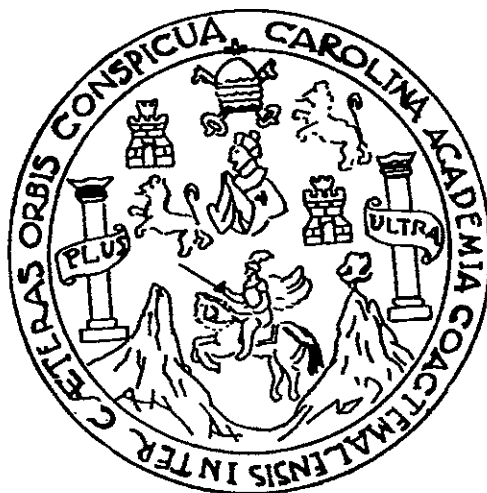


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**Análisis estructural de la vegetación
arbórea y sotobosque
del Parque Nacional Laguna El Tigre
Petén, Guatemala**

Informe final de tesis

Presentado por

KARINN JOHANNA SANDOVAL CUMES

Para optar al título de

BIÓLOGA

en el grado de licenciada

Guatemala, mayo de 1,999



A mis padres,

Irma Cumes y Maco Sandoval

Con amor.



AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a todas las personas e instituciones que de una u otra manera contribuyeron a la realización de la presente investigación, en especial a:

El ingeniero Marco Antonio Aguilar Cumes, quien asesoró y enriqueció este trabajo.

El ingeniero Mario Véliz, por la revisión y los comentarios para mejorar el manuscrito.

Enio Cano, por el apoyo técnico en el análisis de los datos.

Claudio Méndez, quien me integró al componente de monitoreo y evaluación del PNLT, facilitándome la oportunidad de trabajar con la vegetación.

Mis compañeros biólogos, Julio Morales, Christian Barrientos y Rony Rodas por su apoyo y colaboración para la toma de datos durante el muestreo.

Mis maestros en el bosque, Ramón Manzaneros y José Victor Cohuoj, por compartir conmigo su amistad, todo su conocimiento e iniciarme en el estudio de la vegetación.

El equipo de monitoreo y evaluación: Victor, Tavito, Oscar, Tomás, Chema, Estuardo, Román, por su amistad, apoyo y enseñanzas para vivir bajo la selva petenera.

El Proyecto Petenero para un bosque sostenible Propeten/Conservación Internacional, por haber proporcionado el financiamiento, el apoyo técnico y logístico.



JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

DECANA: Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta

SECRETARIO: Lic. Oscar Federico Nave Herrera

VOCAL I: Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto

VOCAL II: Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda

VOCAL III: Lic. Rodrigo Herrera San José

VOCAL IV: Br. David Estuardo Delgado González

VOCAL V: Br. Estuardo Solórzano Lemus



INDICE

I. RESUMEN	01
II. INTRODUCCIÓN	02
III. ANTECEDENTES	03
3.1 Características del bosque tropical	03
3.2 Estudio florístico-estructural de la vegetación	04
3.2.1 Atributos y variables florístico-estructurales	05
3.3 Investigaciones florísticas realizadas dentro del PNLT	06
3.4 Estudios realizados sobre estructura de la vegetación	08
IV. JUSTIFICACIÓN	12
V. OBJETIVOS	13
VI. HIPÓTESIS	14
VII. MATERIAL Y MÉTODOS	15
7.1 Universo de trabajo	15
7.1.1 Ubicación geográfica y límites	15
7.1.2 Vegetación característica	16
7.1.3 Fauna característica	16
7.1.4 Clima	17
7.1.5 Geología	18
7.1.6 Suelos	18
7.1.7 Topografía	19
7.1.8 Fuentes hídricas	20
7.1.9 Vías de acceso y comunicación	20
7.1.10 Poblaciones humanas	20
7.1.11 Amenazas de PNLT	20
7.2 Material y Equipo	22
7.2.1 Equipo de campo	22
7.2.2 Equipo de oficina	22
7.2.3 Recursos humanos	23
7.2.4 Recursos institucionales	23



7.3	Métodos de muestreo	23
7.3.1	Diseño de muestreo	23
7.3.2	Area de muestreo	25
7.3.3	Muestreo	25
7.3.4	Supuestos	27
7.4	Procesamiento y análisis de datos	27
7.4.1	Descripción de la vegetación	27
7.4.2	Cálculo de Valor de Importancia	27
7.4.3	Análisis estadístico	27
7.4.4	Representación gráfica de la vegetación	28
VIII.	RESULTADOS	29
8.1	Composición florística	29
8.2	Distribución horizontal y vertical	30
8.3	Valores de importancia (V.I.)	31
8.4	Descripción de características estructurales	33
8.4.1	Distribución diamétrica	33
8.4.2	Distribución de alturas	34
8.4.3	Altura a la primera bifurcación	35
8.4.4	Forma de copa	37
8.4.5	Porcentaje de luz recibida	38
8.4.6	Presencia de epífitas	39
8.4.7	Presencia de bejucos	40
8.4.8	Posición sociológica	41
8.4.9	Porcentaje de cobertura	43
8.4.10	Cualidades fisonómicas observadas	44
8.4.11	Análisis estadístico	45
IX.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	46
9.1	De la composición florística	46
9.2	De la distribución horizontal y vertical	47



9.3 De las especies con altos V.I.	48
9.4 De las características fisonómico-estructurales	49
X. CONCLUSIONES	53
XI. RECOMENDACIONES	55
XII. BIBLIOGRAFÍA	56
XIII. ANEXOS	61

INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1 Distribución de especies en las bandas de muestreo	30
Cuadro No. 2 Valores de importancia para la banda A	31
Cuadro No. 3 Valores de importancia para la banda B	32
Cuadro No. 4 Valores de importancia para la banda C	32
Cuadro No. 5 Distribución diamétrica por sitio de muestreo	33
Cuadro No. 6 Distribución de alturas por sitio de muestreo	35
Cuadro No. 7 Distribución primera rama por sitio de muestreo	36
Cuadro No. 8 Forma de copa por banda, expresada en %	37
Cuadro No. 9 Porcentaje promedio de luz recibida	38
Cuadro No. 10 Presencia y frecuencia de epífitas	39
Cuadro No. 11 Presencia y frecuencia de bejucos	40
Cuadro No. 12 Posición sociológica por sitio de muestreo	42
Cuadro No. 13 Porcentaje de cobertura por banda	43
Cuadro No. 14 Cualidades fisonómicas por banda	44
Cuadro No. 15 Cualidades fisonómicas por sitio de muestreo	45

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1 Familias más diversas	29
Gráfica No. 2 Distribución diamétrica por banda	34
Gráfica No. 3 Distribución de altura por banda	34
Gráfica No. 4 Distribución primera rama por banda	36
Gráfica No. 5 Posición sociológica arbórea por banda	43
Gráfica No. 6 Porcentaje de cobertura por banda	44

LISTADO DE ANEXOS

Anexo No. 1 Mapas

- Mapa No. 1 Reserva de la Biósfera Maya
- Mapa No. 2 Vegetación del PNLT
- Mapa No. 3 Topografía del PNLT
- Mapa No. 4 Vías de acceso y comunicación
- Mapa No. 5 Comunidades del PNLT
- Mapa No. 6 Ubicación de los puntos de muestreo y bandas.

Anexo No. 2 Diagramas de Perfil

Anexo No. 3 Especies arbóreas y sotobosque del PNLT

Anexo No. 4 Distribución de especies vegetales

Anexo No. 5 Boleta para toma de datos

Anexo No. 6 Fórmulas empleadas

Anexo No. 7 Cálculo del índice V.I.

Anexo No. 8 Pruebas estadísticas



I. RESUMEN

Análisis Estructural de la Vegetación Arbórea y Sotobosque del Parque Nacional Laguna El Tigre, Petén, Guatemala

Palabras clave: vegetación, comunidades, estructura, distribución, Laguna El Tigre.

Se analizaron las características fisonómico-estructurales de la vegetación del Parque Nacional Laguna El Tigre a lo largo de un gradiente altitudinal (50-158 m.s.n.m.) con el objeto de establecer diferencias a lo largo del mismo. El diseño de muestreo comprendió la subdivisión del Parque en tres bandas con cuatro réplicas cada una. Se establecieron cinco parcelas de 1/10 de hectárea (125m*8m) por cada punto de muestreo, ubicadas en bosque de serranía y bosque inundable. Se registraron todos los árboles mayores o iguales a 10 cm de d.a.p. y las características estructurales de éstos. Las especies de sotobosque fueron cuantificadas.

Las familias que presentaron mayor variedad de especies fueron: Mimosaceae, Arecaceae, Papilionaceae, Sapotaceae y Rubiaceae. La distribución de las especies describen a la vegetación como un continuum heterogeneo en el que florísticamente se distinguen dos ensamblados relacionados con las condiciones ambientales (suelo, topografía, temperatura, humedad): savanas y bosque medio. Las especies más importantes en término del índice V.I. fueron *Haematoxylon campechianum* L. (tinto), *Bucida buceras* L (pucté), *Sabal morrisiana* Bartlett (botán), *Brosimum alicastrum* Swartz (ramón) y *Pouteria reticulata* Engler (zapotillo).

La vegetación del PNLT presentó un alto número de individuos con diámetros entre 10cm y 30 cm. El máximo diámetro registrado fue 130cm correspondiente a *Brosimum alicastrum* Swartz (ramón). La altura media del dosel arbóreo osciló entre los 10m y 15m. Pocos individuos sobrepasaron los 20 ó 25 m, existiendo pocos árboles emergentes. La estructura de copa que prevaleció fue la irregular a pocas ramas. La iluminación recibida fue en la mayoría de los casos luz directa. Del 30 al 40% de los individuos presentaron epífitas y/o lianas, cuyas frecuencias por forófito fue variada.

A través de los análisis estadísticos ANDEVA y Prueba de Friedman no se detectó diferencia en las variables estructurales evaluadas para las bandas.



II. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en la descripción y análisis de varias comunidades vegetales del Parque Nacional Laguna El Tigre (PNLT), Petén, Guatemala, desde el punto de vista estructural. Las características estructurales describen a una comunidad en base a atributos fisonómicos, mientras que las características florísticas lo hacen en base a atributos taxonómicos (16).

Ambos componentes permiten conocer en mejor grado la distribución, arquitectura y comportamiento de la vegetación (26); por lo cual, la caracterización de la estructura de la flora del Parque permite establecer lineamientos biológicos para el manejo y zonificación del área en conjunto con otros estudios ya realizados.

Para alcanzar este propósito se analizó la posible variación de la vegetación a lo largo de un gradiente topográfico Este-Oeste (50 – 158 msnm) que se manifiesta en el polígono que comprende el PNLT (27).

Para tal objetivo, se realizó un levantamiento de datos en los 12 puntos de muestreo empleados por el equipo de Monitoreo y Evaluación del PNLT de ProPetén/CI. Cada punto consta de 5 parcelas de 1/10 de hectárea (125m *8m), separadas cada una por 50 metros. Las variables evaluadas fueron: identidad del espécimen, diámetro a la altura del pecho, altura total aproximada, altura a la primera bifurcación, tipo de copa, iluminación, presencia de epífitas y bejucos, porcentaje de cobertura y observaciones fisonómicas.

Los datos permitieron obtener la distribución de las especies, familias más diversas, el Valor de Importancia para las principales especies arbóreas. Los análisis de varianza permitieron definir la inexistencia de diferencias significativas en los componentes estructurales. Por último se presentan diagramas de perfil utilizando la metodología modificada de Holdridge para caracterizar y evidenciar algunos aspectos estructurales de la comunidad.

III. ANTECEDENTES

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL BOSQUE TROPICAL

Los bosques tropicales son comunidades¹ que presentan un carácter complejo y variable (33). Entre las características que se le atribuyen se encuentra la alta riqueza de especies, endemismo, beta-diversidad, gran proporción de interacciones ecológicas y estaciones no marcadas. Las especies de los bosques de hoja ancha presentan cuatro características típicas: goteros extremos en sus hojas; tronco columnar y liso; presencia de epífitas y hormigas; presencia de bejucos verdaderos (17).

Geográficamente, se encuentran ubicados entre los trópicos de Cáncer y Capricornio, en tres grandes áreas. La más grande es el bosque Neotropical o trópico Americano, seguido por el Indo-Malayo, y por último el trópico Africano (50).

La composición de especies de los bosques tropicales esta determinada principalmente por dos factores: el clima y la biogeografía (33). Dentro del clima, la variación en temperatura y humedad producen distribuciones desiguales que limitan el número de especies que pueden sobrevivir bajo ciertas condiciones (12). Biogeográficamente, una comunidad se distinguirá por la estructura relacionada a la fisionomía, disposición de epífitas y lianas (50). Otros factores ecológicos de segundo orden que determinan la estructura y composición de los bosques son: la topografía del terreno, propiedades físicas y químicas del suelo, nubosidad, vientos, estado sucesional de la vegetación, insectos, fuego e inundaciones (12)(33).

Los bosques tropicales son comunidades dinámicas, es decir, pueden encontrarse en equilibrio en cuanto al número de especies, pero en desequilibrio taxonómico (21). Y se encuentran constituidos por mosaicos o eco-unidades en las que puede prevalecer el predominio de una especie sobre las otras (31).

¹ Comunidad: conjunto de poblaciones de organismos vivos en un área o hábitat dados. (Krebs, 1986. Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia. 2a ed. México: Harla. 413pp.)



3.2 ESTUDIO FLORÍSTICO - ESTRUCTURAL DE LA VEGETACIÓN

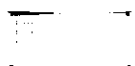
La estructura y composición de una comunidad vegetal es lo que debe conocerse y registrarse como base de todo conocimiento subsecuente (41). Las características estructurales son aquellas que se basan en atributos fisonómicos y manifiestan la apariencia externa de la comunidad. Las características florísticas, describen a la comunidad en base a atributos taxonómicos (16).

La composición florística es el conjunto de especies que constituyen una comunidad y reflejan el grado de complejidad o heterogeneidad de la misma. Del análisis florístico se obtiene información sobre combinación de especies, relaciones numéricas, abundancia o dominancia, cobertura, rendimiento (16).

La descripción fisonómico estructural se refiere al ordenamiento espacial de los individuos que integran una comunidad. Se compone de dos fases: la estructura vertical y la estructura horizontal. La primera se refiere a la disposición de los árboles en estratos. La segunda se refiere a la cobertura y disposición de las especies (26).

El análisis estructural de la comunidad permite inferir sobre su origen, características ecológicas, sincológicas, dinámica y evolución (16). Tiene por objeto producir una representación gráfica o sintética de ésta, que permita la comparación visual. Existen varias modalidades: (a) espectro biológico, (b) diagramas de perfil, (c) diagramas estructurales, (d) fórmulas (26).

Los diagramas de perfil son ilustraciones de la imagen de un transecto del bosque a lo largo y a lo ancho del dosel. Se utilizan para representar la fisionomía, que es una propiedad no propensa a ser analizada por otros medios (31). Fue ideado para describir comunidades de flora poco conocida(26).



Para su elaboración debe de elegirse un rectángulo representativo del bosque y dibujar las plantas presentes a escala. Para preparar los dibujos se deben medir los parámetros más importantes: diámetro, altura total, altura a la primera ramificación, límite inferior de la copa, diámetro de copa, etc. (26) (19).

Otro tipo de diagrama de perfil es el propuesto por Dansereau, quien asigna símbolos para cada categoría fisonómica estructural. La vegetación es representada por esos símbolos en un gráfico. Es una representación esquemática que se completa con una fórmula para cada tipo de comunidad y se conoce como danserograma (26).

3.2.1 ATRIBUTOS Y VARIABLES FLORÍSTICO – ESTRUCTURALES

Las comunidades se caracterizan y diferencian por la presencia de determinadas categorías, la ausencia de otras y la cantidad o abundancia relativa de cada una de ellas. Las plantas pueden clasificarse en categorías florísticas o en categorías fisonómico-estructurales. Las categorías florísticas empleadas con más frecuencia son las especies. Las categorías estructurales no tienen una clasificación universal, cada investigador puede utilizar las existentes o proponer sus propias categorías (26).

A) Variables de la categoría florística

- **Frecuencia:** es la probabilidad de encontrar un atributo en una unidad muestral particular. Depende del tamaño de dicha unidad, de modo que sólo es útil cuando se especifica el método usado para determinarla. El patrón espacial de la vegetación, afecta la estimación de la frecuencia (16)(26).
- **Densidad:** es el número de individuos en un área determinada. Si el patrón de distribución es aleatorio, la densidad es independiente del tamaño y la forma de la unidad muestral (26).
- **Area basal:** es la superficie de la sección transversal del tronco del árbol, medida a 1.30m sobre el nivel del suelo. Se expresa en m² de material vegetal por unidad de superficie de terreno. Para su cálculo se emplea el d.a.p. obtenido con aparatos de Ingeniería Forestal (26).



- **Valor de importancia:** es un dato que brinda objetivamente la significancia de cada una de las especies y que involucra tres parámetros estándar: frecuencia, densidad y área basal (49).

B) Variables de la categoría fisonómico – estructural

- **Dosel:** se expresa en porcentaje de área sombreada o no sombreada por la cobertura arbórea. Existen 6 clasificaciones: continuo (75–100%), interrumpido (51–75%), en manchas (26–50%), escasa (6–25%), rala (1–5%) y casi ausente (menor al 1%) (41).
- **Distancia entre árboles:** espaciamiento horizontal entre los árboles (22).
- **Estratificación vertical:** número de estratos distinguibles. Se reconocen 5 clasificaciones: estrato arbóreo emergente, dominante, subordinados, arbustivo y rasante (41).
- **Estratificación horizontal:** distribución de los individuos a lo largo de un transecto (17).
- **Altura y diámetro por estrato:** se recomiendan 8 rangos de altura: hasta 0.1m; de 0.1 a 0.5m; de 0.5 a 2.0m; de 2 a 5m; de 5 a 10m; de 10 a 20m; de 20 a 35m y mayores de 35m. Según la altura puede clasificarse la vegetación en: bosque alto (mayor de 25 m), bosque mediano (de 15 a 25 m), bosque bajo (de 5 a 15m) y bosque muy bajo (menor de 5m) (41).
- **Iluminación:** porcentaje de luz estimada que recibe el árbol, según su posición en el dosel. Puede variar de completa iluminación (100%) a completamente sombreado (0%), por lo que se relaciona con la posición sociológica (22).
- **Forma de copa:** fisonomía de la copa. Se reconocen 5 clasificaciones: circular, irregular, medio círculo, menor de medio círculo y pocas ramas (22).
- **Lianas y epífitas:** presencia, frecuencia y distribución de las mismas en el estrato arbóreo. Para su cuantificación se recomienda emplear rangos (22).

3.3 INVESTIGACIONES FLORÍSTICAS REALIZADAS DENTRO DEL PNLT

Uno de los primeros trabajos relacionados con vegetación dentro del Parque Nacional Laguna El Tigre lo llevó a cabo Véliz, M. en 1995, quien colectó especímenes vegetales presentes en el biotopo. Entre los resultados reportó 139 especies, de las cuales 37 fueron árboles de bajo porte, 33 arbustos, 19 lianas, 28 hierbas y 22 epífitas (7).

Posteriormente, en 1996, se realizó una evaluación de la diversidad en el área de influencia del campo petrolero Xan (Contrato 2-85) donde Véliz, M. reportó 186 especies vegetales. De éstas, 67 fueron árboles, 38 epífitas, 33 arbustos, 20 lianas, 13 plantas acuáticas, y 12 hierbas (7).

Durante 1997, los estudios del Parque se concentraron principalmente en el área de influencia de la estación biológica Las Guacamayas, a cargo de Conservación Internacional /Propetén. Rodas, R. inició la caracterización del estrato arbóreo y sotobosque de la estación, concluyendo que la vegetación del área presenta una similitud mayor al 50% con otras regiones de la RBM. La riqueza florística comprendió 75 especies, distribuidas en 66 géneros y 45 familias. Las familias más diversas fueron: Moraceae, Zapotaceae, Mimosaceae, Sapindaceae, Fabaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Caesalpinaceae, Apocynaceae y Burcearacea (38) (39). A la vez, Ramírez, C. desarrolló un estudio de la fenología individual y poblacional de 28 especies de árboles empleados por la fauna silvestre para alimentación. Entre los resultados se hizo evidente que la dinámica en la disponibilidad de alimentos sigue un patrón irregular a lo largo del año, de modo que abundan más los frutos en época lluviosa que en época seca (37).

En el mismo año, Pérez, S. realizó un estudio descriptivo sobre la calidad del hábitat disponible para la guacamaya roja (*Ara macao*). En este estudio se concluyó que la cantidad de hábitat utilizado en el polígono de distribución es menor al 25% del total. Las familias vegetales de mayor importancia en la dieta de estos citácidos fueron: Zapotaceae, Leguminose y Moraceae. La formación y disponibilidad de cavidades de anidamiento en *Acacia sp.* (árboles de cantemó) presentó bajos índices, lo cual restringe el hábitat de reproducción (34).

