis*, Rs = *Rajate solo*, Pc = *Protium copal*,
 Ma = *Manilkara achras*, Ld = *Lysiloma desmostachys*, Ba = *Brosimum alicastrum*, Ca = *Crysophila argentea*,
 Bp = *Biomia prisca*, Pa = *Pouteria campechiana*, To = *Talisia olivaeformis*, Ps = *Piper sp.*, Lt = *Laetia tamnia*

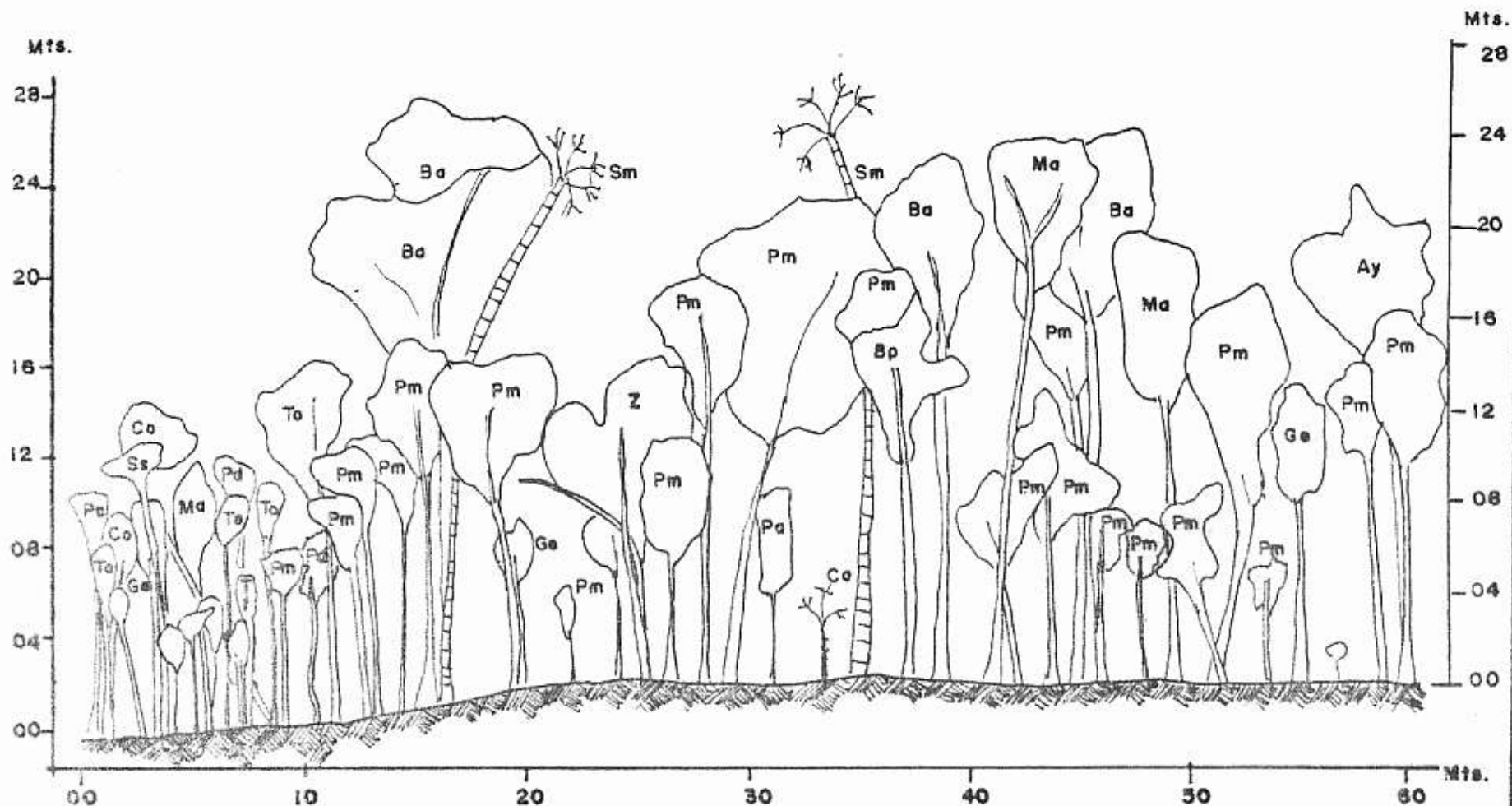


FIGURA: II Perfil Representativo del Bosque, Nivel Altitudinal de 200-300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

Ma= Manilkara achras, Pm= Pouteria meyeri, Pc= Protium copal, Pa= Pouteria campechiana, Ba= Brosimum alicastrum, Ca= Crysiophila argentea, Pd= Pimenta dioica, Co= Cordia alliodora, Tf= Trema floridana, Ge= Guarea excelsa, Ay= Alséis yucateensis, Z= Zanthoxylum sp., Sm= Sabal morrisiana, Ss= Sicklingia salvadorensis, To= Talisia olivaeformis.

mo dominantes, así como Alseis yucatensis; la parte media está compuesta especialmente por Pouteria meyeri, Blomia prisca; encontrándose una alta densidad de árboles dominados, debido principalmente a los pocos árboles dominantes que presentan copas frondosas, es decir que el techo arbóreo es muy denso. En la parte baja del estrato en este nivel aparecen especies como Guarea excelsa, Pimenta dioica. Estimándose que el estrato arbóreo en este nivel alcanza una altura media de aproximadamente 23.0 m.

C. Nivel Altitudinal mayor de 300 msnm:

El perfil esquematizado para este nivel se ubicó en un área con pendiente norte-sur. Al observar la figura 12 que representa el perfil de vegetación para el nivel superior a los 300 msnm, vemos que aparentemente fuera un bosque de techo arbóreo abierto, pero a los alrededores del perfil existen árboles con altura mayores.

Al igual que los perfiles anteriores, en éste podemos ver que las especies dominantes altitudinalmente, están representadas especialmente por Brosimum alicastrum, Manilkara achras, Pouteria amigdalina; ocupando la parte media sobresale Pouteria meyeri, Malmea depressa, Gymantes lucida, y por la alta competencia existen muchos árboles como dominados, siempre de las especies sobresalientes. La altura promedio para este estrato en el nivel superior se estima en 21.0 m.