Durante 1998, el departamento de Areas Protegidas (DAP) de Propetén tuvo a su cargo la evaluación ecológica del PNLT. Dentro de los estudios realizados se caracterizó la vegetación en base a cuatro estratos: arboreo, arbustivo, epífitas y bejucos. En total se reportaron 278 especies, de éstas, el 52% corresponde a dosel, 23% a epífitas, 16% a bejucos y 9% a arbustos (28).

2.4 ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN

Uno de los primeros trabajos desarrollados sobre estructura de la vegetación en el país, lo llevó a cabo Aguilar Cumes, MA. en 1974. En esta investigación se evaluó la composición florística y estructural de dos comunidades boscosas de Petén, el Parque Nacional Tikal y el Parque Nacional El Ceibal. Los datos permitieron calcular el índice de complejidad (I.C.) de cada área y compararla con los parámetros establecidos por Holdridge para las zonas de vida bosque húmedo sub-tropical y bosque muy húmedo sub-tropical, correspondientemente. Entre los resultados se registró en el PNT 67 especies, con una cobertura boscosa homogénea y un I.C. de 70%. Para el PNC se registró 81 especies, bosque más complejo constituido por diversos estratos y un I.C. de 50%. Además se elaboraron perfiles idealizados de la vegetación (1).

En 1976, Monterroso, F. estudió el bosque nuboso del biotopo para la conservación del quetzal. Entre los resultados reporta la presencia de 30 especies de árboles ubicados en cuatro estratos establecidos (dominante, codominante, oprimido y sotobosque) cuya distribución espacial fue muy variada. La composición diamétrica mostró un comportamiento irregular, existiendo una gran cantidad de árboles de diámetros pequeños y escasos árboles de fustes considerables. Se calculó el valor de importancia (V.I.) para algunas especies arbóreas, presentando los mayores índices *Alchornea latifolia*, *Quercus purulhana* y *Engelhartia sp.* Se realizaron diagramas de perfil y cuadros para describir la estructura de la vegetación (29).

En 1980, Godoy, J.C. realizó un estudio sobre la distribución, composición florística y análisis estructural del manglar Las Lisas. Dentro de sus resultados obtuvo una composición florística de 7 especies, siendo la más importante *Rizophora mangle*. El análisis estructural reveló la presencia de tres estratos: dominante, codominante y dominado, siendo el más abundante el codominante. La distribución espacial fue muy variada, la composición diamétrica irregular. Los diagramas de perfil ilustran la distribución horizontal y vertical de las especies (17).

En el mismo año, Ponciano, I. realizó una investigación sobre la participación del género *Pinus* en el proceso sucesional del bosque pluvial latifoliado en Baja Verapaz, dentro de sus objetivos estaba presentar las características fisonómicas, estructurales y florísticas de las fases sucesionales estudiadas. Dentro de sus resultados encontró que la dispersión de *Pinus* es uniforme, presenta una evidente dominancia vertical sobre las latifoliadas. La conífera más distribuida fue *Pinus tenuifolia* Benth (36).

En 1987, Hubbell S. y Foster R, estudiaron la estructura espacial de una bosque de 50 ha en la isla de Barro Colorado. Se determinó la distribución diamétrica usando escala de logaritmo base 2 y se establecieron 6 estratos en base a la altura. Con los resultados se demostró que existe una variación espacial considerable en la estructura de las poblaciones, tanto de especies pioneras como climax, de un lugar a otro. Otra de las conclusiones del estudio fue la existencia de diferencias en la distribución de especies de árboles jóvenes en claros y bajo dosel de varias alturas (21).

En 1989, Véliz, M. estudió la vegetación del volcán de Acatenango, reportando para el área 110 especies vegetales distribuidas en 5 estratos verticales bien definidos, siendo *Chiranthodendron pentadactylon* Larraetegi la especie más importante de la comunidad. La alta diversidad de especies del área se relaciona con las condiciones edafo-atmosféricas. Se incluyen perfiles del bosque para reflejar la información fisonómico-estructural (47).

En 1990, Núñez, A. estableció la composición florística y estructura de el bosque subtropical muy seco de Guatemala. Determinó la presencia de 79 especies, de las cuales, *Bucida macrostachya* Standl (roble de montaña), fue la especie dominante. El análisis estructural reflejó la presencia de tres estratos verticales determinados por la altura (arbóreo, arbustivo, herbáceo) además de un estrato epífita, no distribuido uniformemente. Se elaboraron dos perfiles para ilustrar la fisonomía vegetal (30).

En 1992, Aguilar, J.M. y Aguilar M.A. dan a conocer la guía para las especies arbóreas del Parque Nacional Tikal. En ella se incluye una descripción fisonómica estructural de la vegetación del Parque. Las comunidades presentan una espesura de copas que no permiten la penetración de luz solar. Predominan los árboles latifoliados de 25m de altura. La mayoría de especies posee fustes rectos, copas apretadas entre sí y estratificada (2).

En el mismo año, Arrecis, M. analizó la asociación² de manglar en Manchón, San Marcos-Retalhuleu. Dentro de los resultados encontró la presencia de cuatro especies de mangle, siendo la más importante *Rizophora mangle*. Se identificaron tres estratos: superior, compuesto de los árboles más antiguos; medio e inferior, formado de árboles jóvenes. El perfil estructural varió dependiendo del lugar y de las condiciones físicas. Predominan el mangle rojo en las orillas, seguido por mangle blanco y negro formando rodales puros o en algunas ocasiones asociados; el botoncillo se presentó en suelo compacto. Los datos de fisonomía y estructura se resumen en los perfiles de vegetación utilizando la metodología de Dansereau (4).

Ashton, P.S. y Hall, P. en 1992, compararon la estructura de bosques mixtos de dipterocarpaceas en el Nor-oeste de Borneo. Estos investigadores resumen la información estructural en diagramas de perfil, identificando tres tipos de bosque. Concluyeron que la estratificación vertical la determinaba la presencia de árboles emergentes, y que éstos aparecen con mayor frecuencia en regiones con regímenes de agua constante. Mientras que en suelos con deficiencia de agua el bosque es bajo y las especies emergentes características difícilmente exceden la cobertura o están ausentes (5). Otro estudio realizado en la isla de Maracá, Brazil, por Thompso, J. *et al.*, también resume la estructura del bosque a través de un diagrama de perfil. Entre sus resultados observaron que la densidad de árboles fue de 419/ha; el área basal media, de 23.8m²/ha; el diámetro mayor fue de 106 cm (*Ficus sp.*), prevaleciendo los diámetros entre 10 y 20 cm; la presencia de epífitas fue baja y las familias más importantes fueron Moraceae y Sapotaceae (46).

² Asociación: comunidad de plantas con una composición florística definida. La asociación está compuesta por lotes que son unidades específicas de vegetación (Krebs, 1986).

En 1993, Viñals, J. estudió la composición florística de nueve cimas volcánicas del país, comparándolas a través del índice de comunidad de Sorensen y similitud de Spatz. Encontró 86 especies distribuidas en 24 familias siendo las más diversas y frecuentes Poaceae y Asteraceae.

Elaboró una descripción fisonómico-estructural del bosque existente en cada cima. Se definieron dos estratos: arbóreo y arbustivo-herbáceo. Todas las áreas estuvieron dominadas por el estrato herbáceo y el arbóreo cuando está presente, por *Pinus rudis* Endl. Los diagramas de perfil representan la distribución vertical y horizontal de las especies (49).

En 1996, Lieberman, D. *et al.* realizaron un inventario forestal en el volcán Barva, Costa Rica, a lo largo de un transecto altitudinal. Se reportaron 561 especies distribuidas en 91 familias. Entre los resultados se obtuvo que la cobertura presenta mayor altura a los 300m y decrece conforme la altitud. El d.a.p. se mantuvo constante de la base a los 1500m, incrementándose ligeramente en altitudes mayores. El área basal, varió de 23 a 30m²/ha, obteniéndose valores mayores a 40 de los 2,300m hacia arriba. Los árboles más delgados se concentraron entre los 300 - 500m y los más gruesos, arriba de los 2000m (23).

Las investigaciones más recientes relacionadas con estructura vegetal, dentro del país, son las llevadas a cabo por Veliz, M. en 1997 y García, B. en 1998; ambos trabajaron en la selva nubosa del biotopo para la conservación del quetzal, Mario Dary. Véliz, estudió la diversidad florística y la estructura vertical del estrato epífita. Determinó 89 especies, correspondientes a 13 familias, las cuales se distribuyen en 3 estratos asignados arbitrariamente. La región más diversa correspondió a la parte superior del fuste y la menos diversa a la región del fuste dentro del sotobosque (48). García, estudió la diversidad florística y estructura del estrato arbóreo, registrando un total de 326 especies distribuidas en 88 familias y 203 géneros. El 80% de éstos pertenece a la selva densa y semidensa, mientras que el 20% restante a las áreas perturbadas. El estudio de estructura reveló que las especies se distribuyen en cuatro estratos: el estrato superior alcanza los 30 y 40m, el estrato medio entre 20 - 30m, el estrato inferior entre los 10 - 20m y la sotoseña se compone de especies que no alcanzan más de 10m. Existe una gran diversidad de especies epífitas y lianas; gran número de árboles caídos y tocones (16).

IV. JUSTIFICACIÓN

El Parque Nacional Laguna El Tigre, constituye una de las áreas de mayor dimensión con fines de conservación de los recursos naturales, dentro de la Reserva de Biósfera Maya. Está además calificado como humedal de importancia internacional a través del convenio RAMSAR, desde 1990, atribuyéndosele características de alta diversidad y fragilidad. Sin embargo existe poca documentación acerca de los componentes bióticos del Parque.

La organización no gubernamental, Propetén/CI, ha realizado una evaluación de los recursos florísticos, faunísticos e hídricos dentro del área, con el fin de sustentar bases biológicas para la consolidación del plan de manejo.

Dentro de los estudios florísticos, el análisis de la composición y estructura de la vegetación a lo largo del gradiente topográfico Este-Oeste, se hacen necesarios para caracterizar las comunidades del Parque y permitir una mejor comprensión del comportamiento de las especies.

Los resultados permitieron conocer en mayor grado el estado actual de la selva latifoliada del área y contribuyeron a ampliar la información biológica que se generó para la conservación y zonificación del Parque durante la evaluación ecológica desarrollada en 1998 y sustentará la base para futuros estudios de la dinámica del bosque.

V. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar y describir la estructura de la vegetación arbórea y sotobosque del Parque Nacional Laguna El Tigre, a lo largo de un gradiente topográfico Este-Oeste.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1 Describir las comunidades vegetales presentes dentro del PNLT.
- 2 Determinar las especies dominantes del estrato arboreo en base a su valor de importancia.
- 3 Establecer diferencias en la distribución vertical y horizontal de las comunidades vegetales.
- 4 Establecer diferencias en los caracteres fisonómico-estructurales de la vegetación.



VI. HIPÓTESIS

La interpretación de imágenes satelares y fotografía aérea del Parque Nacional Laguna El Tigre permitieron subdividirlo en tres bandas hipotéticas naturales. La delimitación de cada una de éstas se fundamentó en el tipo de vegetación y la topografía del área.

Mediante trabajos de campo paralelos a éste se ha determinado la existencia de diferencias florísticas en al menos una de las bandas. A través de la presente investigación se pretende demostrar la existencia de diferencias de tipo fisonómico-estructural en los tipos de vegetación reconocidos a nivel de gabinete como bosque alto, bosque bajo y bosque de transición del PNLT, observables a lo largo del gradiente altitudinal del Parque.

VII. MATERIAL Y MÉTODOS

7.1 UNIVERSO DE TRABAJO

7.1.1 Ubicación geográfica y límites

El Parque Nacional Laguna El Tigre constituye una de las zonas núcleo de la Reserva de Biósfera Maya. Geográficamente se localiza dentro de la cuenca del río Usumacinta y la vertiente del Golfo de México. Pertenece al municipio de San Andrés, departamento de El Petén. Colinda al norte y al oeste con México, al sur con el municipio de la Libertad y al este con el municipio de San Andrés. Cuenta con una extensión aproximada de 338,000 hectáreas, lo que lo convierte en el parque nacional más grande del país. Las coordenadas geográficas del polígono que lo constituye se presentan en el cuadro No. 1 (39) (11). Mapa #1

Cuadro No. 1 Coordenadas Geográficas

LATITUD	LONGITUD
17° 15 '38.6"	90° 53'52.0"
17° 20'17.7"	90° 58'2.8"
17° 48'53.2"	90° 57'43.6"
17° 39'45.5"	90° 25'51.7"
17° 36'6.8"	90° 22'41.5"
17° 19'47.0"	90° 25'22.8"
17° 18'1.8"	90° 6'10.2"
17° 16'24.3"	90° 6'11.8"
17° 16'26.3"	90° 8'42.3"
17° 10'30.2"	90° 2'44.2"
17° 11'41.0"	90° 9'25.6"
17° 14'24.0"	90° 17'50.6"
17° 17'39.6"	90° 35'30.4"
17° 19'30.1"	90° 35'29.0"
17° 17'30.1"	90° 50'7.3"
17° 15'24.1"	90° 51'30.0"

Fuente: Cuellar *et al.* 1998

7.1.2 Vegetación característica

Por las condiciones ambientales y topográficas del área, la vegetación se clasificó en 5 tipos diferentes (grandes áreas de paisaje). Se encuentra desde bosque latifoliar alto sobre colinas y pequeñas serranías, correspondiente al 5.72%, bosque de encino 0.70%, bosque transicional equivalente al 51.81%, savana inundable 15.06%, hasta pantano bajo con 12.01% del total del parque (28). Mapa # 2. El bosque alto muestra asociaciones tropicales típicas de Petén como los ramonales (*Brosimum alicastrum*) y zapotales (*Pouteria reticulata*, *P. amygdalina*, *P. campechiana*, *Manilkara zapota*). Algunas otras especies características de este bosque son: *Pseudolmedia spuria*, *Vatairea lundelli*, *Trichilia minutiflora*, *Talisia olivaeformis* y *Castilla elastica* (40).

El bosque de encino, se refiere a un relicto de *Quercus oleoides* entre el área del río Sacluc y San Pedro. El encino está asociado con pucté (*Bucida buceras*) y tinto (*Haematoxylon campechianum*) en zonas inundables (28).

La mayor parte del bosque transicional es considerado como savana. Entre las especies observadas con mayor frecuencia puede mencionarse: *Bucida buceras*, *Sapindus saponaria*, *Pachira aquatica*, *Spondias mombin*. En las áreas sujetas a inundaciones abundan las especies de las familias Poacea y Bambusacea (40).

En el área de pantanos puede observarse asociaciones típicas de emergentes como *Cladium jamaicensis* y otras Poaceae. Algunas de las especies arbóreas observadas en el área son: *Terminalia amazonia*, *Ardisia paschalis*, *Switenia macrophylla* (40).

7.1.3 Fauna característica

La fauna que se encuentra en la región está asociada al bosque neotropical. Entre la mastofauna se observa *Pantera onca*, *Odocoileus virginianus*, *Nasua narica*, *Tajacu pecari*, *Tapirus bardei*, *Ateles geofroyii*, *Alouata pigra*, *Aguti paca*, *Dasyprocta punctata* (15). Sin embargo no existen estudios sistemáticos dentro del área.

La avifauna del parque está constituida por aproximadamente 219 especies. De éstas 60 tienen caracter restringido (ocupan una de las bandas del diseño ecológico de la Unidad de Manejo) y las restantes se distribuyen en todo el Parque. El mayor número de especies (sin considerar las migratorias) se reporta en la zona Oeste y el menor número en la zona Este. No existen especies exclusivas para el área, únicamente se reportó como ampliación de rango de distribución a *Nictibius grandis*. Entre las especies reportadas se encuentran: *Ara macao*, *Falco deiroleucus*, *Penelopina nigra*, *Agriocharis ocelata*, *Tigrisoma mexicana*, *Otus guatemalensis*, *Rhamphastus sulfuratus*, entre otras (28).

La herpetofauna del Parque se caracteriza por veinte especies de anfibios distribuidos en las familias: Hylidae, Microhylidae, Bufonidae, Leptodactylidae, Ranidae, Rhinophrynidae y Plethodontidae. Se reportan cuatro nuevos registros para el área: *Hyla ebraccata*, *Triprrion petasatus*, *Physalaemus pustulosus* y *Bolitoglossa mexicana*. Entre los reptiles se registraron 38 especies, distribuidos en quince familias. Entre éstas se encuentran: Crocodylidae, Kinosternidae, Dermatemydidae, Gekkonidae, Viperidae. Se encontraron cuatro nuevos registros: *Kinosternon creaseri*, *Iguana iguana*, *Adelphicos quadrivirgatus* y *Oxybelis aeneus* (8).

7.1.4 Clima

El clima dominante dentro del PNLT es el cálido húmedo. De acuerdo a la clasificación de Thornthwaite, se encuentran dos tipos de clima: A'a'Br, cálido sin estación fría bien definida - húmedo sin estación seca bien definida y A'b'Br, cálido con invierno benigno - húmedo sin estación seca bien definida (1). La temperatura promedio para la estación San Pedro es de 35° durante la época seca y 25° durante la época lluviosa. La precipitación anual es de 1629 mm anuales (11).

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el parque se ubica dentro del bosque húmedo subtropical cálido (20). Esta zona de vida corresponde a aquellas regiones donde el régimen de lluvias va de 1,160 a 1,700 msnm; la biotemperatura es de 22°C y la evapotranspiración potencial puede estimarse como 0.95, que equivale a 1178 mm (13).

7.1.5 Geología

La unidad de manejo Laguna El Tigre forma parte de la plataforma Yucatán, fisiográficamente se ubica en las tierras bajas de Petén - Caribe. Los sedimentos marinos del área tienen su floración durante el período Paleoceno-Eoceno. Se pueden distinguir tres grandes paisajes: llanura aluvial (colinas y savanas), zona de terrazas (planicies pantano lacustres) y zona de montañas (3).

7.1.6 Suelos

De acuerdo al sistema de clasificación de suelos FAO-UNESCO, las unidades y asociaciones de suelos existentes en el área corresponden a las B9-3a, cambisoles gleicos, de textura fina y relieve ondulado a inclinado (9).

De acuerdo a la clasificación de suelos de la república de Guatemala de Simmons, *et.al.*, existen en el área tres tipos de formaciones edáficas: suelos de savana, profundos mal drenados; suelos de bosque, profundos con drenaje malo o deficiente y suelos de bosque, poco profundos bien drenados. Dentro de estas tres formaciones se reconocen cuatro tipos de suelo: Bolón (Bo), Chocop (Chp), Saipuy (Sp) y Sacluc (Sc) (42).

Los suelos Bolón son profundos, mal drenados, desarrollados sobre terrenos casi planos y savanas. Grandes partes se inundan durante la estación lluviosa. En un perfil de este suelo se observa: (1) superficie de 10cm de espesor, arcilla plástica gris muy oscura a negra, pH 5.0; (2) arcilla plástica café amarillento, 25-30 cm, moteada de gris y óxido férrico, el agua penetra muy lentamente, suelo muy duro cuando esta seco, pH 5.0; (3) arcilla plástica moteada de gris, óxido ferrico y café amarillento, pH 4.5; (4) arcilla plástica gris, moteada de café de óxido férrico, pH 5.5 (42).

Los suelos Chocop son profundos, de drenaje malo o deficiente, desarrollado sobre rocas calcáreas en zonas húmedas o secas, relieve plano a ondulado, asociado a suelos Bolón, Saipuy y Sacluc. La vegetación es muy densa y diversa, historial de grandes incendios, grandes extenciones con Bambusaceae. El perfil del suelo comprende los siguientes estratos: (1) arcilla



café oscura ligeramente grisacea, 5 cm, con estructura granular, moderado contenido de materia orgánica, pH 7.5; (2) arcilla plástica café rojizo, 5-40 cm, estructura cúbica en agregados pequeños, pH 6.5; (3) subsuelo de 40 a 60 cm, arcilla plástica, café pálido algo moteado con óxido férrico y gris, pH 6.0 a 6.5; (4) material original de roca caliza, 80 a 100 cm de profundidad, pH 8.0 (42).

Los suelos Saipuy son profundos, mal drenados, sobre material de roca calcárea, en áreas planas que generalmente constituyen depresiones de relieve local. Vegetación de arbustos de varias especies, Bambusaceae, matorrales de poca altura y Ciperaceas. Areas anegadas durante mucho tiempo del año, lagunas y lagunetas permanentes. El perfil se caracteriza por: (1) arcilla plástica, muy dura al secarse, 10-15 cm, café gris oscuro, estructura cúbica, bajo contenido de materia orgánica, pH 5.5; (2) arcilla plástica dura, 10-30 cm, café grisáceo amarillento, moteado de café de óxido férrico, pH 4.5; (3) arcilla plástica dura, 30-75 cm, gris oscuro moteado de café de óxido férrico, estructura cúbica, pH 4.5; (4) subsuelo profundo, 75-100 cm, arcilla plástica, gris moteado de óxido férrico y amarillo, pH 4.5, penetración de agua muy lenta (42).

Los suelos Sacluc son poco profundos, de buen drenaje, roca calcárea dura, relieve ondulado, son frecuentes las extensas planicies y cadenas de cerros cónicos de poca altura, 5% a 15% de inclinación. Afloraciones de rocas calcáreas, embudos de drenajes subterráneos. Se encuentra al norte de Paso Caballos. En el perfil se diferencian: (1) 2-3 cm de desechos vegetales en descomposición; (2) suelo superficial 10 cm, arcilla café oscuro con estructura granular, moderado contenido de materia orgánica, pH 7.5; (3) 10-40 cm, arcilla plástica, café, estructura cúbica, pH 7.0; (4) 40-60 cm, substrato con avanzado grado de interperización, fragmentos de roca enlazados, pH 8 (42).

7.1.7 Topografía

Topografía plana sujeta a inundaciones en la época lluviosa, con algunas zonas de serranía y pequeñas colinas, hacia el este. La elevación va de 50 msnm a 158 msnm (28).

Mapa # 3.



7.1.8 Fuentes Hídricas

El PNLT está ubicado sobre la cuenca del río Usumacinta. A éste se dirigen múltiples afluentes, siendo el principal el río San Pedro. En el área se encuentran las cuencas de los ríos: Candelaria, Escondido, Chocop, San Juan, Xan. Y los cuerpos de agua permanentes como: la Laguna del Tigre, laguna Batun, El Perú, Guayacán, Bella Vista y el Yalá, así como una serie de lagunetas dispersas a orillas de los ríos o dentro de los humedales (11). Mapa # 4

7.1.9 Vías de acceso y comunicación

El Parque se encuentra comunicado con los centros poblados de la región a través de la carretera al Naranja y el río San Pedro. Dentro del propio Parque existen caminos, brechas y picados habilitados principalmente por la petrolera, algunos otros por madereras o por personas que acostumbraban chiclear en algunas zonas (43). Mapa # 4

7.1.10 Poblaciones humanas

Dentro del Parque se han ubicado hasta la actualidad trece comunidades humanas. Estas son: Los Tubos, Los Reyes, Santa Amelia, Rancho Sucely, La Mancornadora, El Petenero, Bella Vista, Río Escondido, El Mirador/Chocop, El Buen Samaritano y Paso Caballos (43).

Estas comunidades difieren en tamaño y características, siendo su origen principalmente oriente y suroccidente, aunque existe representatividad de todo el país. La mayoría migrantes en busca de nuevas tierras. Se dedican por ende a la agricultura y la ganadería, cambiando el uso de la tierra en forma acelerada. Las poblaciones son relativamente jóvenes, de 18 a 35 años, lo que significa un incremento poblacional interno que demandará más recursos en el futuro (43).

Mapa # 5

7.1.11 Amenazas del PNLT

Los principales fenómenos que afectan la integridad ecológica del Parque son: trasiego de ilegales, comunidades humanas, exploración y explotación petrolera, cacería y malas políticas administrativas (43).

El trasiego de ilegales se refiere a los grupos de personas que emigran a Estados Unidos utilizando la ruta Naranjo y otras vías dentro del PNLT para cruzar la frontera de México. Este evento ha creado una economía subterránea que beneficia a hoteles, lancheros, comedores y guías.

Las comunidades humanas que se han asentado dentro del Parque han firmado acuerdos de intención con CONAP, es decir que esta institución ha tenido que ceder una caballería por familia para mantener un proceso pacífico con las comunidades. El crecimiento poco controlado y las expectativas al futuro de los pobladores los hacen convertirse en la principal amenaza de la integridad ecológica del Parque (43).

La explotación petrolera ha favorecido el asentamiento de las comunidades y el trasiego de ilegales a través del ramal de carreteras que ha habilitado para el transporte del petróleo, las cuales conducen al centro del parque. Además, se han creado fuentes de trabajo para los pobladores, lo que las favorece ante la vista de los mismos (43).

La cacería no controlada puede tener un efecto negativo considerando que dentro del área viven más de 3000 personas, trabajadores temporales y personas en tránsito que se valen de estos recursos como suplemento de la dieta alimenticia. Además se lleva a cabo pesca y cacería deportiva de manera ilegal (43).

Por último la falta de claridad en las políticas y acciones de manejo desbalancean los esfuerzos de conservación contraponiéndose a las conveniencias económicas (explotación petrolera), colonización y acuerdos de paz (43).

7.2 MATERIALES Y EQUIPO

7.2.1 Equipo de campo

- hipsómetro
- cinta diamétrica
- densiómetro
- cinta plástica azul
- marcador permanente negro
- tabla de madera con fástener
- bolsas plásticas
- boletas de campo
- libretas de campo
- hojas milimetradas
- lápiz y lapicero
- lámpara Colleman
- carpas Eureka Timberlite XT
- botiquín de campo
- binoculares
- vehículo 4x4
- lancha con motor
- caballos
- combustible

7.2.2 Equipo de oficina

- hojas bond carta
- folder con fástener
- computadora e impresora Macintosh
- tinta de impresora
- procesador de palabras Word'98 y Excel'98
- diskets Maxell 2HD
- fichas media carta

7.2.3 Recursos humanos

- Investigadora: Karinn Johanna Sandoval Cumes
- Asesor de investigación: M.Sc. Marco Antonio Aguilar Cumes
- Auxiliares de investigación: Julio Morales Can, Rony Rodas Castellanos, Christian Barrientos Contreras.
- Vaquianos: señor Ramón Manzanero y señor José Víctor Cohuoj

7.2.4 Recursos institucionales

- Conservación Internacional/Propetén
- Instituto Nacional de Bosques INAB, regional VIII
- Centro Universitario de Petén, CUDEP
- Herbario de Escuela de Biología, BIGUA
- Centro de Documentación de la Facultad de CC. QQ y Farmacia, CEDOBF
- Centro de Documentación de la Facultad de Agronomía, CEDIA
- Centro de Datos para la Conservación, CDC/CECON
- Biblioteca de la Universidad del Valle de Guatemala

7.3 MÉTODOS DE MUESTREO

7.3.1 Diseño de muestreo

Atendiendo a la hipótesis de que los bosques de la península de Yucatán tienen su origen en las islas de bosque de los sistemas montañosos de Petén, que durante el Pleistoceno y Holoceno sirvieron de refugio a la vida silvestre, se infiere que el origen de la vegetación y fauna asociada al Parque Nacional Laguna El Tigre está relacionado con la Sierra del Lacandón, al Suroeste del mismo. Y considerando además la existencia de un gradiente de humedad Nor-este, unido a ligeros cambios en la topografía del terreno y el dominio de ciertas asociaciones vegetales observadas a través de imagen satelal, se originó una división hipotética del Parque en tres bandas. La región Oeste, dominada por topografía de partes bajas, planas e inundables; la porción Este, con un ligero relieve de ondulado a inclinado y dominado por bosque alto; entre estas dos bandas se localiza una zona central de características intermedias (27).



Atendiendo este diseño, se asignaron a cada banda 4 puntos de muestreo o réplicas (18). Cada réplica está constituida por 5 parcelas lineales de 1/10 de hectárea ($125\text{m} \times 8\text{m}$) separadas cada una por 50m. El número de parcelas se asignó en base a la curva de especie/área (7).

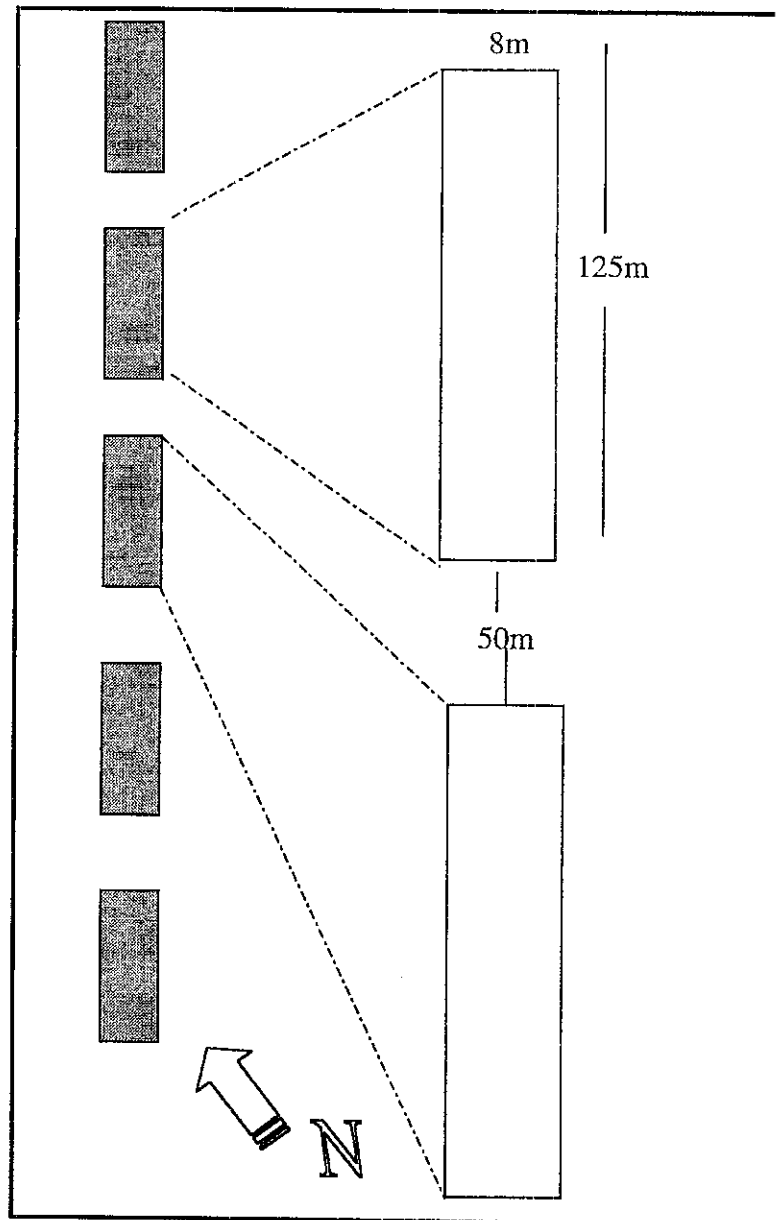


Diagrama No. 1. Forma y posición de las parcelas de muestreo

7.3.2 Área de muestreo

El área de muestreo comprendió 6 hectáreas de bosque distribuidas en 12 puntos muestrales dentro de todo el Parque Nacional Laguna El Tigre, los cuales se encuentran georeferenciados. Mapa # 6

Cuadro No. 2 Sitios de muestreo

NO.	SITIO
1	Infiernito
2	Pozos Xan
3	Escondido 1
4	Escondido 2
5	Río Candelaria
6	Las Puertas
7	Los Reyes
8	Guayacán
9	Río Chocop
10	El Perú
11	Don Felipe/EBG
12	Peñon Buena Vista

Fuente: Méndez, *et al.* 1998.

7.3.3 Muestreo

En cada sitio de muestreo se visitaron las parcelas ya establecidas por el equipo de Monitoreo y Evaluación del PNLT de Propetén/CI. En cada parcela se llevaron a cabo los siguientes registros:

- A) Se llenó la boleta para toma de datos sobre estructura de la vegetación diseñada para el caso (ver anexo # 2), con las siguientes variables:
- **Banda:** se identifica la región evaluada, atendiendo al diseño de muestreo. Puede ser banda A, B o C según sea la región Oeste, Central, Este correspondientemente.

- **Punto:** se refiere al sitio o réplica correspondiente al lugar evaluado. Puede ser de 1 a 12, atendiendo al cuadro No. 2.
- **Parcela:** se identificó el número de la parcela que fue objeto de registro. Los numerales asignados fueron de 1 a 5.
- **Especie:** se identificó por nombre común los especímenes arbóreos dentro de las parcelas. Estos fueron los mismos empleados por Rodas, R. para el estudio de composición florística realizado durante el primer semestre de 1998.
- **Diámetro:** se tomó la medida de diámetro a la altura del pecho (d.a.p.), aproximadamente 1.30m sobre el nivel del suelo, de todos los árboles mayores o iguales a 10 centímetros.
- **Altura:** se estimó la altura de los especímenes registrados, del suelo a la rama más alta de la copa.
- **Altura a la primera rama:** se estimó la altura aproximada del suelo a la primera rama o bifurcación importante del árbol.
- **Copa:** se clasificaron las copas en cuatro categorías. Copa total o circular, copa irregular a media copa, copa pobre o pocas ramas y ausencia de copa. Se asignarán los números del 1 al 4 correspondientemente.
- **Iluminación:** se registró el porcentaje de luz que recibe la copa de cada árbol asignándole valores de 1 a 5 para las siguientes clases: 100% o iluminación total, 75% poca sombra, 50% iluminación parcial, 25% poca luz, 0% sombra total.
- **Epífitas:** se registró la presencia y cantidad relativa de epífitas (Bromeliaceae, Orquidaceae y Araceae), asignándosele valores de 0 a 3 para las categorías: ausencia, 1 a 5 individuos, 6 a 15 individuos, más de 15 individuos.
- **Bejucos:** se registró la presencia y cantidad relativa de lianas y bejucos, asignándoseles valores de 0 a 3 para las siguientes categorías: ausencia, 1 a 3 bejucos, más de 3 bejucos sin llegar a cubrir el árbol, cobertura de ramas o tronco por bejucos de modo que no se pueden contar.
- **Observaciones:** se anotaron características del árbol tal como: (N) normal, (M) muerto, (Q) quemado, (R) rebrote, (I) inclinado, (T) tirado, (B) bifurcado.

B) Se apuntaron en la libreta de campo los nombres comunes y altura aproximada de las especies que componen el sotobosque. Esto incluyó especies de árboles en regeneración y menores de 10 cm de d.a.p. así como arbustos y hierbas mayorea a 1m de alto.

C) Se registró en la libreta de campo la cantidad de luz que penetraba al sotobosque a través de la cobertura arbórea por medio de un densiómetro. Este dato se tomó en desplazamiento longitudinal, cada 20 metros dentro de cada parcela.

7.3.4 Supuestos

El muestreo implicó los siguientes supuestos:

A) Los individuos de las especies estudiadas tendrían la misma probabilidad de aparecer durante el muestreo.

B) Las especies que ocurrieran en la línea que limita la parcela fueron consideradas para la toma de datos.

7.4 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

7.4.1 Descripción de la vegetación

Para la caracterización de los tipos de vegetación muestreados, se utilizó estadística descriptiva (medias y rangos).

7.4.2 Cálculo de Valor de Importancia de Cottam (V.I.)

Se calculó la frecuencia, densidad, área basal absoluta y relativa de las especies arbóreas registradas en el dosel. Con estos datos se calculó el valor de importancia (V.I.) por medio de las fórmulas descrita en el anexo # 3.

7.4.3 Análisis estadístico

Para determinar la existencia de diferencia en alguna de las bandas del diseño de la Unidad de Manejo Laguna El Tigre, se sometieron las características fisonómico estructurales de la vegetación registradas a un análisis de varianza de una vía (ANDEVA) por medio del

programa STATA (Statistical Data Analysis), versión Windows 4.0, 1995. Los análisis no paramétricos comprendieron la prueba de Friedman. Ambos se realizaron con la colaboración del Centro de Informática del Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas -IIQB-.

7.4.4 Representación gráfica de la vegetación

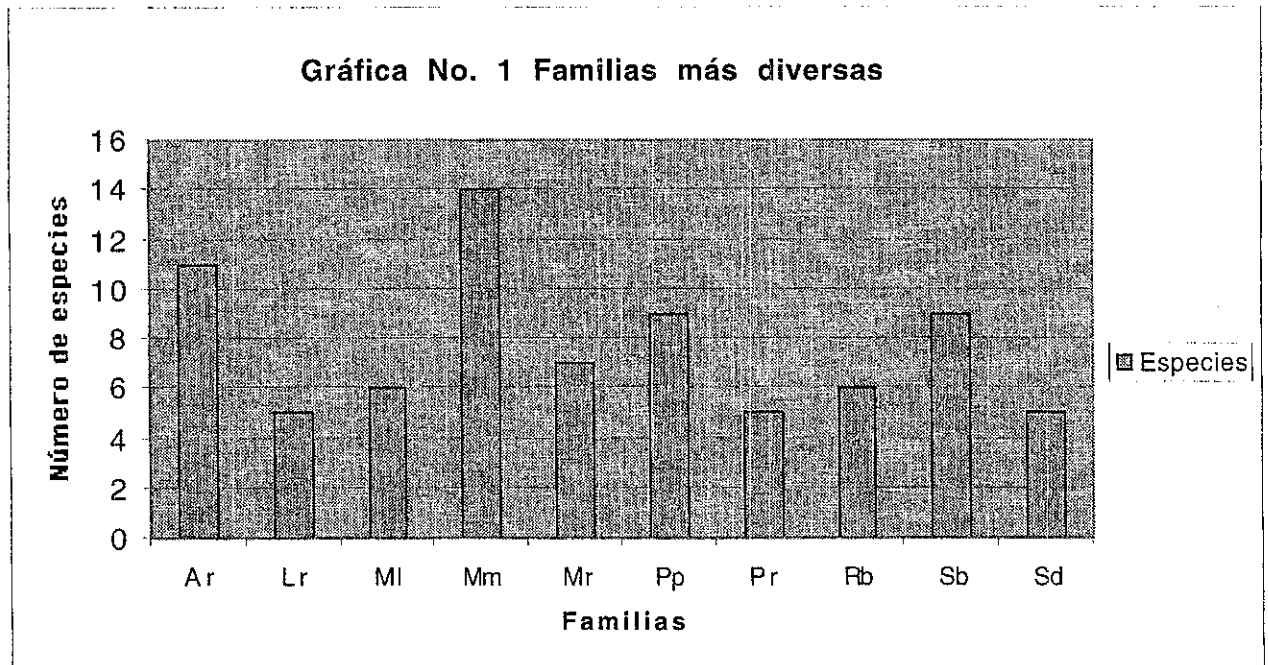
Se elaboraron diagramas de perfil de los sitios muestreados con el fin de evidenciar el aspecto fisonómico-estructural de la vegetación, empleando la forma de presentación sugerida por Holdridge, para la elaboración de perfiles idealizados (16).

- Se eligió una de las parcelas de muestreo al azar.
- Se dibujaron al menos un representante de cada una de las especies que aparecieron.
- Los dibujos fueron hechos a escala en papel milimetrado.
- Se ubicaron las especies en el perfil final considerando la importancia de éstas en el área.

VIII. RESULTADOS

8.1 Composición florística

El levantamiento de datos dentro del Parque Nacional Laguna El Tigre generó un registro de 3,036 individuos pertenecientes al estrato arbóreo y 14,328 pertenecientes a sotobosque. Estos individuos representan al menos cincuenta y seis familias y ciento treinta y cinco especies, de acuerdo a las determinaciones florísticas realizadas por Rodas R. en 1998. Las familias que presentan mayor variedad de especímenes son: Mimosaceae (Mm), Arecaceae (Ar), Papilionaceae (Pp), Sapotaceae (Sp), Rubiaceae (Rb), Meliaceae (MI), Moraceae (Mr), Piperaceae (Pr), Sapindaceae (Sd) y Lauraceae (Lr) (Gráfica No. 1). En la sección de anexos podrá consultarse un listado anotado de las especies encontradas por nombre común, nombre científico y familia.



Fuente: Datos de campo, 1998.

Nota: El significado de las siglas de las familias se encuentran en el texto.

8.2 Distribución horizontal y vertical

Los recuentos de presencia-ausencia de las especies registradas en los doce puntos de muestreo tanto en el estrato arbóreo como en sotobosque permiten visualizar el comportamiento de distribución horizontal y vertical de los organismos dentro del PNLT.

Las especies pueden distribuirse en las tres bandas del diseño de muestreo, compartir dos de ellas o ser exclusivas a una sólo. Los resultados revelan que las bandas A y C presentan la mayor exclusividad de especies. Las bandas que comparten más especies son la A con la B y las que comparten menos especies son la B con la C. Las especies compartidas por las tres bandas es mayor al analizar sotobosque y estrato arbóreo que al analizar cada uno por separado. El cuadro No. 1 resume las categorías de distribución mencionadas anteriormente.

Cuadro No. 1

Distribución de especies en las Bandas de Muestreo

CATEGORÍA	SOTOBOSQUE	DOSEL	SOTOBOSQUE Y DOSEL
Especies exclusivas en banda A	17	17	16
Especies exclusivas en banda B	16	8	12
Especies exclusivas en banda C	18	17	15
Especies compartidas por bandas AB	26	24	28
Especies compartidas por bandas BC	14	8	11
Especies compartidas por bandas AC	23	14	22
Especies compartidas por bandas ABC	58	39	71

Fuente: Datos de campo, 1998.