D. Discusión General de los Diagramas de Perfiles:

En síntesis podemos decir que las especies dominantes como Brosimum alicastrum, Manilkara achras, especialmente que aparecen en los esquemas alcanzan una altura promedio de 24.0 m, existen muchas otras especies que alcanzan estas alturas inclusive un poco más. Otra especie que resultó de importancia ecológica es Pouteria meyeri, donde su altura oscila en-

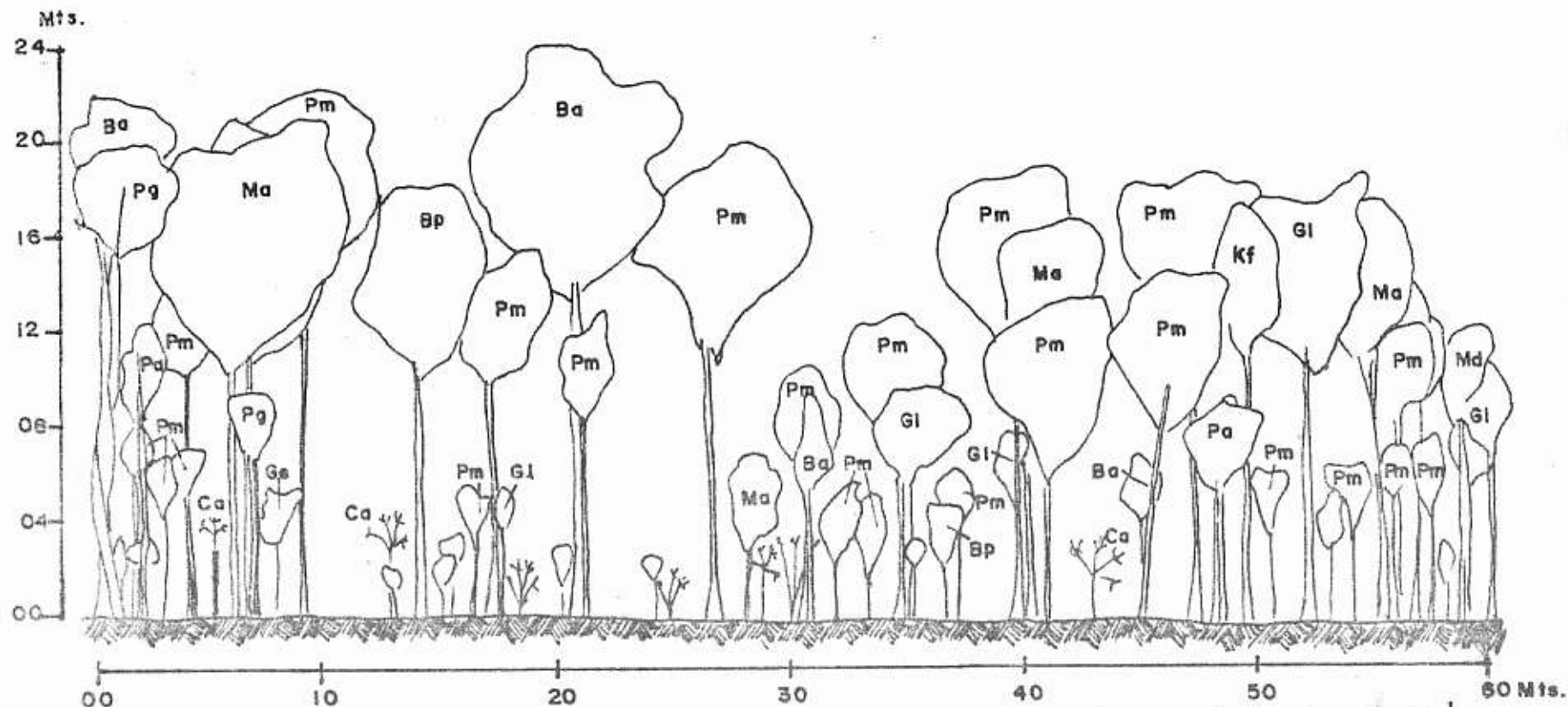


FIGURA 12 Perfil Representativo del Bosque, Nivel Altitudinal Más de 300 msnm. Biotopo San Miguel La Palotada.

Ba = *Brosimum alicastrum*, Pm = *Pouteria meyeri*, Ma = *Manilkara achras*, Pa = *Pouteria campechiana*, Pg = *Pouteria amigdalina*, Bp = *Blomia prisco*, Ca = *Cryseophila argentea*, Gl = *Ginnantes lucida*, Kf = *Krugiodendron ferreum*, Md = *Malmea depressa*

tre 15.0 a 18.0 m, que por su alta capacidad de regeneración, existe una alta densidad. La existencia de una sola especie como dominante en el estrato arbustivo, así como a unas pocas en el herbáceo se debe al alto porcentaje de cobertura de copas del estrato arbóreo.

La vegetación arbórea en el área del Biotopo, bajo la cual se desarrolla el shate, está compuesta de por lo menos 62 especies, correspondientes a 31 familias, sobresaliendo Pouteria meyeri con una densidad de 337 árboles/ha, Brosimum alicastrum con una densidad de 104 árboles/ha, Manilkara achras con un promedio de 60 árboles/ha. El estrato arbustivo se encuentra completamente dominado por una especie de la familia Peraceae, - llamada Cordoncillo (Piper sp.). El estrato herbáceo se encuentra dominado por Chamaedorea oblongata Martius.

En el apéndice, cuadro 34A, se presenta un listado de todas las especies del estrato arbóreo agrupadas por familias.

6.1.5.2 Distribución Diamétrica de las Principales Especies Arbóreas:

A. Nivel Altitudinal menos de 200 msnm:

En este nivel altitudinal ya hemos visto que la especie que ocupa el primer lugar en relación a su valor de importancia es Pouteria meyeri, el cual lo alcanzó por su alta densidad, ya que su cobertura basal es baja, el cual no lo indican los diámetros encontrados para esta especie, de los cuales el 84.88% de la especie tiene diámetros abajo de 15.5 cm de DAP, el 15.12% se encuentran arriba de este diámetro; para Guarea excelsa el 72.48% de los árboles tienen diámetros abajo de 15.5 cm de DAP y el 27.52 están arriba de este diámetro; Brosimum alicastrum tiene el 46.43% de árboles abajo de 15.5 cm de DAP y el 53.57% se encuentran a-

arriba del diámetro indicado; Manilkara achras está con el 22.22% abajo de 15.5 de DAP mientras que el 77.78% está arriba de este diámetro; Sebastiania longicuspis tiene el 47.5% abajo de 52.5 está arriba de 15.5 cm de DAP; para las otras especies vemos que el 70.97% está abajo de 15.5 cm de DAP y el 29.03% está arriba. El cuadro 23 presenta las distribuciones diamétricas de las principales especies para este nivel altitudinal, el cual nos indica que en general todas las especies se encuentran con el 71.76% abajo de 15.5 cm de DAP y el 28.24% de los árboles tienen diámetros arriba de 15.5 cm.