En la sección de anexos podrá consultarse una matriz de distribución de cada una de las especies por punto de muestreo y por estrato.

8.3 Valores de importancia (V.I.)

A través de los cálculos de frecuencia, densidad y área basal relativa de las especies del estrato arbóreo se obtuvo el valor de importancia de cada uno de los individuos que aparecen en las bandas. Las especies más importantes para la banda A son: *Haematoxylon campechianum* L. (tinto), *Bucida buceras* L. (pucté), *Brosimum alicastrum* Swartz (ramón), *Guarea exelsa* HBK (cedrillo) y *Vitex gaumeri* (HBK) Baehmi (yaxnic). Las especies relevantes en la banda B son: *Bucida buceras* L. (pucté), *Vitex gaumeri* (HBK) Baehmi (yaxnic), *Sabal morrisiana* Bartlett (botán), *Spondias mombin* L. (jobo) y Yaxman (desconocida). Las especies de mayor importancia para la banda C son: *Brosimum alicastrum* Swartz (ramón), *Sabal morrisiana* Bartlett (botán), *Pouteria reticulata* Engler (zapotillo hoja fina), *Alseis yucatanensis* Standl. (son) y *Spondias mombin* L. (jobo).

Los cuadros del 2 al 4 presentan las 10 especies más importantes para cada banda y los valores obtenidos en el cálculo del índice V.I. En la sección de anexos se podrá consultar la matriz con los valores calculados para cada especie por banda.

Cuadro No. 2
Valores de importancia para la banda A

ESPECIE	V.I.
<i>Haematoxylon campechianum</i> L.	22.1112
<i>Bucida buceras</i> L.	17.0752
<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	16.5758
<i>Guarea exelsa</i> HBK	12.0788
<i>Vitex gaumeri</i> (HBK) Baehmi	11.1921
<i>Sabal morrisiana</i> Bartlett.	11.0275
<i>Nectandra membranaceae</i> Griseb.	10.6977
Cascarillo (desconocida)	10.4562
<i>Clusia</i> sp.	7.9697
<i>Blepharidium mexicanum</i> Standl.	7.1784

Fuente: Datos de campo, 1998.

Cuadro No. 3
Valores de importancia para la banda B

ESPECIE	V.I.
<i>Bucida buceras</i> L.	58.0503
<i>Vitex gaumeri</i> (HBK) Baehmi	17.6706
<i>Sabal morrisiana</i> Bartlett	14.8739
<i>Spondias mombin</i> L.	12.2345
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg	11.4185
Yaxman (desconocido)	10.5202
<i>Pithecolobium recordii</i> Standl.	9.7604
<i>Sebastiana adenophora</i> Pax & Hoffm.	9.3449
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	8.4348
<i>Luehea speciosa</i> Willd.	8.4003

Fuente: Datos de campo, 1998.

Cuadro No. 4
Valores de importancia para la banda C

ESPECIE	V.I.
<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	31.2159
<i>Sabal morrisiana</i> Bartlett	27.5972
<i>Pouteria reticulata</i> Engler	26.7936
<i>Alseis yucatanensis</i> Standl.	14.1195
<i>Spondias mombin</i> L.	11.3140
<i>Lysiloma bahamensis</i> Benth.	10.6904
<i>Pouteria campechiana</i> (HBK) Baehmi	9.1134
<i>Aspidosperma megalocarpon</i> Muell.Arg.	8.9827
<i>Vitex gaumeri</i> (HBK) Baehmi	7.6795
<i>Vatairea lundelli</i> (Standl.) Killip.	7.0827

Fuente: Datos de campo, 1998.

8.4 Descripción de las características estructurales

8.4.1 Distribución diamétrica

Para visualizar el comportamiento de la composición diamétrica de los sitios de muestreo se clasificaron los registros en siete rangos, iniciando con 10 cm de d.a.p. En todos los casos existe un alto número de individuos con diámetros entre 10 y 30 cm, presentando una menor ocurrencia los diámetros mayores a 40 cm. Este mismo comportamiento se observa en las tres bandas. El cuadro No. 5 presenta los registros obtenidos por cada punto de muestreo.

Cuadro No. 5

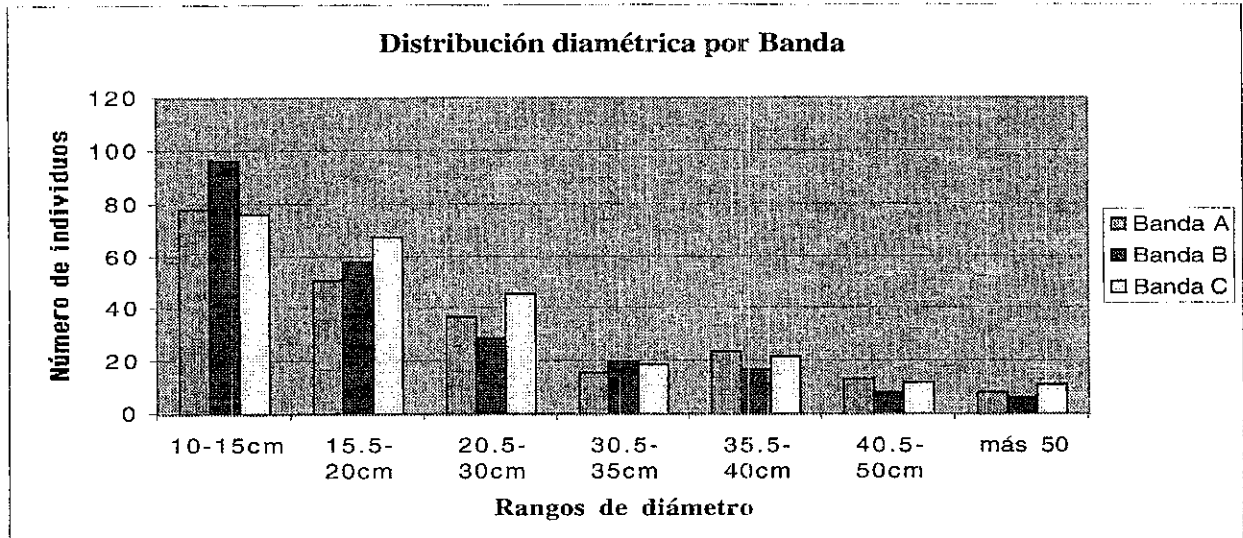
Distribución diamétrica por sitio de muestreo

SITIO	10 A 15cm	15.5 A 20cm	20.5 A 25cm	25.5 A 30cm	30.5 A 40cm	40.5 A 50cm	MAS 50cm
Infiernito	80	51	36	20	30	23	10
Pozos Xan	119	56	45	14	19	07	02
Escondido 1	52	53	33	17	22	14	14
Escondido 2	61	43	33	15	27	07	14
Candelaria	106	55	29	18	10	02	05
Las Puertas	119	67	15	18	17	08	03
Los Reyes	83	61	33	20	17	06	09
Guayacán	77	50	39	23	25	18	08
Chocop	84	89	54	22	28	16	08
El Perú	65	60	38	14	15	12	12
Don Lipe	76	57	50	17	19	07	05
Buena Vista	78	63	43	24	27	13	20

Fuente: Datos de campo, 1998.

En la gráfica No. 2 se observan los promedios obtenidos para cada una de las bandas en estudio.

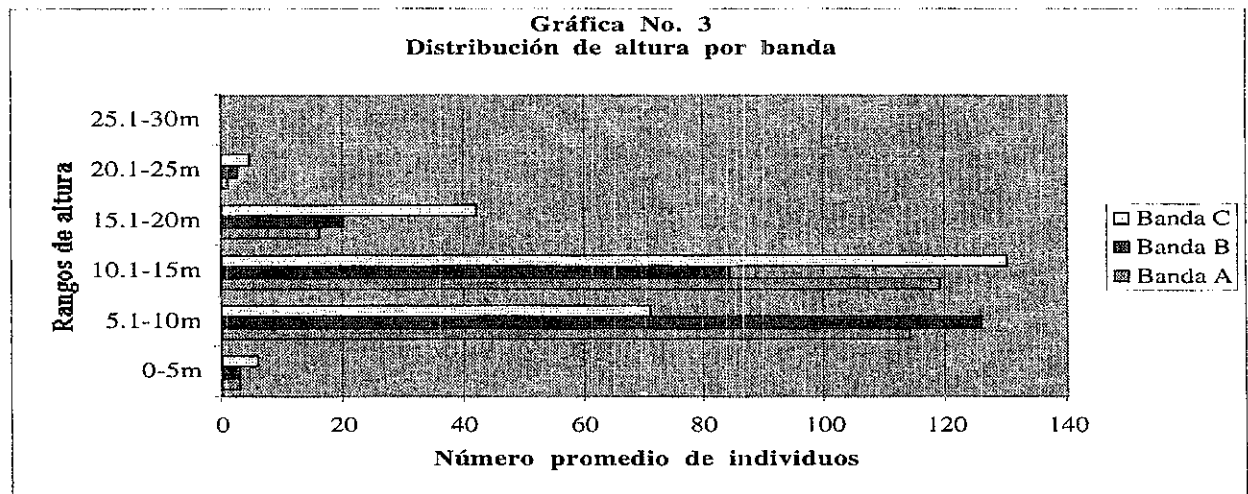
Gráfica No. 2



Fuente: Datos de campo, 1998.

8.4.2 Distribución de alturas

Para la caracterización de la altura de los tipos de vegetación evaluados, se clasificaron los registros en seis rangos. Todas las bandas mostraron un alto número de individuos entre los 5 y los 15m de altura. Aún cuando en la Banda C se observa un ligero incremento en los registros de especímenes mayores, éste no es significativo. La gráfica No. 3 muestra los resultados obtenidos para cada una de las bandas y el cuadro No. 6, los registros por punto de muestreo.



Fuente: Datos de campo, 1998.

Cuadro No. 6**Distribución de alturas por sitio de muestreo**

SITIO	0-5m	5.1-10m	10.1-15m	15.1-20m	20.1-25m	25.1-30m
Infiernito	01	117	131	01	00	00
Pozos Xan	01	207	150	04	00	00
Escondido 1	08	057	100	40	00	00
Escondido 2	03	074	095	21	05	01
Candelaria	10	129	080	04	01	00
Las Puertas	00	188	057	02	00	00
Los Reyes	01	123	088	17	00	00
Guayacán	02	063	110	56	09	00
Chocop	00	057	201	43	00	00
El Perú	18	075	093	28	01	00
Don Lipe	02	068	122	34	05	00
Buena Vista	05	085	102	63	12	01

Fuente: Datos de campo, 1998.

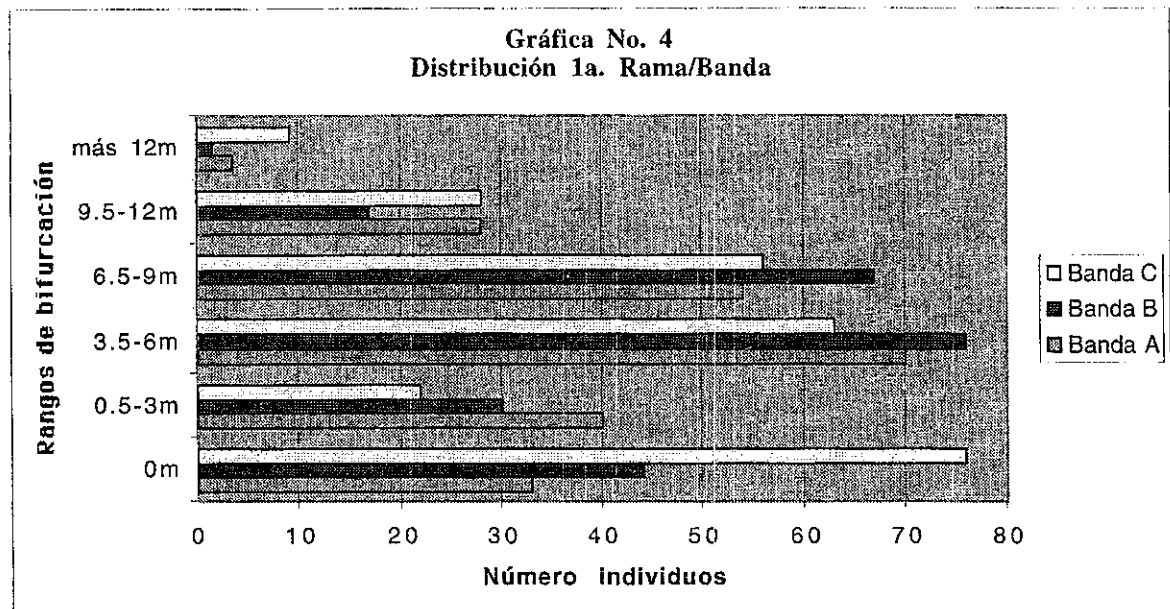
8.4.3 Altura a la primera bifurcación

La altura a la primera bifurcación o ramificación evidente también se caracterizó a través del establecimiento de 6 rangos. Estos fueron asignados arbitrariamente de acuerdo a los datos registrados. Una observación general de los promedios de las tres bandas permiten hacer algunas inferencias tales como, que la banda C presenta un mayor número de individuos sin bifurcación; de la banda A a la C disminuye el número de individuos que se ramifica entre los 0.5m y los 3m y se incrementa el número de árboles que se bifurcan a más de 12 metros. Esta variable de estudio depende de la altura total del árbol y está afectada por la fisonomía propia de las especies, así por ejemplo, las palmas no presentan nunca ramificación, y algunas especies de tronco columnar y/o liso se ramifican casi a la altura de la copa. El cuadro No. 7 y la gráfica No. 4 presentan los datos de distribución de ramificación por punto de muestreo y por banda correspondientemente.

Cuadro No. 7**Distribución primera bifurcación por punto de muestreo**

SITIO	SIN BIF	0.5-3m	3.5-6m	6.5-9m	9.5-12m	+DE12m
Infiernito	32	91	83	35	09	00
Pozos Xan	34	29	94	80	24	01
Escondido 1	30	13	44	60	49	10
Escondido 2	50	29	58	42	31	03
Candelaria	104	41	64	61	18	00
Las Puertas	48	25	116	70	12	00
Los Reyes	48	27	74	67	17	04
Guayacán	82	26	49	70	20	02
Chocop	136	13	55	61	33	08
El Perú	58	36	62	39	19	05
Don Lipe	82	15	45	77	30	15
Buena Vista	70	25	90	47	30	09

Fuente: Datos de campo, 1998.



Fuente: Datos de campo, 1998.

8.4.4 Forma de copa

La fisonomía de la copa de las especies arbóreas se caracterizó a través de una modificación al sistema propuesto por Junkov, M. de modo que se simplificó a tres tipos de copa posibles. De éstos la mayor parte de las especies presentaron copa 3 (pocas ramas) a copa 2 (irregular). Son pocos los individuos que llegan a desarrollar grandes copas, casi perfectas (tipo 1). Las especies típicas copa 1 fueron *Bucida buceras* L. (pucté), *Cieba pentandra* (L.) Gaertn. (ceiba), *Pouteria reticulata* Engler (zapotillo), *Brosimum alicastrum* Swartz (ramón), *Castilla elastica* Cerv. (hule), *Sabal morrisiana* Bartlett (botán). Algunas especies con copa tipo 3 fueron *Acacia dolichostachya* Blake. (subín), *Spondias mombin* L. (jobo), *Burcera simaruba* (L.) Sarg. (chacaj), *Nectandra membranaceae* (Swartz) Griseb. (cojche). Especies que presentaron copa tipo 2 fueron *Alseis yucatanensis* Standl. (son), *Blomia prisca* Standl. (tzol), *Trichilia hirta* L. (malache), *Lonchocarpus guatemalensis* Benth. (yaxmogen) y otras.

El cuadro No. 8 contiene los resultados obtenidos en la forma de la copa expresada en porcentaje, para cada una de las bandas.

Cuadro No. 8
Forma de copa por Banda, expresada en %

SITIO	COPA 1	COPA 2	COPA 3	COPA 4
Banda A	10.58	39.26	49.40	0.76
Banda B	10.33	36.42	47.82	5.43
Banda C	10.53	42.22	46.36	0.88

Fuente: Datos de campo, 1998.

Nota: copa 1 = copa circular completa; copa 2 = copa irregular a medio círculo; copa 3 = menor a medio círculo, pocas ramas; copa 4 = ausencia de copa.

La banda B, muestra diferencia significativa en relación a las otras bandas en la categoría Copa 4, lo que se explica por el efecto de fuego al que se vieron sometidos algunos sitios durante la época seca de 1998.

8.4.5 Porcentaje de luz recibida

Para la evaluación de esta variable se consideraron 5 categorías excluyentes: luz total (1), luz casi total (2), luz parcial (3), poca luz (4) y sombra total (5). Los resultados muestran que en las bandas A y B más del 50% de las especies recibe luz directa o total, es decir que sus copas ocupan la máxima posición aérea, mientras que para la banda C, se reduce a un 43.5%. Un porcentaje muy pequeño de árboles se encuentran compitiendo fuertemente con los primeros (5% al 7% aproximadamente) de modo que en conjunto conforman la cobertura foliar que filtra la luz hacia los estratos inferiores.

Del 15% al 19% de los individuos de la comunidad reciben un 50% de luz, es decir que su posición en el dosel es en un estrato intermedio y se encuentran cerca de pequeños claros, de modo que reciben luz perpendicular. La categoría poca luz y sombra total ocupan el estrato inferior, y se refiere a árboles de bajo porte o especies en regeneración. El porcentaje de individuos muestreados de esta categoría se incrementa ligeramente en la banda C.

El cuadro No. 9 resume los resultados obtenidos para cada una de las bandas de estudio.

Cuadro No. 9

Porcentaje promedio de luz recibida por el estrato arbóreo

SITIO	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5
Banda A	52.78	6.65	15.92	6.43	18.21
Banda B	53.89	5.32	18.00	4.79	18.21
Banda C	43.50	5.51	19.00	9.55	22.44

Fuente: Datos de campo, 1998.

Nota: los tipos se refieren a los porcentajes de luz recibida por el espécimen así, 1= 100%; 2 = 75%; 3= 50%; 4 = 25% y 5 = 0%.

8.4.6 Presencia de epífitas

El estrato epífita de la unidad de manejo Laguna El Tigre está compuesto por especies de las familias Orquidacea, Bromeliaceae, Cactaceae y accidentalmente por miembros de Arecaceae (*Chrysophila argentea* Bartlett). Estas se distribuyen en diferentes proporciones. Fue más común encontrar miembros de la familia Bromeliaceae seguido por Orquidaceae. En algunos de los sitios de muestreo, Araliaceae aparece en el bosque alto sustituyendo a las otras familias. La familia Cactaceae aparece representada por la especie *Deamia testudo* (Karw.) Britt & Rose la cual mostró mayores densidades en la banda B.

La presencia de epífitas se detectó en el 29% al 39% de los individuos (forófito), mostrando el máximo establecimiento la banda B y el mínimo la banda C. De este porcentaje de forófitos se evaluó la presencia de epífitas en 3 categorías según su abundancia. De los resultados se obtuvo que la mayor parte de árboles presenta entre 1 a 5 epífitas y muy pocos presentan más de 15 epífitas. El cuadro No. 10 resume estos datos para las tres bandas.

La distribución de las epífitas en estratos verticales no se evaluó sistemáticamente en este estudio pero por observaciones de campo se puede asegurar que la mayoría de las plantas epífitas se encuentran en el tronco de los árboles desde los 2m hasta pocos metros bajo la copa; cuando el árbol posee ramificación gruesa, pueden encontrarse gran número de plantas en ellas.

Cuadro No. 10

Presencia y frecuencia de epífitas sobre forófitos, expresado en %.

SITIO	AUSENCIA	PRESENCIA	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Banda A	64.23	35.77	24.32	7.20	4.25
Banda B	61.45	38.55	21.62	9.16	7.67
Banda C	70.57	29.43	20.27	6.89	2.26

Fuente: Datos de campo, 1998.

Nota: entiéndase por tipo 1= 1 a 5 epífitas, tipo 2= 6 a 15 epífitas, tipo 3= más de 15.



8.4.7 Presencia de bejucos y lianas

Los bejucos y las lianas es uno de los estratos que caracterizan a los bosques tropicales. La evaluación de su presencia/ausencia y frecuencia relativa brinda información sobre complejidad de la comunidad. Los estudios de composición florística realizados en el campo por Barrientos, C. 1998, refieren la existencia de al menos 50 especies.

En este estudio se registró que del 59% al 64% de los árboles no presenta ningún tipo de bejuco o liana. El restante 35% a 40% lo constituyen forófitos que poseen diferentes cantidades de lianas. La mayor parte de los mismos sostiene entre 1 a 3 bejucos; seguidos por aquellos que contienen tantos que cubren totalmente sus ramas o fuste. El cuadro No. 11 resume los resultados anteriores para las tres bandas.

Algunas de las especies que presentan frecuentemente bejucos y lianas son: *Haematoxylon campechianum* L. (tinto), *Bucida buceras* L. (pucté), *Nectandra membranaceae* (Suartz) Griseb. (cojché), *Blepharidium mexicanum* Standl. (papelillo), *Sebastiania adenophora* Pax & Joffm. (chechén blanco), *Brosimum slicastrum* Swartz (ramón), entre otros.

Cuadro No. 11

Presencia y frecuencia de bejucos y lianas sobre forófitos, expresado en %

SITIO	AUSENCIA	PRESENCIA	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Banda A	62.16	37.84	18.75	8.29	10.70
Banda B	64.11	35.89	18.85	8.20	6.39
Banda C	59.45	40.55	17.03	8.76	14.76

Fuente: Datos de campo, 1998.

Nota: entiéndase por tipo 1 = 1 a 3 bejucos; tipo 2 = más de tres contables;

Tipo 3 = tantos bejucos que cubren ramas o fuste (no se puede cuantificar).

8.4.8 Posición sociológica

La caracterización de la posición sociológica se refiere a la clasificación de los árboles en estratos posicionales en referencia a la relación que tienen con las especies de alrededor. En este estudio se identificaron cinco categorías: emergente, dominante, codominante, subordinado y rasante o sotobosque.

Entre las especies típicas del estrato emergente puede mencionarse: *Acacia sp.* (canemó); *Brosimum alicastrum* Swartz (ramón); *Clusia sp.* (copó); *Vatairea lundelli* (Standl.) Killip (danto); *Bucida buceras* L. (pucté); *Sabal morrisiana* Bartlett (botán); *Aspidosperma megalocarpon* Muell. Arg. (malerio).

Las especies del estrato dominante comprende la mayoría de las estudiadas, algunas de éstas son: *Bucida buceras* L. (pucté); *Haematoxylon campechianum* L. (tinto); *Brosimum alicsstrum* Swartz (ramón); *Castilla elastica* Cerv (hule); *Swetenia macrophyla* King (caoba); *Sabal morrisiana* Bartlett (botán); *Dendropanax arboreus* (L.) Ocn. & Plach. (mano de león); *Spondias mombin* L. (jobo); *Sickingia salvadorensis* Standl. (saltemuche); *Blomia prisca* Standl. (tzol); *Bursera simaruba* (L.) Sarg (chacaj); *Erblinchia odorata* Seem. (cortéz); *Cecropia peltata* L. (guarumo); *Lysiloma desmontachys* Benth. (jesmó).

Algunos representantes del estrato codominante comprenden: *Hippocratea celastroides* HBK (roble hicpo); *Guettarda combsii* Urban (testap); *Manilkara zapota* (L.) Van Royen (chicozapote); *Vitex gaumeri* (HBK) Baehmi (yaxnic); *Trophis racemosa* (L.) Urban (yaxox); *Heliocarpus donell-smithii* Rose (jolol).

En el estrato subordinado puede encontrarse: *Sabal morrisiana* Bartlett (botán); *Calophyllum brasiliense* (Camb.) Standl. (barío); *Guara exelsa* HBK (cedrillo); *Pouteria durlandii* (Standl.) Baehmi (zapotillo); *Pouteria campechiana* (HBK) Baehmi (canisté); *Alseis yacatanensis* Standl. (son); *Bursera simaruba* (L.) Sarg (chacaj).

Entre las especies de sotobosque predominan las Piperacea, Arecaceae, Bambusaceae, Poaceae. Algunos especímenes frecuentes son: *Chrysophila argentea* Bartlett (escobo); *Sabal morrisiana* Bartlett (guano); *Chamaedorea oblongata* Martius (xate jade); *Acoelorrhaphe wrightii* (Griseb. & Wendl.) Bitton & Schafer. (Güiscoyol); *Astrostylidium bartlettii* McClure (fisga); *Casearia nitida* (L.) Jacq. (baquelac); *Desmoncus ferox* Bartlett (bayal); *Zamia loddigesii* Miq. Tijolsehr. (caimito); *Thevetia ahouai* (L.) A.DC. (huevo de chucho); *Costus sp.* (platanillo).

En la sección de anexos se encuentran doce diagramas de perfil de la vegetación arbórea. Corresponde uno a cada sitio de muestreo. En ellos se pretende evidenciar algunas de las características estructurales del bosque. Es fácil observar en éstos las relaciones sociológicas de las especies, su distribución horizontal y otros aspectos de copa, altura, bifurcación.

El cuadro No. 12 y la gráfica No. 5 muestran los resultados de posición sociológica obtenidos por punto y el promedio por banda.

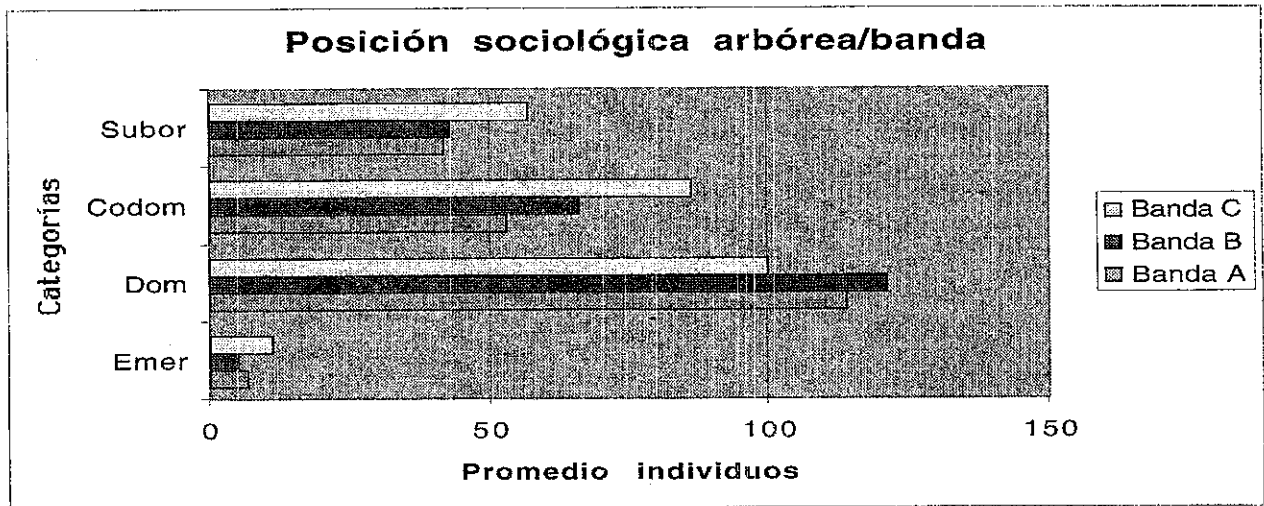
Cuadro No. 12

Posición sociológica de la vegetación por punto de muestreo

SITIO	EMERGENTE	DOMINANTE	CODOMINANTE	SUBORDINADO	RASANTE
Infiernito	5	165	44	36	1318
Pozos Xan	4	130	33	41	1382
Escondido 1	9	95	64	37	971
Escondido 2	10	66	71	53	1244
Candelaria	4	137	58	26	787
Las Puertas	2	151	68	26	908
Los Reyes	7	77	86	59	1605
Guayacán	8	120	52	60	785
Chocop	6	174	66	55	781
El Perú	5	66	90	55	1704
Don Lipe	12	90	87	42	1061
Buena Vista	20	69	103	76	1583

Fuente: Datos de campo, 1998.

Gráfica No. 5



Fuente: Datos de campo, 1998.

8.4.9 Porcentaje de cobertura

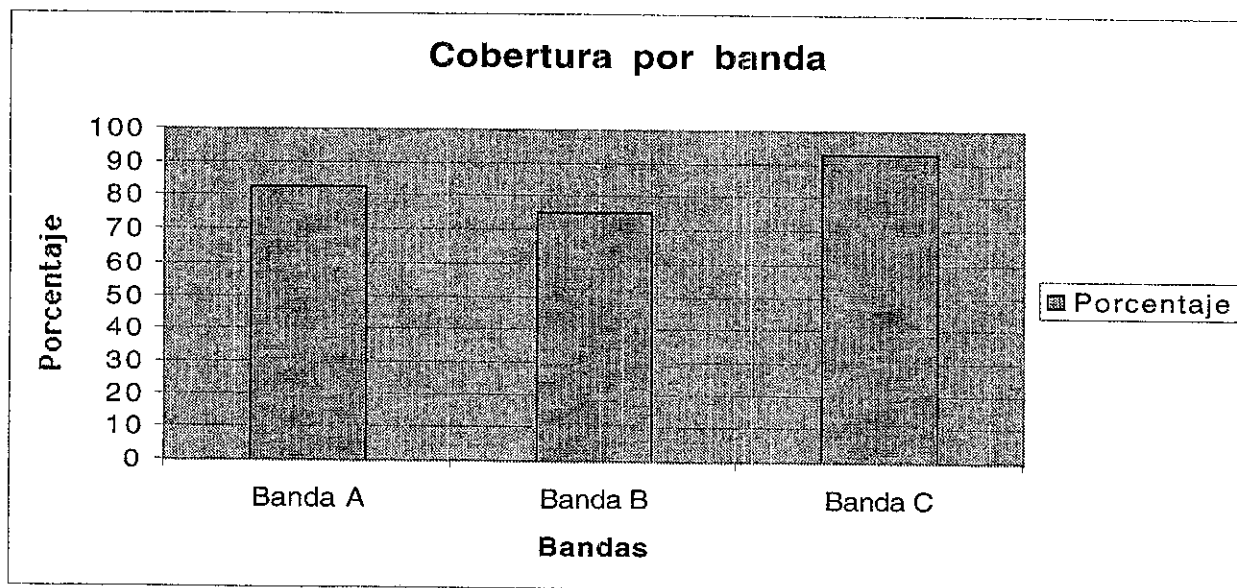
La cobertura se define como la cantidad de área que la vegetación arbórea ocupa en relación a la sombra que proyecta el follaje y la luz que permite pasar al suelo. Se expresa en porcentaje y permite obtener información de distancia entre copas. Esta variable cuantitativa se traduce a una designación cualitativa de tipo de cobertura. Los resultados obtenidos para las tres bandas sugieren que tanto la banda A (83.28%) como la C (93.00%) poseen un tipo de cobertura continua, mientras que la banda B (75.34%) muestra un patrón interrumpido. El cuadro No. 13 presenta los resultados por punto y la gráfica No. 6 el promedio por banda.

Cuadro No. 13
Porcentaje de cobertura

REPLICA	BANDA A	BANDA B	BANDA C
1	69.5318	58.7328	93.3024
2	87.5824	74.7072	96.4224
3	84.8592	86.7712	85.8976
4	91.1768	81.1512	96.3392

Fuente: Datos de campo, 1998.

Gráfica No. 6



Fuente: Datos de campo, 1998.

2.4.1 Cualidades fisonómicas observadas

Este parámetro se refiere a la posición, forma o situación ecológica en que se encontraron los especímenes. Se establecieron 4 categorías básicas: normal, bifurcado, inclinado/tirado y especímenes muertos. El 79.08% de los individuos mostró una fisonomía normal, el 9.62% fueron árboles bifurcados, el 5.90% presentaron diferentes grados de inclinación y el 5.40% de los individuos murió bajo efecto de los incendios forestales dados a inicio del año 1998. El cuadro No. 14 resume los resultados por banda y el cuadro No. 15 los resultados por punto.

Cuadro No. 14

Cualidades fisonómicas observadas, expresadas en %

SITIO	NORMAL	BIFURCADO	INCLINADO	MUERTO
Banda A	77.01	14.61	06.87	01.50
Banda B	73.59	12.53	03.73	10.14
Banda C	86.32	02.36	07.17	04.15

Fuente: Datos de campo, 1998.

Cuadro No. 15**Cualidades fisonómicas observadas por punto de muestreo**

SITIO	NORMAL	BIFURCADO	INCLINADO	MUERTO
Infiernito	150	87	13	00
Pozos Xan	206	35	21	00
Escondido 1	181	04	20	01
Escondido 2	180	10	10	13
Candelaria	178	27	20	63
Las Puertas	187	60	00	24
Los Reyes	205	22	02	08
Guayacán	201	22	17	09
Chocop	268	17	16	05
El Perú	191	02	23	03
Don Lipe	203	03	25	33
Buena Vista	253	03	12	03

Fuente: Datos de campo, 1998.

8.4.11 Análisis estadístico

Los datos obtenidos en las características estructurales referentes a diámetro, altura total, altura a la primera bifurcación, forma de la copa, porcentaje de iluminación, presencia de epífitas y bejucos, fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA) y a la prueba no paramétrica de Friedman (ver anexos). Los resultados demostraron que no existe diferencia estadística significativa en ninguno de los valores evaluados, por lo que se rechaza la hipótesis de investigación.

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1 De la composición florística

Aún cuando no fue objetivo de esta investigación la determinación de la composición florística del PNLT en ninguno de sus estratos por ya contarse con esta información a través de los trabajos de Rodas y Barrientos (1998), se consideró necesario hacer algunas referencias al respecto con el fin de comprender mejor las comunidades vegetales del Parque, al complementar los datos de composición con los de estructura.

La Unidad de Manejo Laguna El Tigre, cuenta con una alta riqueza de especies, las cuales forman parte de los ensamblajes típicos de las regiones clasificadas como subtropical americano, específicamente de la Plataforma de Yucatán. Estas especies se encuentran evidentemente adaptadas a las extremas condiciones ambientales y edáficas que caracterizan esta región fisiográfica. Es interesante hacer notar que existe una alta diversidad en algunos de los representantes de las familias Mimosaceae, Papilionaceae, Meliaceae, Rubiaceae las cuales presentan características que les permiten soportar mejor los altos niveles de evapotranspiración a las que se ven sometidas.

Al comparar numéricamente los resultados de composición del Parque 144 árboles, 64 epífitas en 59 familias con otras regiones de la Biósfera Maya o asociaciones boscosas de Petén, puede notarse que la riqueza de especies es sumamente alta. Algunos de los inventarios realizados abarcan Tikal, 83 árboles (1), estación biológica Las Guacamayas, 75 especies de árboles y arbustos (39), Area del Poxo Xan, 67 árboles, 38 epífitas, 33 arbustos; Biotopo Laguna El Tigre, 37 árboles, 22 epífitas, 33 arbustos (7), San Jose-La Libertad, 74 especies de árboles y arbustos (18), Uaxactún, 78 árboles (14), El Ceibal, 83 árboles en 59 familias (1), Bethel, 126 árboles (10), San Miguel, 115 árboles (35). Aún cuando los resultados no son del todo comparables por falta de estandarización de la metodología, esta información brinda una visión general acerca de la cubierta vegetal de la RBM, en relación a la heterogeneidad de la misma. Y es precisamente ésto lo que caracteriza las comunidades del PNLT. La presencia de un sistema heterogéneo de ecosistemas, diversifica el establecimiento de especies.

9.2 De la distribución horizontal y vertical de las especies

Para los estudios ecológicos, los datos de composición no son significativos del todo si no se cuenta con datos de distribución. La localización de las especies, unido a la frecuencia de las mismas permiten comprender mejor el comportamiento poblacional o comunitario de las grandes áreas de paisaje detectadas por los sensores remotos. Esta información permite establecer rangos distributivos en relación a la geografía e inferir sobre la dinámica del bosque.

La distribución de las especies en este estudio en particular, se evaluó en base a las bandas del diseño experimental, atendiendo a la necesidad de caracterizar las zonas para encontrar diferencias y/o relaciones por lo que se presentaron los datos agrupados en especies compartidas por las tres bandas, compartidas por dos de ellas o exclusivas a una sólo. Sin embargo en la sección de anexos se puede observar una matriz de distribución de cada una de las especies por sitio de muestreo, así como las encontradas por Rodas, R. en la estación biológica Las Guacamayas y las reportadas por Véliz, M. para el área de influencia del Pozo Xan.

La exclusividad de especies en las bandas A B y C puede interpretarse como direccionalidad de desplazamiento de los organismos, lo cual está relacionado con la humedad, el suelo, la topografía y la historia de perturbación del área. La existencia de un alto número de especies exclusivas en las bandas A y C refuerzan la hipótesis acerca de que el Parque está constituido por dos diferentes ensambles, uno propio de savanas y el otro, propio de serranías.

La cantidad de especies compartidas por dos bandas conforman otro grupo que refuerza la idea de direccionalidad y limitantes. Las bandas A y B comparten un alto número de especies, mientras que B y C comparten menos. Entonces A y B están más relacionadas posiblemente por las condiciones ambientales, mientras que entre B y C las diferencias ambientales favorecen los cambios florísticos. Entre A y C se comparte un alto número de especies. Esto probablemente se debió al efecto de los sitios de muestreo. Las réplicas ubicadas en el río Escondido presentaron una vegetación similar a la de bosque alto. Las especies compartidas por todas la bandas son mucho más numerosas que las exclusivas lo que sugiere un alto grado de adaptación de las mismas a los dos tipos de ambientes.

La distribución vertical de las especies fue evaluada en base a su presencia en el estrato arbóreo y el sotobosque. De acuerdo a los registros obtenidos, existe una mayor ocurrencia de las especies a nivel de sotobosque de modo que las especies compartidas por las tres bandas bajo este criterio suman 58, mientras que si sólo se considera dosel suman 39. Al considerar los dos criterios juntos, suman 71 especies en común.

La permanencia de las especies de sotobosque (que en la mayoría de los casos son brinzales y latizales de especies arbóreas) dependerá de las condiciones y necesidades ambientales. Los estudios realizados en Costa Rica por Hubbell y Foster en 1987, evidenciaron que los árboles jóvenes presentan diferencias en su distribución, tanto de especies pioneras como climax bajo dosel y en claros. De modo que su incorporación posterior a la cobertura estará influenciada por los factores ambientales externos y la adaptación de las especies. Esta información es de utilidad para predecir la dirección sucesional de la comunidad.

9.3 De las especies con altos valores de Importancia (V.I.)

El Valor de Importancia es un índice que relaciona tres variables florísticas: frecuencia, densidad y cobertura (área basal) en términos relativos. Estos tres componentes determinan en mejor grado la dominancia de una especie sobre las otras, que si sólo se considerara el número de individuos presentes en una determinada muestra.

Los valores fueron calculados para cada una de las especies por banda, por lo que se puede jerarquizar su posición en el modelo de la unidad de manejo. En la banda A las especies dominantes fueron *Haematoxylum campechianum* L. (tinto), *Bucida buceras* L. (pucté) y *Brosimum alicastrum* Swartz (ramón). Las primeras dos especies son típicas de bajos y terrenos inundables especialmente conocidos como tintales y reflejan en cierta medida que las comunidades de esta área permanecen en cierta época del año en estado inundado, por la falta de un adecuado drenaje de las arcillas que componen el suelo.

En la banda B, *Bucida buceras* L. (pucté) obtuvo un V.I. sumamente alto (58) lo que indica que esta región también se mantiene anegada una buena parte del año y sumamente seca en verano (el pucté presenta características fisonómicas propias de regiones secas como lo son presencia de espinas y hojas muy pequeñas). *Spondias mombin* L. (jobo) y *Bursera simaruba* (L.) Sarg (chacaj) son especies que también alcanzaron altos valores del índice. Al menos la primera especie se sabe que es una pionera que se desarrolla muy bien en lugares con mucha luz. Otras de las especies que aparecen en el cuadro No. 3 son propias de vegetación climax. Esta composición variada refleja en cierto modo que la cubierta vegetal del área está conformada de parches de diferentes edades y condiciones.

En la banda C pueden encontrarse como especies con altos valores de V.I. aquellas que conforman asociaciones típicas de Bosque Alto tales como Moraceae-Sapotaceae (ramón-zapotillo) en conjunto con *Aspidosperma megalocarpon* Muell.Arg. (malerio), *Pouteria campechiana* (HBK) Baehmi, *Vatairea lundelli* (Standl.) Killip. (danto).

En las tres bandas, la especie *Sabal morrisiana* Bartlett (botán) y *Vitex gaumeri* (HBK) Baehmi (yaxnic) alcanzaron altos valores de importancia es decir que son organismos ampliamente distribuidos, característicos del bosque subtropical.

9.4 De las características fisonómico-estructurales

Los análisis estadísticos aplicados a los registros estructurales evaluados mostraron la inexistencia de diferencias significativas entre las bandas. Esto sugiere que la cobertura boscosa posee un patrón estructural homogéneo de modo que se conforma un continuum, donde los cambios son tan pequeños que no se detectan con facilidad.