B. Nivel Altitudinal de 200 a 300 msnm:

Para este nivel vemos que los diámetros son pequeños, para las principales especies se distribuyen así: Pouteria meyeri tiene el 75.17% de árboles, tiene diámetros abajo de 15.5 cm de DAP y el 24.83% está arriba; Brosimum alicastrum tiene el 32.5% de árboles abajo de 15.5 cm de DAP y el 67.5% se encuentra arriba; Manilkara achras está con el 56% abajo de 15.5 cm de DAP, mientras que el 44% se encuentra arriba; Cordia alliodora reporta que el 88.57% de los árboles tienen diámetros abajo de 15.5 cm de DAP y el 11.43% están arriba de 15.5 cm de DAP; Alseis yucateensis tiene el 16.22% de árboles abajo de 15.5 cm de DAP y el 83.78% se encuentra arriba de 15.5 cm de DAP; para las otras especies tenemos que el 87.14% de los árboles tienen diámetros abajo de 15.5 cm de DAP y el 12.86% están abajo de 15.5 cm de DAP. Para todas las especies en general, 75.42% están abajo y el 24.58% se encuentran arriba de 15.5 cm. El cuadro 24 nos presenta la distribución para este nivel.

C. Nivel Altitudinal mayor de 300 msnm:

La distribución diamétrica de las principales especies arbóreas en este nivel está así: Pouteria meyeri 65.91% de los árboles están abajo de 15.5 cm de DAP y el 34.09% se encuentran arriba de este diámetro; Brosimum alicastrum reporta que el 51.81% están abajo de 15.5 cm de DAP y 48.19% se encuentran arriba de este diámetro; Manilkara achras para esta especie el 7.27% de los árboles están abajo de 15.5 cm de DAP y el 92.73% de los árboles están arriba de 15.5 cm de DAP; Pouteria campechiana reporta que el 42.86% de estos árboles tienen diámetros abajo de 15.5 cm de DAP y el 57.14% están arriba; Blomia prisca reporta que el 50% está abajo de 15.5 cm de DAP y el otro 50% se encuentra arriba; las otras especies nos reportan que el 57.38% de los árboles están abajo de 15.5 cm de DAP y el 42.62% están arriba de este diámetro. En general todas las especies arbóreas para este nivel altitudinal, vemos que el 55.85% de los árboles tienen diámetros abajo de 15.5 cm de DAP y el 44.15% de los árboles se encuentran con diámetros arriba de 15.5 cm. En el cuadro 25 se presentan las distribuciones diamétricas para este nivel altitudinal.

D. Discusión General:

En el nivel altitudinal menos de 200 msnm se estima una densidad media de 1,020 árboles por hectárea, de los cuales aproximadamente 732 árboles están abajo de 15.5 cm de DAP y 288 árboles están arriba de este diámetro; para el nivel altitudinal de 200 a 300 msnm, se estimó una densidad promedio de 1,493 árboles por hectárea, de los cuales 1,126 árboles están abajo de 15.5 cm de DAP y 367 árboles tienen diámetros arriba de 15.5 cm de DAP; en el nivel superior a 300 msnm se estimó una densidad media de 1,069 árboles/ha, de los cuales 597 se encuentran abajo de 15.5

Plataforma de Yucatán. Identificándose dos grandes paisajes: Zonas de Valles y Zonas de Colinas; éstas divididas en unidades fisiográficas: Valles, Valles Intercolinares, para la zona de Valles; la zona de Colinas se divide en Colinas Altas, Colinas Medias y Colinas Bajas (ver figura 13).

6.2.1.1 Nivel Altitudinal menos de 200 msnm:

La fisiografía delimitada bajo este nivel, corresponde al área denominada como Valle, acá el relieve básicamente es plano, con pendiente que oscila de 0 a 3% con una altitud media de 180 metros sobre el nivel del mar.

6.2.1.2 Nivel Altitudinal de 200 a 300 msnm:

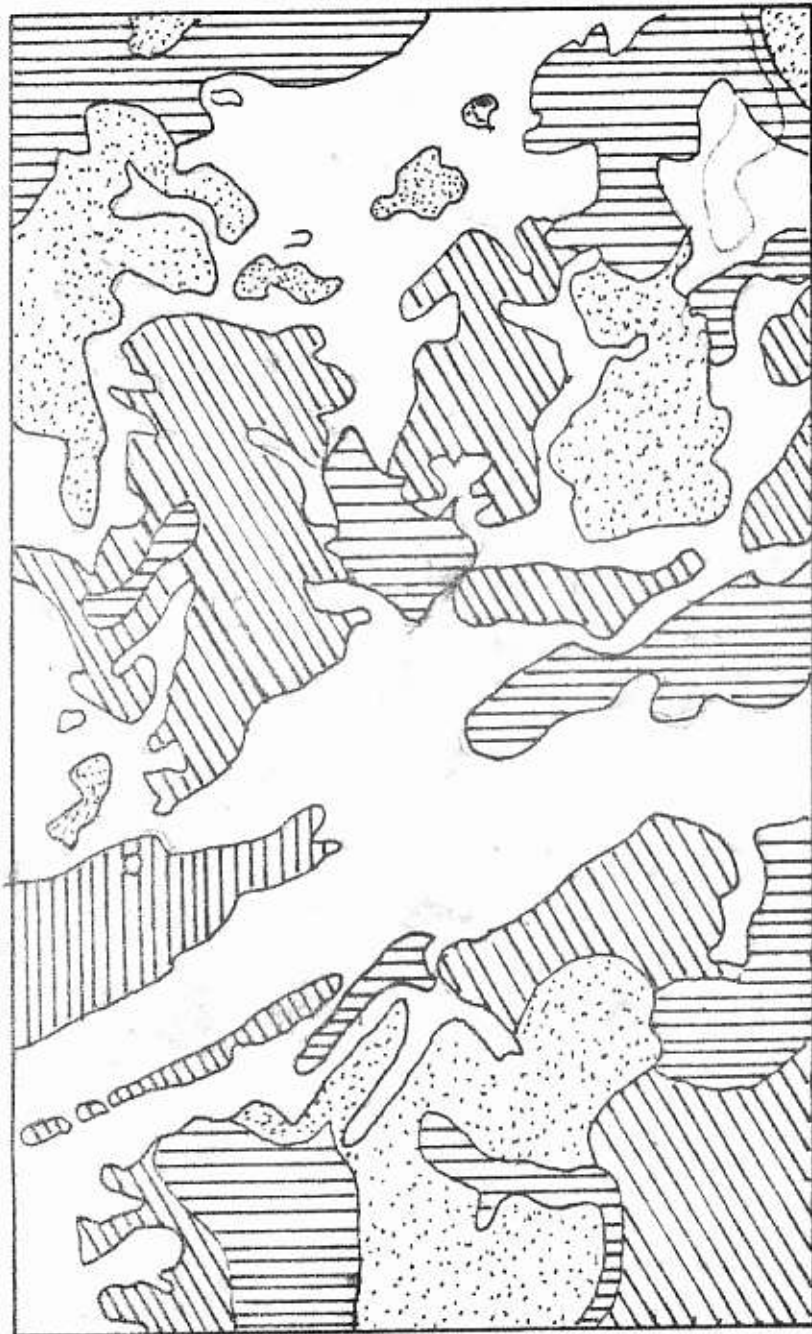
La fisiografía en este nivel básicamente es una zona de colinas bajas y valles intercolinares; las áreas ocupadas por colinas presentan micro-relieves ligeramente ondulados con pendientes de 5% a 8% y altitud promedio de 240 msnm y pendientes de 15% a 25%; se encuentran con altitudes entre 260 a 300 msnm; los valles intercolinares, los micro-relieves son planos con pendientes de 0% a 4% con altitudes de 220 a 240 msnm.