La **distribución diamétrica** en cada una de las bandas tuvo un comportamiento similar. Prevalcieron los diámetros menores (10cm a 30cm) y se registraron muy pocos individuos con diámetros mayores a 40cm. Este resultado no es inesperado si se compara con los obtenidos por

Lieberman D, et.al. 1996, en Costa Rica donde se evaluó un transecto altitudinal y no se observó ningún cambio hasta alcanzar los 1,500 msnm. Considerando que el gradiente topográfico de la Unidad de Manejo es muy leve, 50 a 158 msnm no fue detectable un cambio estructural significativo. Los diámetros reducidos pueden explicarse como una respuesta fisiológica de los árboles por el efecto de los regímenes de agua y las altas temperaturas. Otros factores a considerar son el estado sucesional de la vegetación (bosques jóvenes) y el corte selectivo de las especies de diámetros mayores.

La **altura** que prevaleció en toda el área es de 10m a 15m. Sin embargo, cualitativamente puede designarse a la vegetación de las bandas A y B como bosque bajo, donde prevalecen las alturas entre 5m y 10m y a la vegetación de la banda C como bosque mediano, donde se incrementan ligeramente las alturas entre los 20m y los 25m. Algunos especímenes de ésta banda pueden alcanzar hasta 40m, los cuales no fueron detectados en el muestreo. La ausencia de grandes alturas en las especies puede explicarse por el efecto de los regímenes de agua. Los estudios de Ashton y Hall, 1992, demostraron que en suelos con deficiencias, el bosque es bajo y las especies emergentes típicas exceden poco a la cobertura o están ausentes.

La medición de **altura a la primera rama** o bifurcación importante es de utilidad principalmente en estudios fisiológicos con fines comerciales para cálculos de volumen. Está muy relacionada con la altura total del espécimen y se ve influenciada por factores intrínsecos del individuo. En términos generales se observó que en la banda C existe un mayor número de individuos no ramificados, lo que puede estar relacionado con la presencia de más árboles con tronco columnar y liso como *Sabal morrisiana* Bartlett (botán), *Aspidosperma megalocarpon* Muell. Arg. (malerio), *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (chacaj), *Acacia dolichostachya* Blake. (subín) y *Spondias mombin* L. (jobo). Otra categoría que presentó un incremento en C fue el mayor número de árboles ramificados a más de 12m. Entre estas especies están *Brosimum alicastrum* Swartz (ramón), *Talisia olivaeformis* (HBK) Radlk (guaya), *Manilkara zapota* (L.) Van Royen (chicozapote), *Castilla elastica* Cerv. (hule).

La **fisonomía de la copa** prevaleciente en el área fue la irregular a pocas ramas. Esta forma posiblemente esté determinada por las características genéticas de la especie, fase de foliación, competencia por espacio y luz y las interacciones con enredaderas. En la Banda B se registró una mayor proporción de copa tipo 4 (ausencia de ella) por el efecto que tuvieron los incendios forestales en algunas de las parcelas de muestreo.

La **calidad de cobertura** en las bandas mostró dos patrones cualitativos. Uno continuo en A y C y otro disperso en B. La banda C presentó valores más altos, lo que significa mayor agrupación y estratificación entre las copas de esta región. La distancia entre árboles, la competencia, el tipo de copa, la presencia de claros y la fase de foliación pueden ser factores determinantes del tipo de cobertura.

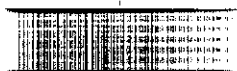
La **iluminación** recibida directamente por la copa alcanzó un alto porcentaje en las bandas A y B (más del 50%), reduciéndose ligeramente en C, donde se incrementan los registros bajo sombra. Esta variable está definida por la dispersión de copas y disposición de claros. Se relaciona también con la posición sociológica de las especies.

La **presencia de epífitas y lianas** es una categoría que permite establecer en cierto grado la complejidad de algunas comunidades vegetales. La distribución de epífitas dentro del PNLT muestra un incremento en el número de forófitos en la banda B y a la vez mayor cantidad de plantas por forófito. La disminución de epífitas/forófito en la banda C puede relacionarse con la sustitución de las familias Bromeliaceae y Orquidaceae por Araliaceae y talvés esté relacionado con la presencia de lianas y bejucos. La banda C mostró mayor porcentaje de individuos con lianas y bejucos que las otras bandas.

El **análisis vertical** del bosque permitió reconocer 5 estratos posicionales: emergente, dominante, codominante, subordinado y rasante o sotobosque. El estrato emergente fue muy escaso posiblemente por las razones ya discutidas en el análisis de alturas. El sotobosque fue el más abundante, y comprende muchas especies de árboles en regeneración.

En relación a la **apariencia fisonómica**, en las bandas A y B se observó mayor cantidad de árboles bifurcados, mientras que en C hay muy bajo porcentaje. Algunos especímenes que se bifurcan continuamente son *Mimosa hemieglyta* Rose & Robinson (catzín), *Nectandra membranaceae* (Swartz) Griseb. (cojche) y *Lonchocarpus guatemalensis* Benth. (yaxmogén). Las especies con patrones inclinados no constituyen un porcentaje significativo, sólo algunas regiones del bosque presentan esta característica, posiblemente ocasionada por la caída de árboles. El 10.14% de los registros de la banda B se presentó como árboles muertos bajo efecto de los incendios forestales a los que se vio sometida el área durante el año de 1998.

La mayoría de características fisonómico-estructurales evaluadas, pueden visualizarse de mejor manera a través de los **diagramas de perfil**. En la sección de anexos se encuentran doce perfiles idealizados correspondientes a cada uno de los puntos de muestreo. Estos diagramas permiten hacer comparaciones entre las áreas y facilitan la comprensión de la estructura del bosque ya que reúnen la información en un gráfico.



X. CONCLUSIONES

1. El Parque Nacional Laguna El Tigre está constituido por una cubierta vegetal heterogénea compuesta por un alto número de familias, adaptadas a ambientes adversos (alta temperatura, suelo anegado y poco profundo). Las más diversas fueron: Mimosaceae, Papilionaceae, Meliaceae, Rubiaceae, Sapotaceae, Moraceae.
2. El arreglo espacial de las especies dentro de la Unidad de Manejo Laguna El Tigre, refleja dos tipos de comunidades, un ensamble propio de savanas y otro propio de serranías. Este patrón de distribución muestra una dinámica de direccionalidad relacionada con el gradiente de humedad que se dirige hacia la parte norte de la Península de Yucatán. Así como del suelo, la topografía y la historia de perturbación del área.
3. A través de los valores de importancia se logró determinar que en la banda A predominan las asociaciones Tinto-Pucté (22-17); en B prevalecen las asociaciones Pucté-Yaxnic (58-17) y en C predominan las asociaciones Moraceae-Sapotaceae (31-26).
4. La composición diamétrica de la UMLT presentó un comportamiento homogéneo. La mayoría de los registros se concentraron entre los 10 y los 30cm de d.a.p. obteniéndose muy pocos registros mayores a 40cm. Este comportamiento puede explicarse como la falta de cambio significativo en la altura del terreno sobre el nivel del mar que provoque cambios de estructura, la edad del bosque, condiciones climáticas adversas y la perturbación de la vegetación.
5. La altura dominante de la región comprende un rango entre los 5 y los 15m. Aún cuando la zona de serranía presenta un ligero incremento que lo clasifica como bosque mediano (20 a 25m), la diferencia no es significativa estadísticamente. Las bandas A y B se clasifican como bosque bajo (5 a 10m). La altura de la vegetación pudo haber estado influenciada por el efecto de sitio, por la existencia de un suelo poco adecuado que limita el crecimiento, estado sucesional, entre otros.

6. En la fisonomía de la copa prevaleció la irregular a pocas ramas. Fue muy difícil observar individuos con copas grandes y completas. Esta característica podría estar influenciada por la competencia entre individuos, edad y condiciones ambientales adversas. En la banda B se presentaron especímenes sin copa, lo cual fue un efecto de los incendios forestales dados durante la época seca de 1998.
7. La presencia de epífitas y bejucos es una característica de complejidad de la comunidad. Dentro del PNLT, del 30 al 40% de los árboles presentan algún grado de epifitosis. La banda B presentó la mayor abundancia de epífitas y la banda C la mayor abundancia de bejucos. En cuanto a las abundancias, predominan las bajas densidades, entre 1-3 epífitas/forófito y entre 1-3 bejucos/forófito.
8. La calidad de cobertura del PNLT muestra dos patrones diferentes, uno continuo en las bandas A (83%) y C (93%) y uno discontinuo en la banda B (75%). La discontinuidad se relaciona con la distribución horizontal de los árboles, distancia entre copas, calidad y cantidad de especies de sotobosque, la presencia de claros y los efectos de fuego. La cobertura mostró una variación de 58 a 96%.
9. El estudio vertical de la vegetación permitió clasificarla en cinco estratos sociológicos: emergente, dominante, codominante, subordinado y rasante o sotobosque. Existen muy pocos individuos correspondientes a la primera categoría, posiblemente por el efecto adverso de los regímenes de agua y suelo. El sotobosque presenta altas densidades en las tres bandas. El estrato codominante y subordinado se incrementó ligeramente en la banda C.
10. La iluminación recibida por las copas de los árboles se encuentra influenciada por su posición en el dosel. En las Banda A y B se registró mayor porcentaje de individuos que reciben luz total o directa, mientras que en la banda C se incrementan los individuos bajo sombra. La cantidad de luz depende además de la presencia de claros.

XI. RECOMENDACIONES

1. Es importante completar los estudios de composición florística iniciados en el Parque con el fin de conocer mejor la diversidad que se encuentra en él.
2. Es recomendable llevar a cabo estudios sobre las características del suelo, ya que este determina las comunidades vegetales.
3. Es necesario continuar con los estudios fenológicos iniciados en la Estación Biológica Las Guacamayas con mayor número de especies ya que la productividad vegetal determina el establecimiento de poblaciones animales.
4. Sería conveniente llevar a cabo estudios sobre dispersión y establecimiento de plantas. Así como registrar el desarrollo de brinzales y latizales.
5. Por último se recomiendan llevar a cabo otros estudios relacionados con la vegetación propia de los humedales.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Aguilar Cumes, M.A.** 1974. Índices de complejidad de los bosques húmedo y muy húmedo subtropical de El Petén, Guatemala. Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA/CATIE (tesis de Magister Scientae) 140 pp.
2. **Aguilar Cumes, J.M. y M.A. Aguilar Cumes.** 1992. Árboles de la Biósfera Maya, Petén. Guía para las especies del Parque Nacional Tikal. Guatemala: CECON/CI 272 pp.
3. **Alvarado, C. G. y M.A. Aguilar Cumes.** 1984. Los suelos kársticos de Guatemala. In: Memorias del 1er. Congreso Nacional de Biología. (Godoy, J.C. ed.) Guatemala: USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 70-83 pp.
4. **Arrecis López, E.M.** 1992. Análisis de la asociación de manglar en Manchón, San Marcos-Retalhueleu, Guatemala. Guatemala: USAC, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. (tesis de licenciatura en Biología) 119 pp.
5. **Ashton, P.S. y P. Hall.** 1992. Comparisons of structure among mixed dipterocarp forest of north-western Borneo. *Journal of Ecology*. 80, 459-481 pp.
6. **Auerbach, M. y A. Shmida.** 1993. Vegetation change along on altitudinal gradient on Mt Hermon, Israel – no evidence for discrete communities. *Journal of Ecology*. 81, 25-33 pp.
7. **Barrientos Contreras, C.A.** 1998. Informe final de EPS, realizado en la RBM, Parque Nacional Laguna El Tigre, Petén. Guatemala: Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad (EDC), facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 35 pp.
8. **Castañeda Moya, J.F.** 1998. Distribución y abundancia de anfibios en el Parque Nacional Laguna El Tigre. Biólogo de Propetén/CI. Comunicación personal.
9. **Comisión Nacional de Límites y Aguas, México-Guatemala.** 1987. Atlas físico de las cuencas de los ríos internacionales entre México y Guatemala. Dirección General de Geografía, México; Dirección de Instituto Geográfico Militar, 14 pp, 10 mapas, Escala: 1:150,000.
10. **Coronado Juárez, L.E.** 1995. Determinación de la homogeneidad del bosque en el área de monitoreo biológico en la Cooperativa Bethel (La Libertad, Petén). Guatemala: USAC, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (tesis de licenciatura en Biología). 37 pp.

11. **Cuellar Oliva, E.; A. Santos; A. Ragins; C. Méndez; O. Morales y M. Mancilla.** 1998. Plan Maestro de la Unidad de Manejo Laguna El Tigre 1999-2003. I Borrador. Guatemala: CONAP/ CI/Propetén/ Cänan Käx.
12. **Daniel P.W. ; U.F. Helms y F.S. Baker.** 1982. Principios de Silvicultura. Ramón Elizando Mata trad. México: Mc Graw Hill. 492 pp.
13. **De la Cruz, J.R.** 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala: MAGA, 42 pp.
14. **Doggart N.** 1996. Community Forest Products and Conservation. A study of forest use in the Maya Biosphere reserve, Guatemala. USA: University College London (tesis de Magister Scientae) 73 pp.
15. **Emmons, L.H.** 1990. Neotropical Rainforest Mammals. A fiel guide. USA: University of Chicago Press. 279 pp.
16. **García López, B.L.** 1998. Estudio del dosel de la Selva Nublada del Biotopo Universitario para la conservación del quetzal "Lic. Mario Dary Rivera". Guatemala: USAC, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (tesis de licenciatura en Biología) 145 pp.
17. **Godoy Herrera, J.C.** 1980. Distriución, composición florística y análisis estructural del manglar Las Lisas. Guatemala: USAC, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (tesis de licenciatura en Biología) 81 pp.
18. **Hernández Cabrera, K.J.** 1997. Caracterización de especies arbóreas y arbustivas nativas con potencial para alimentación de bovinos en El Petén. Guatemala: USAC, facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (tesis de licenciatura en Zootecnia) 66 pp.
19. **Holdridge, L.R.** 1967. Life Zone Ecology. Costa Rica: Tropical Science Center. 206 pp.
20. **Holdridge, L.R.** 1983. Mapa de zonas de vida. Guatemala: Instituto Geográfico Militar. Escala . 1:600,000
21. **Hubbell, S.P. y R.B. Foster.** 1987. La estructura espacial en gran escala de un bosque neotropical. Revista Biología Tropical. 35(Supl.1): 7-22 pp.
22. **Junkov, M.** 1994. Evaluación de nuestro bosque. Guía de campo para extensionistas. PROFOR-1 Costa Rica: UICN/ORMA. vii + 58 pp.



23. **Lieberman, D; M Lieberman; R. Peralta y G. Hartshan.** 1996. Tropical forest structure and composition on a large scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology*. 84, 137-152 pp.
24. **López Rivera, M.G.** 1994. Estudio de las interacciones entre población, suelo y vegetación de la aldea Tzichim, Todos Santos, Cuchumatán, Huehuetenango. Guatemala: USAC, facultad de Agronomía. (tesis de licenciatura en Agronomía). 175 pp.
25. **Lundell, C.L.** 1937. *The Vegetation of Petén*. Washington D.C.: Carnegie Institution of Washington. xi + 244 pp.
26. **Matteucci S.D. y A. Colma.** 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington: Sección General de la O.E.A. Documento técnico No. 22. 169 pp.
27. **Méndez Hernández, C.A.** 1998. Fundamentos biogeográficos para diseño de muestreo. Biólogo de Propetén/CI. Comunicación personal.
28. **Méndez C; C. Barrientos; F. Castañeda y R. Rodas.** 1998. Programa de monitoreo, Unidad de Manejo Laguna El Tigre, los estudios base para su establecimiento. Guatemala: CI/Propetén. 64 pp.
29. **Monterroso Salinas, F.** 1976. Análisis Florístico y Estructural del Biotopo del Quetzal. Guatemala: USAC, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (tesis de licenciatura en Química Biológica) 110 pp.
30. **Núñez Vargas, C.A.** 1990. Estudio ecológico de las comunidades de *Bucida macrostachya* (Standl) en el bosque muy seco de Guatemala. Guatemala: USAC, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. (tesis de licenciatura en Biología). 53 pp.
31. **Oldeman, R.A.A.** 1989. Dynamics in tropical rain forest. In: *Tropical Forest. Botanical Dynamics, Speciation and Diversity*. Gran Bretaña: Academic Press. 380 pp.
32. **Orantes Thomas, A.P.** 1995. Comparación y caracterización preliminar de tres etapas sucesionales de bosque secundario, en campos abandonados después de cultivar maíz en la Reserva de Biósfera Maya. Guatemala: USAC, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (tesis de licenciatura en Biología) 87 pp.
33. **Peralta, R; G.S. Hartshorn; D. Lieberman y M. Lieberman.** 1987. Reseña de estudios a largo plazo sobre composición florística y dinámica del bosque tropical en La Selva, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 35 (1): 23-39 pp.








34. **Pérez Pérez, E.S.** 1998. Evaluación del hábitat disponible para la guacamaya roja (*Aramacra*), en Petén, Guatemala. Guatemala: USAC, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (tesis de licenciatura en Biología) 67 pp.
35. **Pineda, C.P.** 1996. Diseño y aplicación de un inventario forestal diversificado (productos maderables y no maderables) en Petén. Turrialba, Costa Rica: CATIE (tesis de Magister Scientae) 116 pp.
36. **Ponciano Gómez, I.** 1980. El género *Pinus* en el proceso sucesional del bosque pluvial latifoliado en Baja Verapaz. Guatemala: USAC, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. (tesis de licenciatura en Biología) 18 pp.
37. **Ramírez Zea, C.B.** 1997. Manual para el estudio de la fenología en la estación biológica Las Guacamayas. Guatemala: Propetén/CI 16 pp.
38. **Rodas Castellanos, R.S.** 1997. Informe Final de EPS realizado en la estación biológica Las Guacamayas, San Andrés, Petén. Guatemala: Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad (EDC), facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 101 pp.
39. **Rodas Castellanos, R.S.** 1998. Evaluación de la riqueza de especies del dosel y del sotobosque en la estación biológica Las Guacamayas, PNLT, Petén. Guatemala: USAC, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (tesis de licenciatura en Biología) 78 pp.
40. **Rodas Castellanos, R.S.** 1998. Estudio de dos estratos verticales en los bosques del PNLT. Biólogo de Propetén/CI. Comunicación personal.
41. **Rosales Soriano, V.M. et al.** 1973. Guía para estudios de vegetación y suelo. El Salvador: Ed Universitaria de El Salvador. 43 pp.
42. **Simmons C.S.; J.M. Tárano y J.H. Pinto.** 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. (Pedro Tirado-Sulsona, trad.) Guatemala: Ed. José Pineda Ibarra. 1000 pp.
43. **Schwartz, N.B; A.R. Corzo y O. Obando.** 1998. Diagnóstico socioeconómico del Parque Nacional Laguna El Tigre. Guatemala: Propetén/CI 124 pp.
44. **Spiegel Murray, R.** 1998. Estadística. Serie Schaum. 2a. edición. (Rafael Hernández, trad.) España: McGraw-Hill. xii + 556 pp.
45. **Standley, P.C. y J.A. Steyermark.** 1958. Flora of Guatemala. Chicago: Natural history Museum Fieldiana: Botany. Vol 24.

46. **Thompson, J; J. Proctor; V. Viana; W. Milliken; J.A. Ratter y D.A. Scott.** 1992. Ecological studies on a lowland evergreen rain forest on Maracá Islan, Roraima, Brazil. I. Physical enviroment, forest structure and leaf chemistry. *Journal of Ecology* 80, 689-703 pp.
47. **Véliz Pérez, M.E.** 1989. Caracterización de la comunidad de canac (*Chranthodendron pentadactilon* Larreategui) en el volcán de Acatenango. Guatemala: USAC, facultad de Agronomía, (tesis de licenciatura en Agronomía) 122 pp.
48. **Véliz Pérez, M.E.** 1997. Epífitas de la selva nublada del Biotopo del Quetzal. *Tikalía*, Vol XV (1): 41-59 pp.
49. **Viñals Massanet, J.F.** 1993. Estudio de la composición florística de las cimas de los volcanes Acatenango, Agua, Atitlán, Fuego, Santa María, Santo Tomás (Pecul), Tacaná, Tajumulco y Zunil en la república de Guatemala. Guatemala: USAC, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. (tesis de licenciatura en Biología) 135 pp.
50. **Whitmore, TC.** 1990. An introduction to tropical Rain Forest. New York: Oxford University Press. 226 pp.