6.2.1.3 Nivel Altitudinal mayor de 300 msnm:






En este nivel la fisiografía está compuesta por colinas altas y colinas bajas, además existen algunas partes planas; en las colinas altas el relieve es ondulado con pendientes de 15% a 32% y altitudes de 320 a 380 msnm; las áreas planas con micro-relieves planos de 1% a 5% de pendientes y alturas promedio de 320 msnm.

6.2.1.4 Características Topográficas de las Parcelas de Muestreo. Estrato Herbáceo:

Como hemos indicado que las parcelas para muestrear, esta vegetación se ubica en las esquinas dentro de las parcelas grandes, que fueron orientadas



SIMBOLOGIA

-  VALLES
-  VALLES INTERCOLINARES
-  COLINAS ALTAS
-  COLINAS MEDIAS
-  COLINAS BAJAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
 GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA

FISIOGRAFIA
 BIOTOPO
 SAN MIGUEL LA PALOTADA

ESCALA: 1:136,000

CATIE

FIGURA

13

en su longitud de Este a Oeste. En el cuadro 26 se resume las principales características físicas del área de muestreo.

Se presenta este cuadro con características de pendientes, altitud, exposición y la densidad de Chamaedorea oblongata y Chamaedorea elegans, por parcela de 25 m². Esto nos permite tener una idea sobre las preferencias adaptativas de estas especies, atribuyendo ésto a altas densidades encontradas en algunas parcelas. Como podremos ver Chamaedorea oblongata aparece con mayor densidad en terrenos inclinados, especialmente en el nivel de 200 a 300 msnm, pero estadísticamente hemos comprobado que no tiene preferencia para nivel alguno que se dividió el área del Biotopo, más bien esta especie se adapta de los 350 msnm hacia abajo, en cambio C. elegans se adapta mejor de los 320 msnm hacia arriba.

Cuadro 26. Características topográficas de las parcelas de muestreo para Chamaedorea spp.

PAR-CELA	SUB PAR-CELA	P (%)	ALT.	NIVELES ALTITUDINALES												
				I				II				III				
				EX	CO	CE	P (%)	ALT.	EX	CO	CE	P (%)	ALT.	EX	CO	CE
1	1	3	180		10	0	1-2	240		9	2	1	320		0	2
	2	2	180		1	0	2	240		12	1	2	320		0	1
	3	2	180		4	0	2	240		5	2	2	320		0	1
	4	3	180		8	0	1	240		11	0	2	320		6	15
2	1	1	190		11	4	5	240		27	0	2	320		9	1
	2	1	190		23	1	6	240		8	0	20	320		27	1
	3	1	190		8	2	1	240		6	0	5	320		0	5
	4	1	190		14	1	1	240		13	0	2	320		2	1
3	1	0	180		13	1	25	300	N	42	2	25	320	S	5	10
	2	1	180		17	1	15	280	N	25	0	20	320	S	10	6
	3	1	180		10	4	15	280	N	21	2	15	320	S	15	3
	4	1	180		13	0	5	300	N	10	1	15	320	S	10	0

Donde: I = Nivel altitudinal menos de 200 msnm
 II = Nivel altitudinal de 200 a 300 msnm
 III = Nivel altitudinal mayor de 300 msnm
 P = Pendiente (porcentaje)
 Alt. = Altitud (metros sobre el nivel del mar)
 CO = Densidad de plantas/parcela de Chamaedorea oblongata
 CE = Densidad de plantas/parcela de Chamaedorea elegans
 EX = Exposición: N = Norte; S = Sur

6.2.2 Características Edáficas del Biotopo:

6.2.2.1 Nivel altitudinal menos de 200 msnm:

En este nivel las características particulares de estos suelos (color, estructura, agrietamiento) a veces micro-relieve superficial, están ligados a

parentemente aquí a la presencia de montmorrillonita, esta arcilla se forma en un medio de elementos minerales lavados desde las cimas vecinas y que se encuentran de manera absoluta en los bajos mal drenados (4).

El suelo está desarrollado sobre roca caliza; el horizonte superficial de color gris oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares, con profundidades de 15 a 18 cm (ver descripción de perfil representativo para este nivel en el apéndice 10.1.1), escasamente drenado.

El suelo superficial es casi neutro pH 7.3; densidad aparente de 0.91; la humedad es de 76.57% a 1/3 de atmósfera; el contenido de materia orgánica es de 5.70% y en el horizonte inferior es de 1.70%; el mg es completamente escaso, encontrándose únicamente en el nivel inferior; el calcio se presenta con valores altos (ver cuadro 27).

El contenido de materia orgánica se considera alto en el nivel u horizonte superficial, posiblemente por la deposición de las colinas cercanas, en el inferior es bajo; el calcio se considera alto.

Cuadro 27. Características físico-químicas de los suelos del Biotopo San Miguel La Palotada.

NIVEL ALTITUDINAL	Hte.	%H 1/3 at	DA	pH	Ca	Mg	K	Na	CIC	SB %	M.O. %
					(meq/100 g suelo)						
Menos de 200 msnm	B	76.6	0.91	7.3	89.1	00.0	0.10	0.53	61.5	100.0	5.7
	BC	52.9	1.13	8.1	54.9	0.47	0.06	0.94	57.7	97.8	1.7
De 200 a 300 msnm	A	45.4	1.18	8.0	47.9	0.15	0.30	0.51	28.8	100.0	9.1
	AC	36.7	1.16	8.3	39.2	2.72	0.14	0.23	17.3	100.0	2.5
	C	74.3	0.98	8.5	33.5	0.00	0.06	0.22	5.3	100.0	2.1
Mayor de 300 msnm	A	41.0	1.11	7.8	53.1	1.58	0.19	0.23	27.8	100.0	10.7
	AC	33.6	1.35	8.0	44.3	0.14	0.10	0.23	23.0	100.0	4.2

Donde: Hte.: Horizonte
 DA: Densidad Aparente
 M.O.: Materia Orgánica
 %H: Humedad del suelo a 1/3 de Atm.
 SB: Saturación de bases

6.2.2.2 Nivel Altitudinal de 200 a 300 msnm:

Se trata de suelos poco profundos, el escaso espesor no se debe tanto a la erosión, sino más bien a la relativa pureza de las rocas de origen que provee poco material residual arcilloso o arcilla en formación. De allí lo delgado de los horizontes. Acá los bajos y valles intercolinares presentan características similares al nivel anterior.

El suelo está desarrollado sobre rocas calizas, el horizonte superficial es de color oscuro, textura franco arcilloso limoso, estructura en bloques subangulares medianos, la profundidad del suelo superficial oscila de 10 a 15 cm, drenaje bueno (ver descripción de perfil representativo para este nivel en el apéndice 10.1.2).

El horizonte superficial es alcalino de pH = 8.0; densidad aparente de 1.18; el porcentaje de humedad a un tercio de atmósfera es de 45.4%; el contenido de materia orgánica de 9.1% se considera alto y en los horizontes inferiores es bajo; la capacidad de intercambio catiónico es de 28.8 y con una saturación de bases del 100%, el calcio se encuentra en concentraciones muy altas que es de 47.9 (ver cuadro 27, donde se describen las características para los horizontes inferiores.).

6.2.2.3 Nivel Altitudinal mayor de 300 msnm:

Al igual que el nivel anterior, son suelos delgados desarrollados sobre roca caliza, el horizonte superficial es de color gris oscuro, de textura franco arcilloso, estructura en bloques subangulares fina, la profundidad oscila alrededor de 10 cm de espesor, con buen drenaje.

El horizonte superficial es alcalino de pH = 7.8; densidad aparente de 1.11; El suelo presenta 41.0% de humedad a 1/3 de atmósfera; el contenido de mate-

ria orgánica se considera alto con 10.7%; con una capacidad de intercambio - catiónico de 27.8 y una saturación de bases del 100%; el contenido de calcio es alto con 53.1 meq/100 g de suelo.

6.2.2.4 Discusión General de las Características Edáficas:

En síntesis los suelos del área son de textura arcillosa a franco-arcillosa, la alta concentración de calcio y pH alcalinos dificultan la asimilación de otros nutrientes minerales como el hierro y manganeso. El calcio se encuentra en mayor concentración en el horizonte superficial y la alta saturación de bases se debe a que los coloides no retienen iones hidrógenos en forma - absorbida, siendo toda el área del Biotopo que se encuentra en estas condi-- ciones. La materia orgánica se encuentra en altos porcentajes en horizontes superficiales, especialmente en los niveles altitudinales II y III, siendo - de acá donde las plantas absorben sus nutrientes, ya que generalmente las - raíces de las plantas de shate no penetran mucho.

6.3 CONDICIONES MICROCLIMATICAS DE ILUMINACION Y HUMEDAD

El clima que es producto de la interacción de los diferentes factores, es esencial en el desarrollo de los vegetales; habiendo estudiado la composición y estructura del bosque, así como los factores edáficos; es indispensable co nocer el comportamiento de algunos factores climáticos como: temperatura, hu medad e iluminación, dentro del bosque. Los datos aquí presentados son da tos puntuales tomados durante la permanencia del trabajo de campo, bajo el estrato arbóreo. En el cuadro 28 se resumen los promedios de temperatura y humedad dentro del bosque para los meses indicados.

Cuadro 28. Datos climáticos de temperatura y humedad, bajo el bosque del Biotopo San Miguel La Palotada.

MES	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)
Abril	26.5	80.5
Mayo	31.5	-
Junio	27.5	85.5
Octubre	24.5	86.0
Noviembre	25.5	86.0
Diciembre	23.9	87.0
MEDIAS	26.5	85.0

6.3.1 Temperatura y Humedad:

La temperatura estimada nos reporta un promedio de 26.5°C dentro del bosque, con ésto podemos indicar que las plantas herbáceas de bajo del bosque requieren que la temperatura oscile entre 31.5°C y 23.9°C. La humedad ambiental generalmente está asociada a la temperatura, para las condiciones dentro del bosque del Biotopo se obtuvo una media de 85%, el cual nos da un indicador, para que las especies de interés se desarrollen deben mantener una humedad entre 80% a 87%; Daubenmire (7) indica que cuando mayor sea la humedad del aire localizado por debajo de la vegetación, mayor será la cantidad de calor que se necesite para elevar su temperatura significativamente. En conclusión podemos decir para que el shate se desarrolle bajo condiciones favorables de temperatura y humedad bajo el bosque, éstas deben mantenerse

alrededor de los 26.5°C de temperatura y 85% de humedad. Considerando que - estos factores se mantienen en condiciones normales bajo la vegetación del á rea del Riotopo, la cual se determinó que la estructura es la misma independientemente de los niveles altitudinales.

6.3.2 Iluminación:

En el cuadro 29 se presentan los datos de luminosidad obtenidos bajo el bosque, el cual nos reporta una media de 5.42% de penetración de luz solar bajo el bosque, lecturas que fueron tomadas a un promedio mínimo de 50 cm de altura sobre el suelo.