XIII. ANEXOS

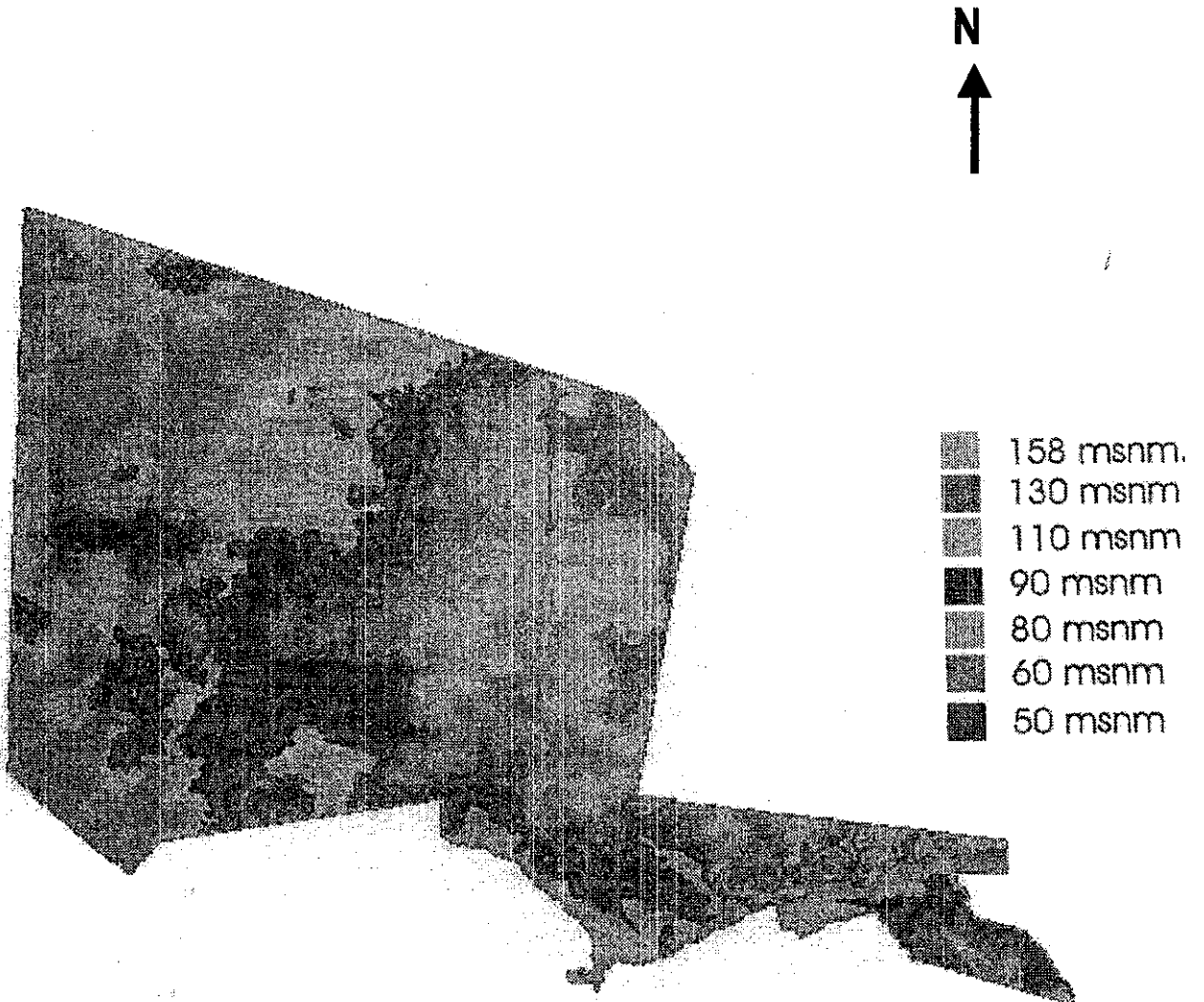
MAPA 2: MAPA DE GRANDES AREAS DE VEGETACION



- | | |
|---|---|
|  Reserva de la Biosfera Maya |  Bosque Encino |
|  Area de Impacto Humano |  Savana Inundada |
|  Bosque Transición |  Pantan Baj |
|  Bosque Alto | |

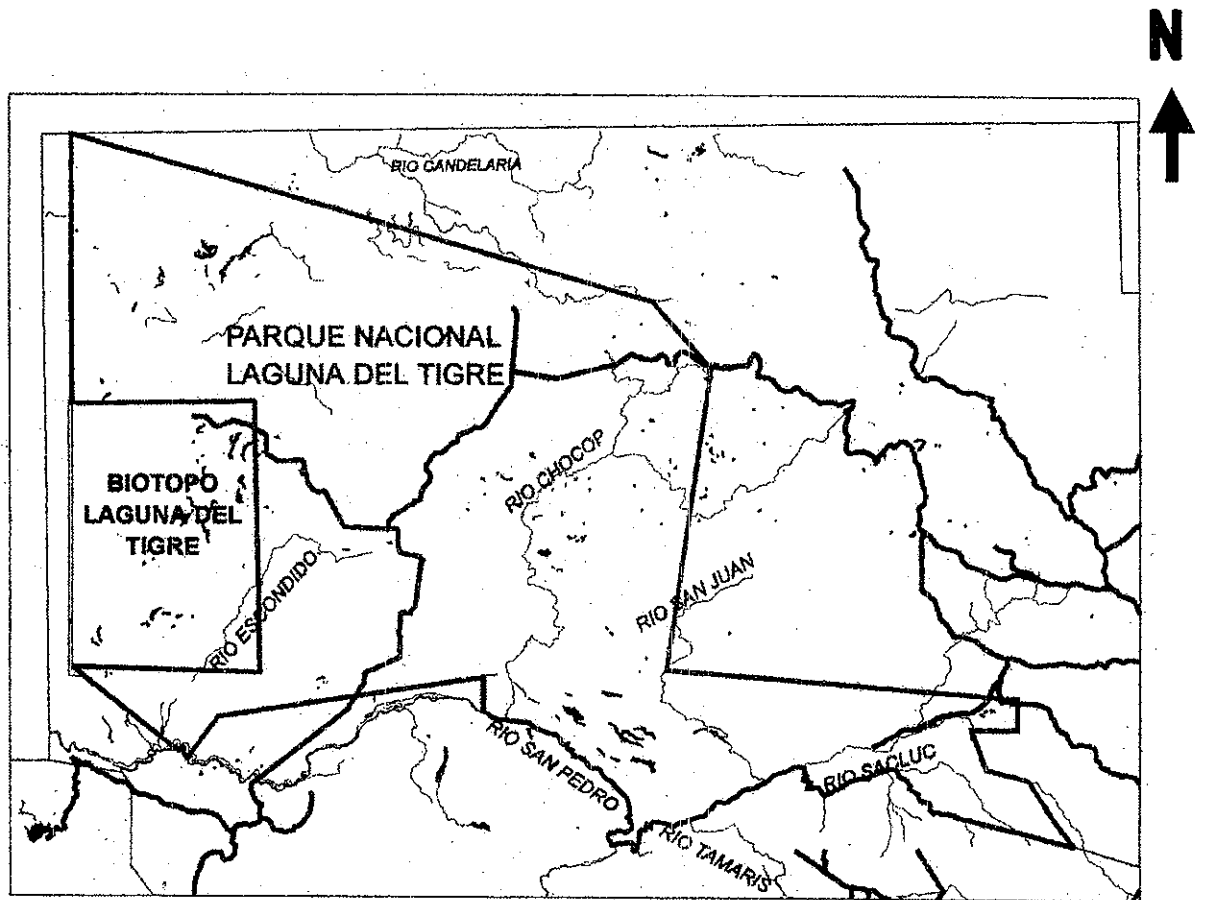
Fuente: ProPetén
1998

MAPA 3: TOPOGRAFIA DEL PARQUE NACIONAL LAGUNA DEL TIGRE






**FUENTE: CONAP
DICIEMBRE DE 1998**

MAPA 4: VIAS DE ACCESO Y COMUNICACION

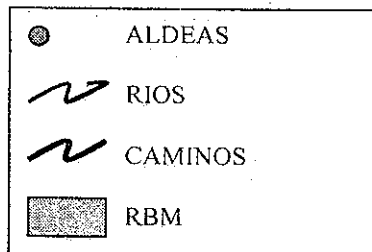
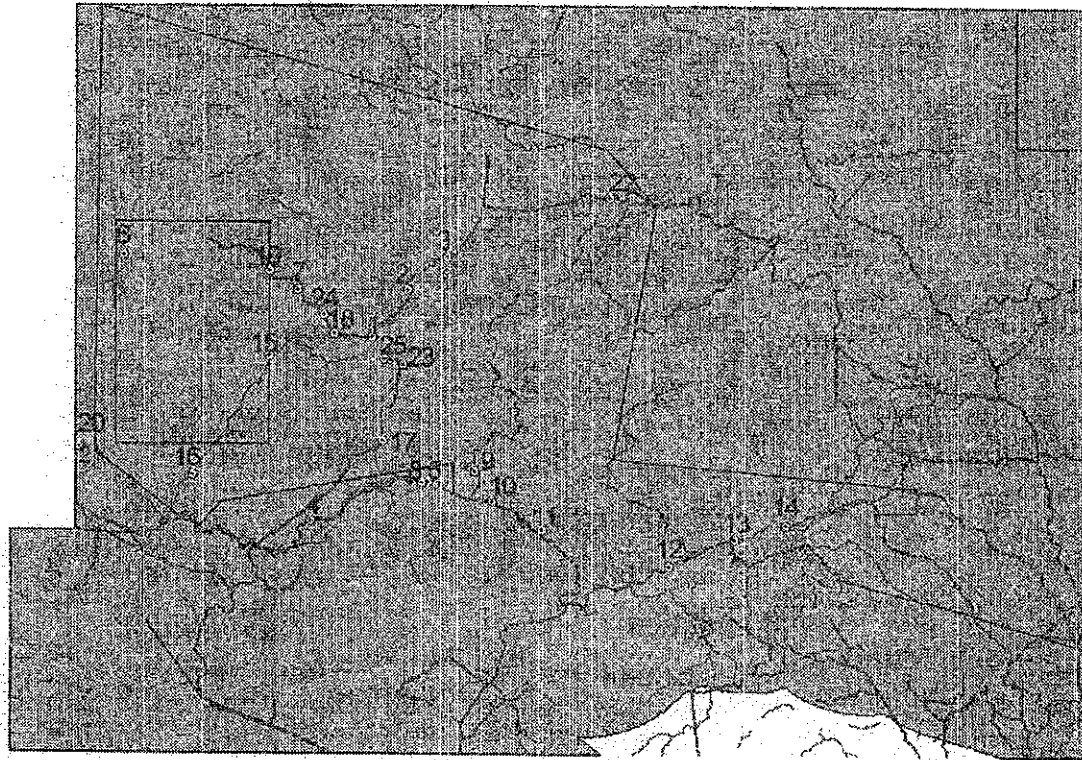


Escala: 1:666,666

-  LÍMITE-PARQUE NACIONAL LAGUNA DEL TIGRE
-  CAMINOS
-  RÍOS

Fuente: Propetén
1997

MAPA 5: COMUNIDADES ASENTADAS EN EL PARQUE NACIONAL LAGUNA DEL TIGRE



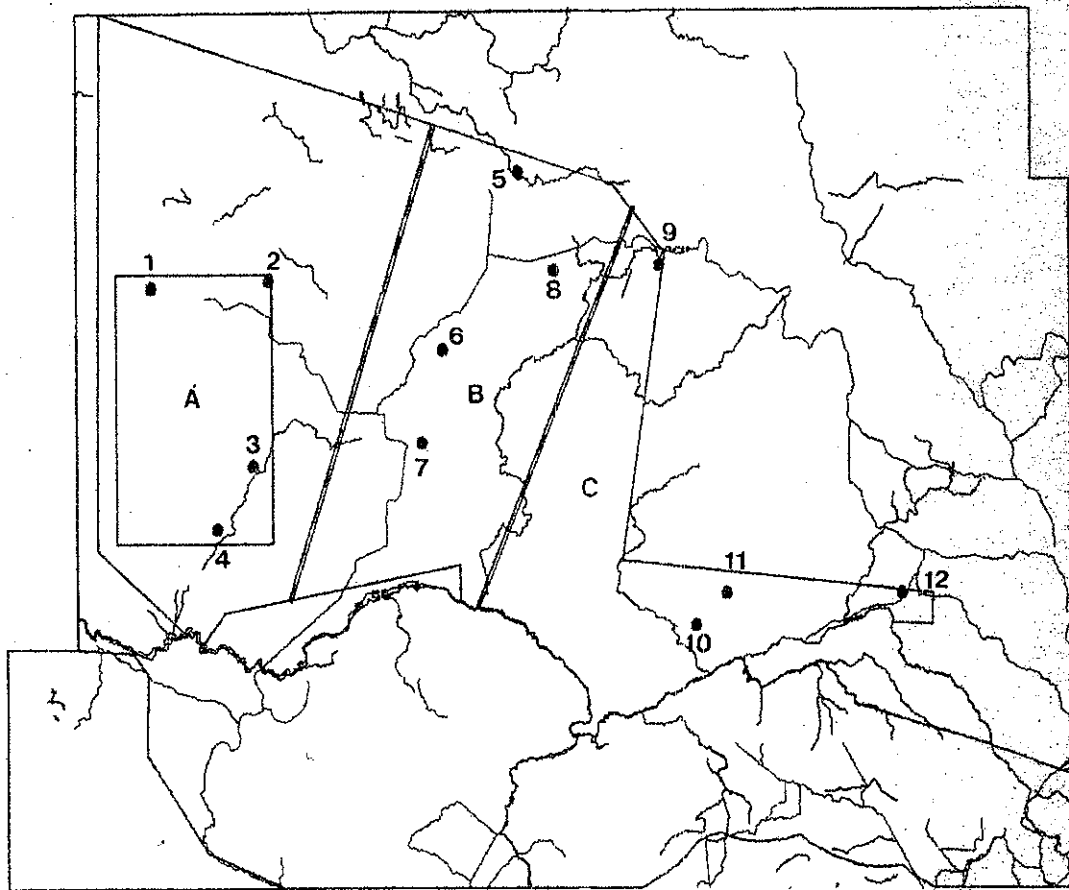
COMUNIDADES

- | | | | |
|----|---------------------|----|---------------------|
| 1 | CRUCE SANTA AMELIA | 14 | PASO CABALLOS |
| 2 | LOS REYES | 15 | RIO ESCONDIDO-ESTE |
| 3 | LOS TUBOS | 16 | RIO ESCONDIDO-OESTE |
| 4 | SANTA ROSITA | 17 | BELLA VISTA |
| 5 | LA TUBERIA | 18 | RANCHO SUCELY |
| 6 | BUENOS AIRES | 19 | CAMPAMENTO XAN |
| 7 | LAGUNA VISTAHERMOSA | 20 | LA PROFUNDIDAD |
| 8 | LA CAOBA | 21 | SAN LUIS FRONTERA |
| 9 | ARROYO CHOCOP | 22 | GUAYACAN |
| 10 | EL MIRADOR | 23 | RIO ESCONDIDO |
| 11 | EL BUEN SAMARITANO | 24 | LA CEIBA |
| 12 | EL ZACATAL | 25 | VALLE NUEVO |
| 13 | LAS GUACAMAYAS | | |

**Fuente: Propetén
1998**



MAPA 6: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



● PUNTOS DE MUESTREO
- - - BANDAS

- Puntos de Muestreo**
1. EL INFIERNITO
 2. POZOS XAN
 3. EL ESCONDIDO 1
 4. EL ESCONDIDO 2
 5. RIO CANDELARIA
 6. LOS REYES
 7. LAS PUERTAS
 8. GUAYACAN
 9. RIO CHOCOP
 10. EL PERU
 11. DON LIPE
 12. BUENA VISTA

**Fuente: ProPetén
1998**

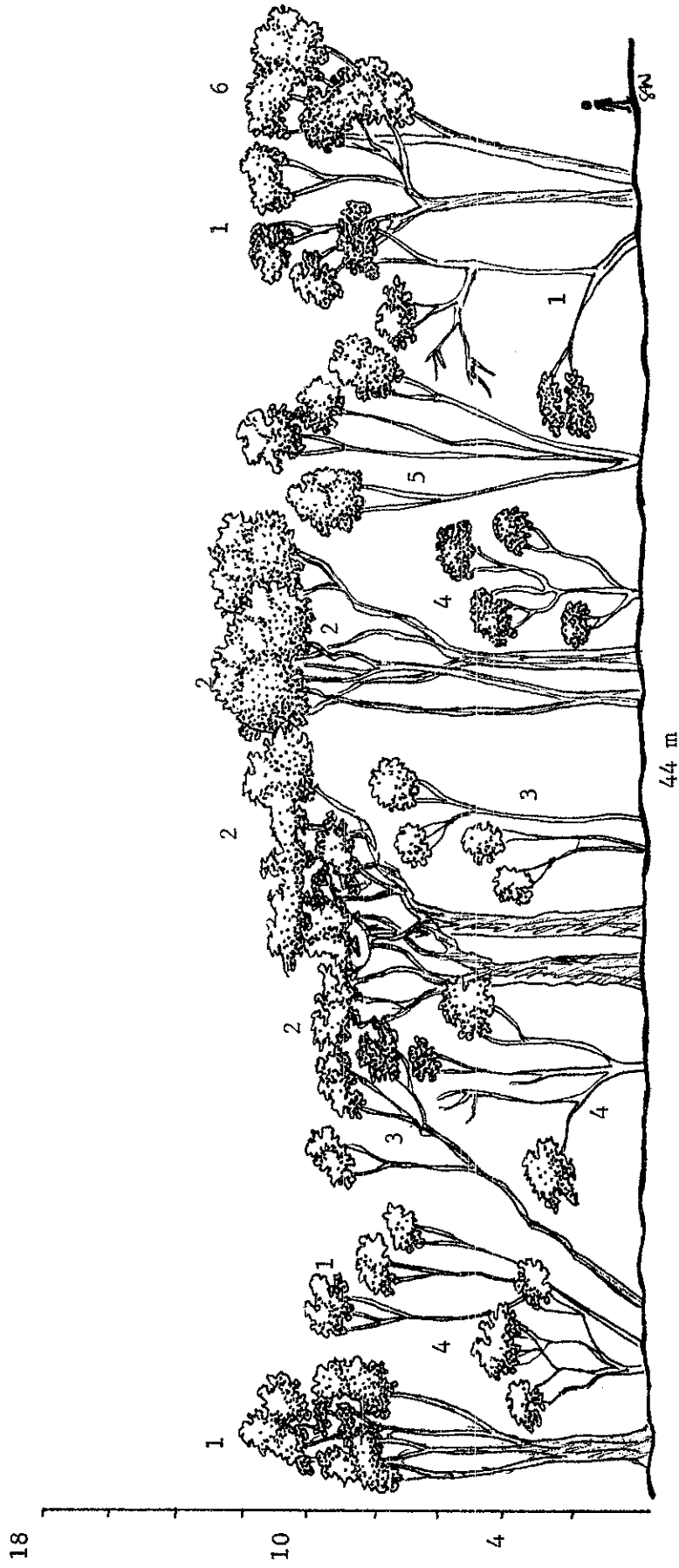


Diagrama de Perfil No. 1 El Infiernito

- Especies: 1 *Haematoxylon campechianum* L. (tinto)
 2 *Bucida buceras* L. (pucté)
 3 *Hippocratea celastroides* HBK (roble hicpo)
- 4 *Bunchoisa* sp. (perita)
 5 *Pithecolobium arboreum* (L.) Urban. (cola de coche)
 6 Cascarillo (no determinada)