Cuadro 29. Datos de luminosidad en piés candela y expresado en porcentaje de luz que penetra al sotobosque.

CONDICION	LUMINOSIDAD (PIES CANDELA)									
IBB	55	120	20	50	28	17	125	60	200	50
ID	500	5750	800	1000	200	600	2300	5050	4000	800
PORCENTAJE	10.1	2	2.5	5	14	2.8	5.4	1.2	5	6.2

Donde: IBB = Iluminación bajo el bosque

ID = Iluminación directa.

Del cuadro anterior vemos que los extremos expresados en porcentaje de penetración de luz solar está entre 1.2% y 14%, pudiendo decir que los valores mas bajos en algún momento de su toma se vieron influenciados por acciones del viento, produce el movimiento de nubes, lo cual provoca cambios bruscos en la toma de datos, por lo anterior podemos decir que las condiciones adecuadas de luminosidad en las cuales crece el shate está entre 5% al 15%.

6.3.3 Discusión General:

Deumbermire (7) indica que en una comunidad completa de plantas, la altura de cualquiera de ellas en relación con las de su vecina, determina en gran medida la cantidad de luz recibida. En un bosque, solo los árboles maduros de las especies más altas siempre reciben insolación total. Los arbustos - de las partes bajas reciben poca iluminación.

En síntesis vemos que las condiciones climáticas de la región boscosa del - área del Biotopo nos reporta una temperatura media de 26.5°C, una humedad - relativa de 85% promedio y la iluminación con un promedio de 5.42% y una máxima de 14%; son las condiciones propicias para el crecimiento de la vegetación bajo el estrato arbóreo, siendo las condiciones éstas que posiblemente son las influyentes hacia el estrato arbustivo y herbáceo que hace que la - diversidad de especies esté completamente bajo, ya que como hemos analizado la vegetación en función de la altura, la cual vemos que no altera su composición.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 Desde el punto de vista estructural de la vegetación, el shate crece en el sotobosque conformado por cuatro estratos verticales definidos: árboles dominantes (generalmente de 20 - 28 m); árboles codominantes (12 a 20 m de altura); árboles dominados (4 - 8 m de altura) y hierbas en la cual también se encuentra la regeneración natural de otros estratos (usualmente menor a 4 m). Es en este último estrato en donde el género Chamaedorea es dominante. Esta estructura básica no varió en los tres niveles altitudinales. Horizontalmente, las comunidades son similares de acuerdo a los diferentes índices usados.
- 7.2 La especie dominante en las comunidades vegetales de los tres niveles altitudinales siempre fue Pouteria meyeri del estrato de codominantes y es la especie que en mayor cantidad por unidad de área se encuentra.
- 7.3 Las especies más altas (del estrato dominante) también aparecen dentro de las cinco especies con mayor valor de importancia en todos los estratos.
- 7.4 Fisiográficamente se determinó que las especies de Chamaedorea se desarrollan mejor en las zonas de colinas y con preferencia a las áreas de pendientes inclinadas, estadísticamente los niveles altitudinales no influyen en el hábitat de Chamaedorea oblongata Martius, mientras que para Chamaedorea elegans Martius se determinó que su hábitat adecuado es arriba de los 300 msnm.
- 7.5 Las características de los suelos superficiales en que crece el shate son - suelos de origen kársticos, básicos, con alto contenido de materia orgánica en los horizontes superficiales, y textura arcillosa y franco arcillosa.

7.6 Los factores microclimáticos de luminosidad y humedad prevalecientes en los lugares donde crece el shate son: humedad con una media de 85°C y la luminosidad que penetra al sotobosque es de un promedio de 5.42% en relación a la luminosidad directa; estimando que los rangos en que crece en forma más abundante Chamaedorea spp. está entre el 10% y el 15% de la luz directa (los árboles impiden el paso de entre el 80 y 85% de la luz solar al piso del bosque). Los valores de mayor luminosidad se observaron en parcelas donde se encontró mayor densidad de shate.

7.7 La poca luz solar que las copas de los árboles permiten pasar, ha limitado la diversidad en el sotobosque, reduciendo la misma a unas pocas especies, condiciones que le son favorables a las especies de Chamaedorea spp.

8. RECOMENDACIONES

Para el establecimiento y manejo del shate (Chamaedorea spp.), bajo condiciones naturales, se recomienda que la fisiografía sea en zonas de colinas, con pendientes inclinadas; bajo una vegetación de bosque maduro y condiciones microclimáticas de 24°C a 27°C de temperatura; humedad del 85% y con penetración de iluminación de 10% a 15%. La especie Chamaedorea elegans, requiere estas condiciones arriba de los 300 msnm.

9. BIBLIOGRAFIA

1. BLANQUET, J.B. 1979. Fitosociología. Madrid, España, Selecciones Gráficas. 820 p.
 2. BILLINGS, W.D. 1968. Las plantas y el ecosistema. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. 167 p.
 3. CIFUENTES C., A. et al. 1988. Informe encuesta realizada en San Miguel La Palotada. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Coordinadora de Planificación Proyecto de Diagnóstico y Desarrollo de Areas de Reservas y Biotopos. 32 p.
 4. COLLINET, J. 1990. Diagnóstico, potencialidades y factores limitantes de los sistemas de suelos representativos de la zona del Biotopo San Miguel La Palotada. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Proyecto de Conservación para el Desarrollo Sostenible en Centro América. 11 p.
 5. CONTRERAS R., J.F. 1987. Estudio del crecimiento y rendimiento del Pinus caribea Moralet, en Machaquilá, Poptún Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 88 p.
 6. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
 7. DAUBENMIRE, R.F. 1982. Ecología vegetal. 3 ed. México, Limusa. 496 p.
 8. FASSBENDER, H.W. 1987. Química de suelos con énfasis de suelos de América Latina. 2 ed. San José, Costa Rica, IICA. 420 p.
 9. FERNANDEZ L., L.M. Flora silvestre utilizada como recurso en la construcción de viviendas en el Biotopo San Miguel La Palotada, San José, Petén. Proyecto Tesis. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 13 p.
- Sin publicar.
10. FINEGAN, B. 1992. Bases ecológicas para la silvicultura; proyecto silvicultura de bosques tropicales. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 170 p.
 11. GAVANDE, S.A. 1979. Física de suelos, principios y aplicaciones. México, Limusa. 351 p.
 12. GODINEZ, S.M. 1988. Estudio de los recursos naturales renovables de la finca nacional San José La Colonia, Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 106 p.

13. GOITIA, E. 1954. Estudio del incremento volumétrico del Cupresus lusitánica Mill., en relación a la edad y al sitio. Tesis Mg. Sc. Costa Rica, IICA. 58 p.
14. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1970. Mapa geológico. Guatemala. 1:500,000. Color.
15. _____. SECRETARIA DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA. 1985. Plan de desarrollo integral de Petén. Guatemala. v. 1, 166 p.
16. GUTIERREZ A., G.L. 1991. Propuesta de manejo para el Biotopo San Miguel La Palotada y el área de influencia, San José, Petén. Tesis Inq. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 264 p.
17. HEINZMAN, R.; CONRAD, R. 1988. Desarrollo rural sostenido, reservas forestales de extracción en el norte de El Petén, en Guatemala. Guatemala, - Departamento de Agricultura de Estados Unidos. 76 p.
18. KREBS, CH.J. 1985. Ecología, estudio de la distribución y la abundancia. 2 ed. México, HARLA. 753 p.
19. LUNDELL, C.L. 1937. The vegetation of the Peten. Washington, D. C., The - Carnegie Institution. 244 p.
20. MATTEUCCI, S.D.; COMA, A. 1962. Metodología para el estudio de la vegetación. Roma, Italia, OEA. Monografía no. 22. 163 p.
21. MEDINA, E. 1987. Manual de laboratorio de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 21 p.
22. MORALES A., J. 1987. Estrategias adaptativas de las plantas. Huehuetenango, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Occidente. Colección Ciencias Biológicas. Documento no. 4. --- 33 p.
23. MUELLER-DOMBOIS, D. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Nueva - York, Ed. Wiley. 547 p.
24. ODUM, D.P. 1972. Ecología. 3 ed. México, Interamericana. 639 p.
25. PRICHET, W.L. 1986. Suelos forestales. México, Limusa. 634 p.
26. SAGASTUME A., F. 1987. Diagnóstico de la comercialización de la palma silvestre shate (Chamaedorea spp.) de los municipios de Flores, Santa Elena y San Benito, del departamento de El Petén. EPSA-Investigación Inferencial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 60 p.
27. SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tira do Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.

28. SOLÓRZANO M., A. et al. 1989. Diagnóstico preliminar de los recursos naturales y aspectos socioeconómicos de San Miguel La Palotada, municipio de San José, Petén. EPSA-Sistemas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 89 p.
29. _____. 1992. Diagnóstico del proceso extractivo del shate (Chamaedorea spp.), en la reserva de la biósfera Maya. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 56 p.
30. SPURR, S.H.; BARNES, B.V. 1982. Ecología forestal. México, Ed. AGF. --- 690 p.
31. STANDLEY, C.; STEYERMARK, J. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago - Natural Museum. Fieldiana Botany. v. 24, pte. 1, p. 216-252.
32. TOBIAS, H.A. s.f. Procedimiento para análisis de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 8 p.

Vo. Bo.
Patzun



10. A P E N D I C E

10.1 DESCRIPCIÓN DE PERFILES DE SUELOS REPRESENTATIVOS PARA CADA NIVEL

10.1.1 Nivel Altitudinal Menos de 200 msnm:

Ubicación: A 10 m de quebrada seca, lado izquierdo, trocopaz hacia la finca Macabil, caserío La Lucha.

Fecha de Observación: 21-04-90

Altitud: 180 msnm

Posición Fisiográfica: Valle

Forma del Terreno: Plano

Pendiente del Terreno: 1% a 3%

Vegetación: Accasia sp., Brosimum alicastrum, Sebastiania longicuspis, Chamaedorea sp.

Uso: Bosque de latifoliada

Material Original: roca caliza

Pedregosidad: muy escasa

Drenaje: escasamente drenado

Descripción del Perfil: (Pedon SMLP-04)

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (cm)	DESCRIPCIÓN
B	0 - 18	Grisáceo (10YR3/1) en seco, arcilloso, estructura en bloques subangulares, medianos y fuertes; ligeramente duro y plástico; raíces comunes finas y mediana; pH 7.3; límite gradual.
BC	+ 18	Gris (10YR6/1) en seco; arcilloso, masiva, consistencia dura, muy friable; muy plástico; raíces pocas y muy gruesas; pH 8.1.

10.1.2 Nivel Altitudinal de 200 a 300 msnm:

Ubicación: Aproximadamente a 200 m de las ruinas de El Zotz, hacia el Cerro del Diablo.

Fecha de Observación: 09-04-90

Altitud: 240 msnm

Posición Fisiográfica: colinas bajas

Forma del Terreno: Ligéramente ondulado

Pendiente: 1% a 5%

Vegetación: Pouteria meyeri, Brosimum alicastrum, Piper sp., Talisia olivaeformis, Chamaedorea spp.

Uso: Bosque latifoliado

Material Original: roca caliza

Pedregosidad: escasa

Drenaje: bueno

Descripción del Perfil: (Pedon SMLP-02)

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (cm)	DESCRIPCION
A	0 - 15	Color (10YR6/2) en seco; textura franco arcillo-limoso; estructura en bloques subangulares, medianos, media, - muy firmes; en húmedo ligéramente adhesivo y ligéramente plástico en mojado; raíces comunes finas y medianas; pH 8 límite gradual.
AC	15 - 45	Color (10YR8/1) en seco; arcilloso; - firme en húmedo; ligéramente adhesivo en mojado y ligéramente plástico; pH 8.3; raíces comunes medianas y gruesas, límite gradual.
	+ 45	Caliza.

10.1.3 Nivel Altitudinal Mayor de 300 msnm:

Ubicación: Aproximadamente a 300 m antes del cruce hacia el campamento La Verde y hacia El Bejucal.

Fecha de Observación: 03-06-90

Altitud: 320 msnm

Posición Fisiográfica: colina alta

Forma del Terreno: Ondulado

Pendiente: 25%

Vegetación: Pouteria meyeri, Manilkara achras, Brosimum alicastrum, Gymnates lucida, Blomia prisca, Chamaedorea spp., Piper sp.

Uso: Bosque latifoliado

Material Original: roca caliza

Pedregosidad: Muy escasa

Drenaje: Bien drenado

Descripción del Perfil: (Pedon SMLP-08)

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (cm)	DESCRIPCION
A	0 - 10	Color (10YR6/1) en seco; franco arcilloso, muy friable, en húmedo; estructura en bloques subangulares, fina; pH 7.8; raíces abundantes finas y medianas; límite gradual.
AC	+ 10	Color (10YR7/2) en seco; franco arcilloso, estructura en bloques subangulares, medianos; muy friable, en húmedo; ligeramente adhesivo; pH 8; raíces pocas y medianas.

Cuadro 34A. Distribución de las especies arbóreas por familia.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Anacardiaceae	<u>Metopium brownei</u> (Jacq) Urban.	Hormigo
	<u>Espondias mombin</u> L.	Jobo
	<u>Astronium graveolens</u> Jacquin	Jobillo
Annonaceae	<u>Malmea depresa</u> (Baill) Fries.	Yaya
	* <u>Annona</u> sp.	Anonilla
Apocynaceae	<u>Aspidosperma stegomeris</u> (Woodson)	Malerio blanco
	<u>Aspidosperma megalocarpum</u> Muell Arg.	Malerio colorado
Araliaceae	<u>Oreopanax obtusifolius</u> L.	Sapamonché
	<u>Dendropanax arboreus</u> (L.) Ocné & Planch	Mano de león
Aracaceae	<u>Sabal morrisiana</u> Bartlett	Guano, Botán
	<u>Cryosophila argentea</u> Bartlett	Escobo
Bombacaceae	<u>Pseudobombax ellipticum</u> (HBK) Dugan	Amapola
Boraginaceae	<u>Cordia alliodora</u> (Ruiz & Paul) Oken	Laurel, Bojon
Burceraceae	<u>Tetragastris panamensis</u> (Engl) O. Kuartz	Palo de gas
	<u>Protium copal</u> (Schl & Cham) Engl	Copal
	<u>Bursera simaruba</u> (L.) Sarg	Chacaj
Celestraceae	<u>Wimmeria concolor</u> Schl & Cham	Chintoc Blanco
Combretaceae	<u>Bucida buceras</u> L.	Pucté
Euphorbiaceae	<u>Gymnantes lucida</u> Sw.	Pij
	<u>Sebastiana longicuspis</u> Standl	Chechén Blanco
	<u>Drypetes brownii</u> Standl	Luin macho
Flacourtiaceae	<u>Laetia thamnia</u> L.	Baquelat
	<u>Zuelania guidonia</u> (Sw) Britt & Millsp	Tamay
Guttiferaceae	<u>Calophyllum brasiliense</u> var. <u>recoy</u> (Camb.) Standl	Barrio, Mario Santa María
	<u>Ocotea lundellii</u> Standl	Sosní
Caesalpiniaceae	<u>Haematoxylon campechianum</u> L.	Tinto

Continúa...

Continuación Cuadro 34A

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Mimosaceae	<u>Lysiloma bahamensis</u> Benth	Tzalán
	<u>Acacia</u> sp.	Subín
	<u>Lysiloma desmostachys</u> Benth	Jesmó, Suj
Papilionaceae	<u>Myroxylon balsamun</u> (Ruyle) Harms	Bálsamo
	<u>Vatairea lundellii</u> (Standl) Killip es	Danto
	Re ex Record	Medallo
	<u>Platymiscium dimorphandrum</u> Donn Smith	Hormigo
Meliaceae	<u>Guarea excelsa</u>	Cedrilla
Moraceae	<u>Pseudomelia spuria</u> Donn. Smith	Manax
	<u>Cecropia peltata</u> L.	Guarumo
	<u>Trophis cloryzanta</u> Stand	Ramón colorado
	<u>Brosimum alicastrum</u> Swartz	Ramón blanco
Myrtaceae	<u>Pimenta dioica</u> (L.) Wrrill	Pimienta
	<u>Eugenia capuli</u> (Schl & Cham) Berg	Chilonché
Polygonaceae	<u>Coccoloba</u> spp.	Papaturro
Quinaceae	<u>Quina schipoi</u> Standl	Quina
Rhamnaceae	<u>Krugiodendron ferreum</u> (Vhal) Urban	Quiebra-hacha
Rosaceae	<u>Hirtella americana</u> L.	Aceituno peludo
Rubiaceae	<u>Sickingia salvadorensis</u> (Standl) Standl	Saltemuché
	<u>Guettarda combsii</u> Urban	Testap
	<u>Alseis yucateensis</u> Standl	Son
Rutaceae	<u>Zanthoxylum</u> sp.	Palo lagarto
	<u>Casimiroa edulis</u> Llave & Lex	Matasano
	<u>Zanthoxylum elephantiasis</u> Mactad	Naranjillo
Sapindaceae	<u>Talisia olivaeformis</u> (HBK) Radlk	Guaya
	<u>Blomia prisca</u> (Standl) Aguilar	Tzol
	<u>Matayba appositifolia</u> (A. Rich) Britt	Zacuayún
	<u>Cupania macrophylla</u> A. Rich	Chonté

Continúa...

Continuación Cuadro 34A

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Sapotaceae	<u>Bumelia mayana</u> Standl	Tempixque
	<u>Pouteria campechiana</u> (HBK) Baehmi	Caniste
	<u>Pouteria amygdalina</u> (Standl) Baehmi	Silión
	<u>Manilkara achras</u> (Mill) Fosberg	Chico zapote
	<u>Pouteria meyeri</u>	Zapotillo hoja fina
Tiliaceae	<u>Mortonioidendron</u> sp.	Majaqua
Ulmaceae	<u>Trema floridana</u>	Capulín silvestre
Verbenaceae	<u>Rehdera penninervia</u> Standl & Moldenke	Sacuché
	<u>Vitex gaumeri</u> Greenm	Yaxnic



LA TESIS TITULADA: "CARACTERIZACION DE LOS FACTORES ECOLOGICOS RELEVANTES EN LAS COMUNIDADES DONDE EL SHATE (Chamaedorea spp.) ES COMPONENTE, EN SAN MIGUEL LA PALOTADA, PETEN".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: CARLOS ENRIQUE MAS ESCALERA

CARNET No: 78-02146

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Marino Barrientos
 Ing. Agr. Fernando Rodríguez
 Ing. Agr. Juan José Castillo
 Ing. Agr. Negli Gallardo

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


 Ing. Agr. Luis Ortiz Castillo
 ASESOR


 Ing. Agr. César Castañeda
 ASESOR


 Dr. Luis Mejía de León
 DIRECTOR DEL IIA


I M P R I M A S E


 Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
 DECANO