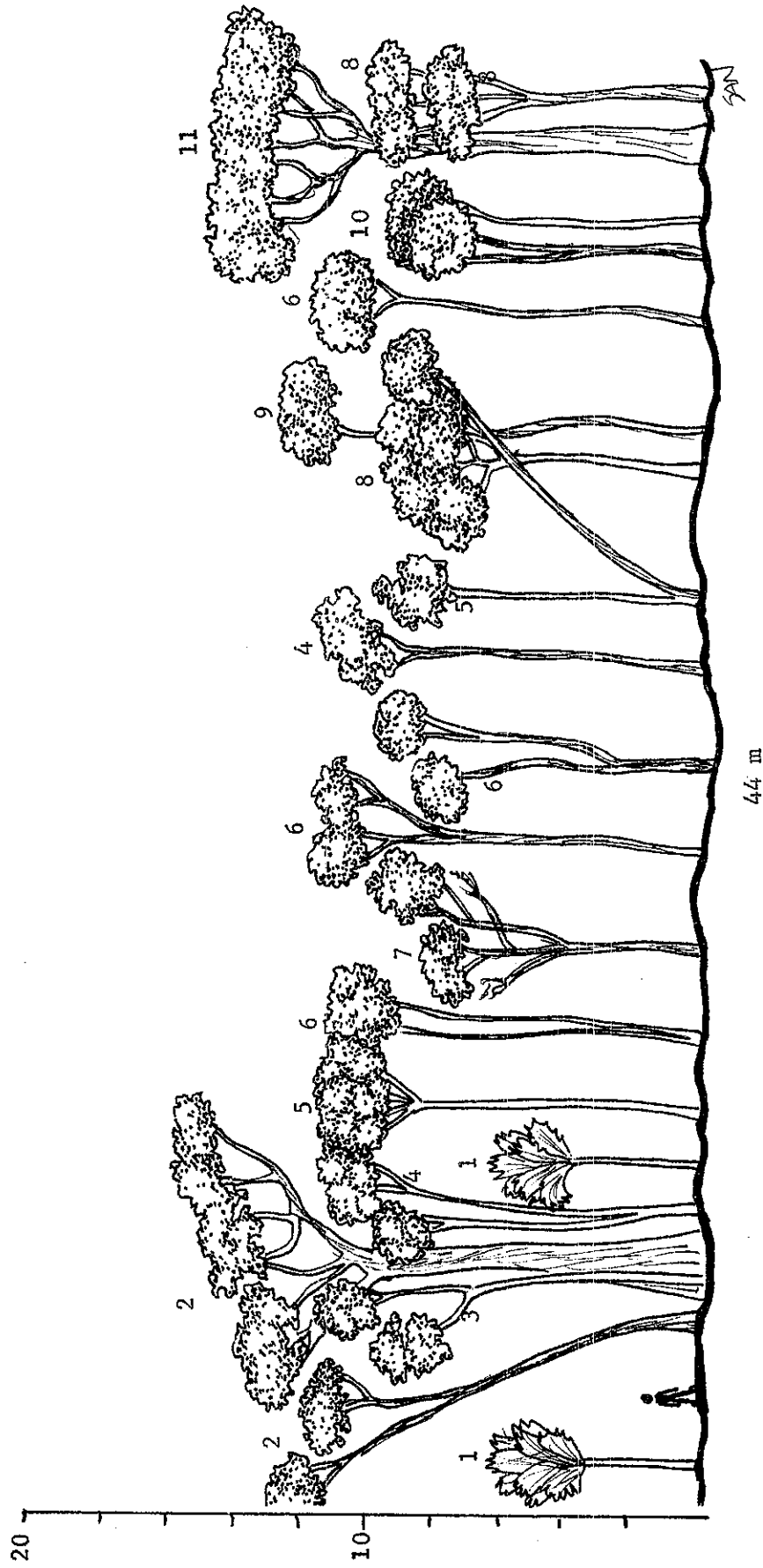


Diagrama de Perfil No. 2 Pozos Xan

Especies:

- 1 Sabal morrisiana Bartlett (botán)
- 2 Clusia sp. (copó)
- 3 Vitex gaumeri (HBK) Bachmi (yaxnic)
- 4 Fabaceae (sajap)
- 5 Casearia nitida (L.) Jacq. (baquelac)

- 6 Nectandra membranaceae (Swartz) Griseb. (cojché)
- 7 Caesalpinia violaceae (Mill.) Standl. (chacté)
- 8 Manilkara zapota (L.) Van Royen (chicozapote)
- 9 Cascarillo (no determinada)
- 10 Bunchosia sp. (perita)
- 11 Terminalia amazonia (J.F.Gmel.) (canxán)

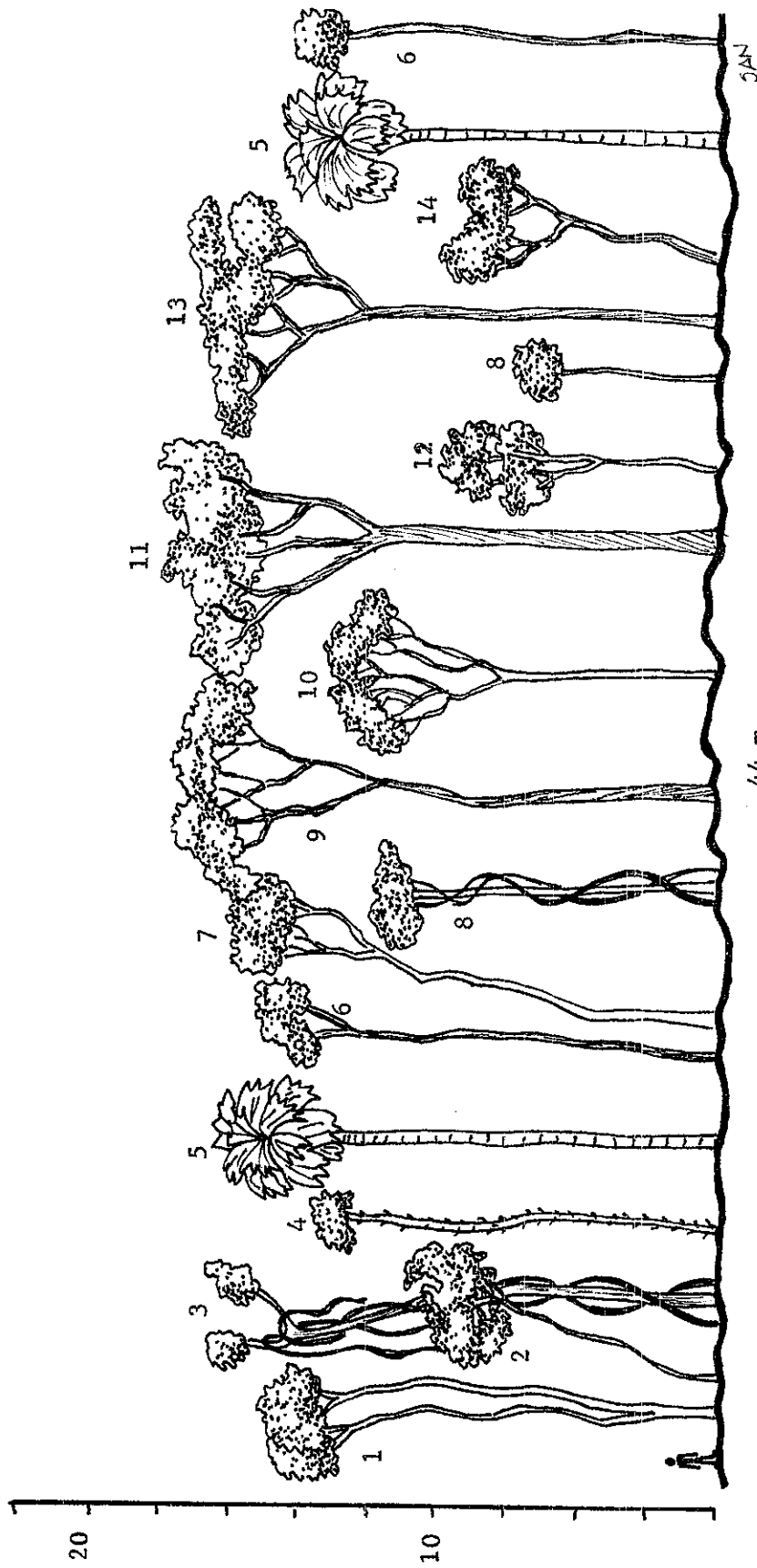


Diagrama de Perfil No. 3 El Escondido 1

- | | | | |
|---|---|----|---|
| 1 | <i>Luehea speciosa</i> Willd. (cascat) | 8 | <i>Blepharidium mexicanum</i> Standl. (papelillo) |
| 2 | <i>Casearia nitida</i> (L.) Jacq. (baquelac) | 9 | <i>Lysiloma bahamensis</i> Benth (tzalam) |
| 3 | <i>Spondias mombin</i> L. (jobo) | 10 | <i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Ocn. & Plach. (mano de leon) |
| 4 | <i>Acacia dolichostachya</i> Blake. (subín) | 11 | <i>Calophyllum brasiliense</i> (Camb.) Standl. (barío) |
| 5 | <i>Sabal morrisiana</i> Bartlett (botán) | 12 | <i>Pouteria campechiana</i> (HBK) Baehmi (zapotillo caniste) |
| 6 | <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg (chacaj) | 13 | <i>Bucida buceras</i> L. (pucté) |
| 7 | <i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urban (chechen negro) | 14 | <i>Trophis racemosa</i> (L.) Urban (yaxox) |

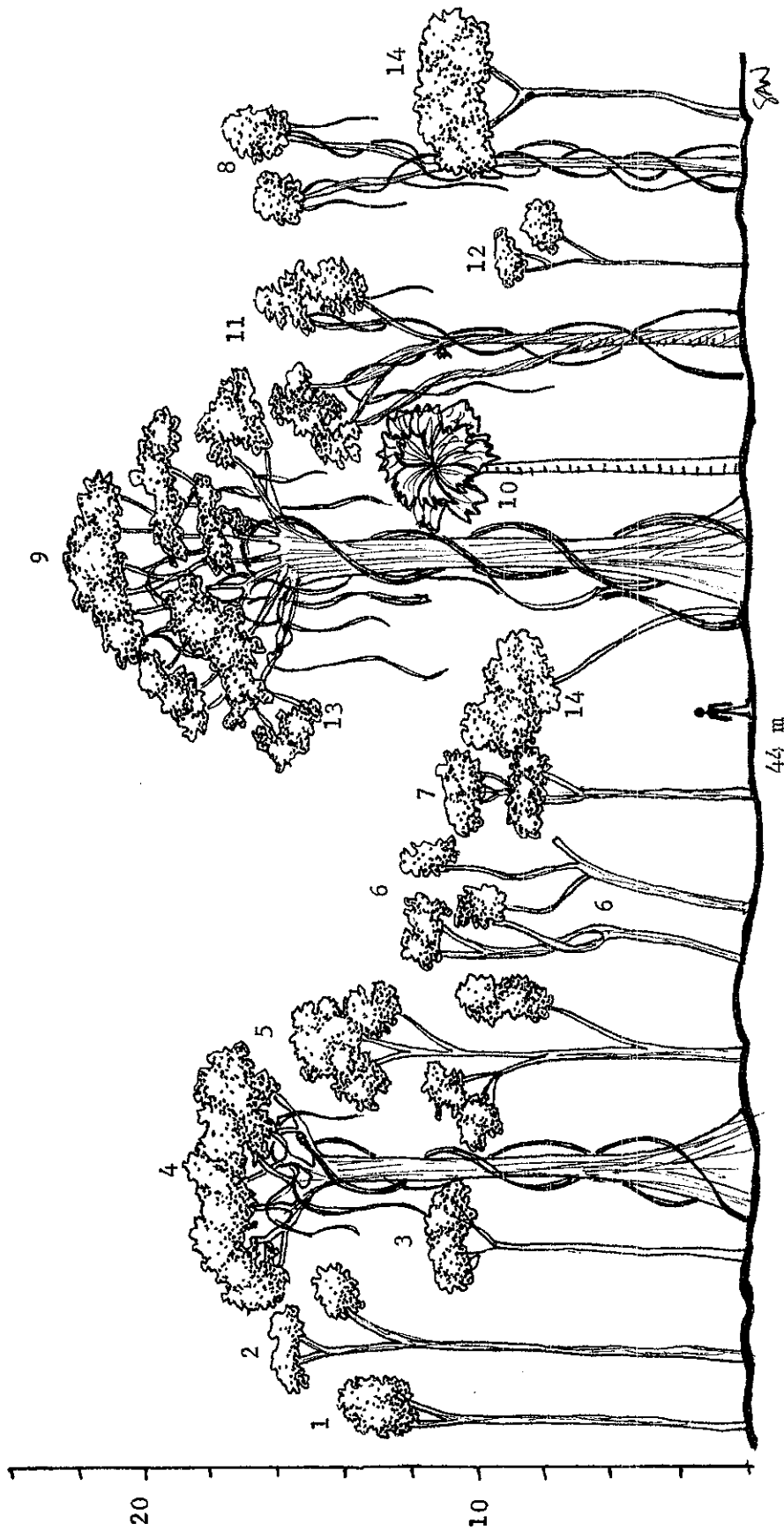


Diagrama de Perfil No. 4 El Escondido 2

- Especies: 1 *Chlorophora tinctoria* (L.) Gaud. (mora)
 2 *Blepharidium mexicanum* Standl. (papelillo)
 3 *Sternmadenia donnel-smithii* (Rose) W. (cojón)
 4 *Brosimum Alicastrum* Swartz (ramón)
 5 *Guarea exelsa* HBK (cedrillo)
 6 *Quina* (no determinada)
 7 *Nectandra* sp. (laurel)
 8 *Spondias mombin* L. (jobo)
 9 *Ficus* sp. (amate)
 10 *Sabal morrisiana* Bartlett (botán)
 11 *Fabaceae* (ixtucuy)
 12 *Sickingia salvadorensis* Standl. (saltemuche)
 13 *Bursera simaruba* (L.) Sarg (chacaj)
 14 *Alseis yucatanensis* Standl. (son)

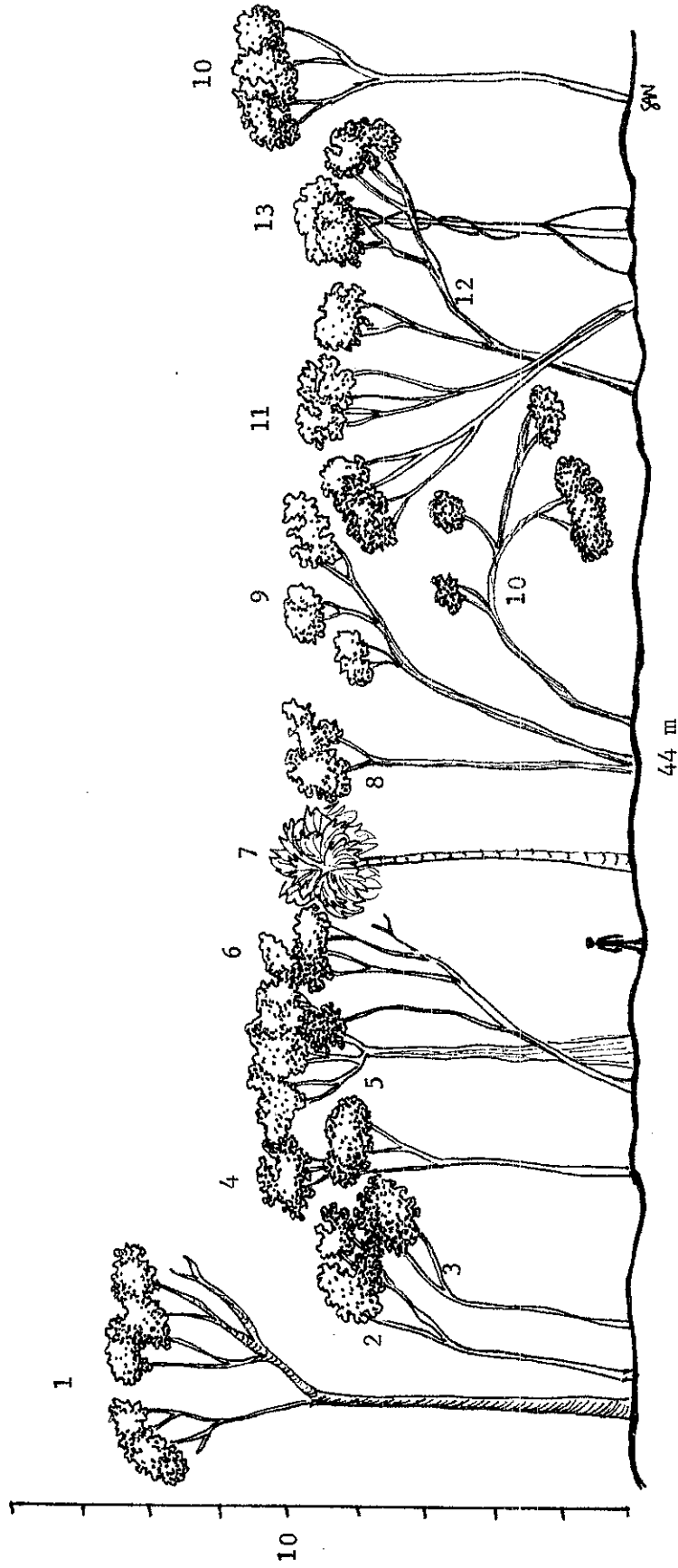


Diagrama de Perfil No. 5 Candelaria

Especies:

- 1 Lonchocarpus Castilloi Standl. (manchiche)
- 2 Jatopha curcas L. (piñon)
- 3 Manilkara zapota (L.) Van Royen (chicozapote)
- 4 Piscidia grandifolia (Donn.Smith) M. John. (palo de zope)
- 5 Bucida buceras L. (pucté)
- 6 Gliricida sepium (Jacq.) Steud (canté)

- 7 Sabal morrisiana Bartlett (botán)
- 8 Bursera simaruba (L.) Sarg (chacaj)
- 9 Fabaceae (yaxman)
- 10 Nectandra membranaceae (Swartz) Griseb. (cojché)
- 11 Pithecolobium recordii (Britt. & Rose) Standl. (palo de perú)
- 12 Sebastiana adaphora Pax & Hoffm. (chechén blanco)
- 13 Sickingia salvadorensis Standl. (saltemuche)

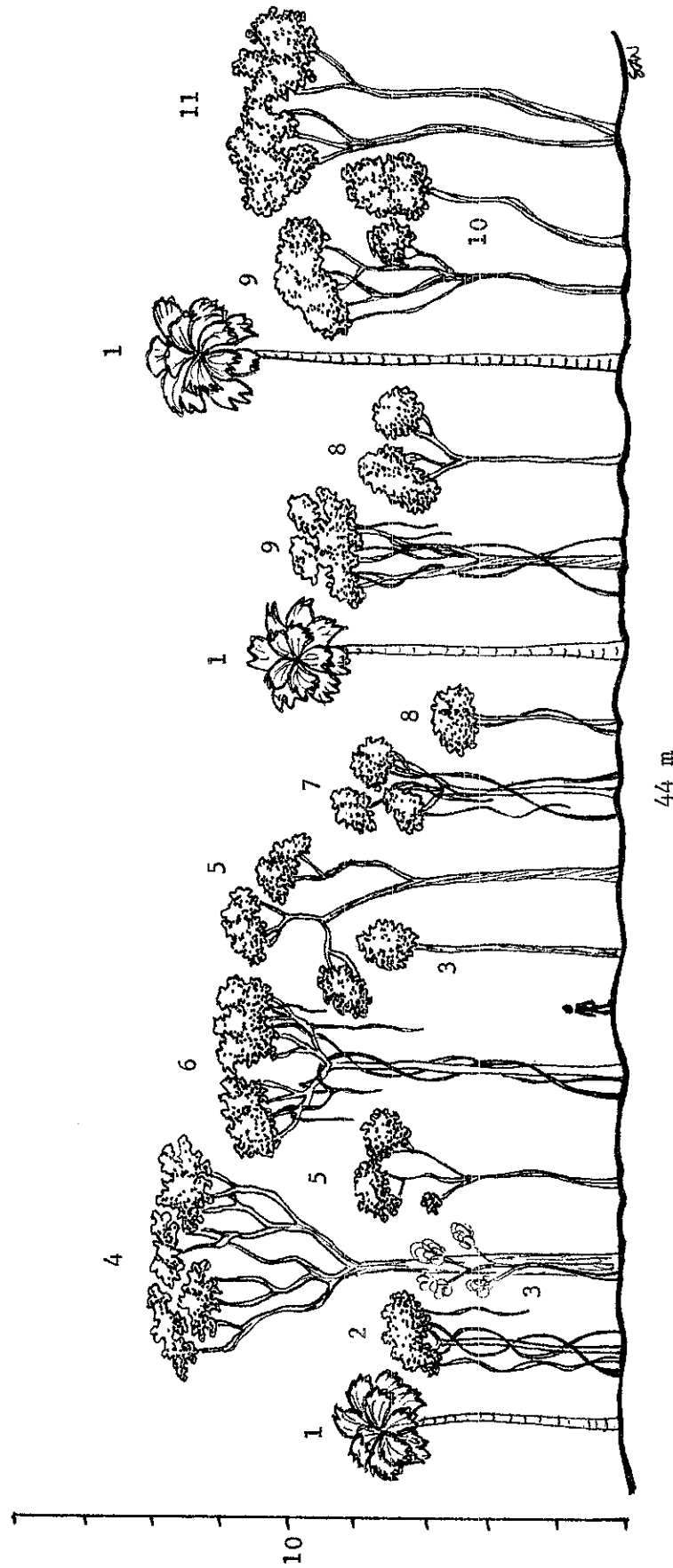


Diagrama de Perfil No. 6 Las Puertias

Especies:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1 Sabal morrisiana Bartlett (botán) | 6 Pithecolobium sp. (otbat) |
| 2 Spondias mombin L. (jobo) | 7 Lonchocarpus guatemalensis Benth. (yaxmogen) |
| 3 Ocotea lundelli Standl. (sosní) | 8 Luehea speciosa Willd. (cascat) |
| 4 Bucida buceras L. (pucté) | 9 Trophis racemosa (L.) Urb. (yaxox) |
| 5 Fabaceae (ixtucuy) | 10 Tiliaceae (jolol) |
| | 11 Nectandra sp. (laurel) |

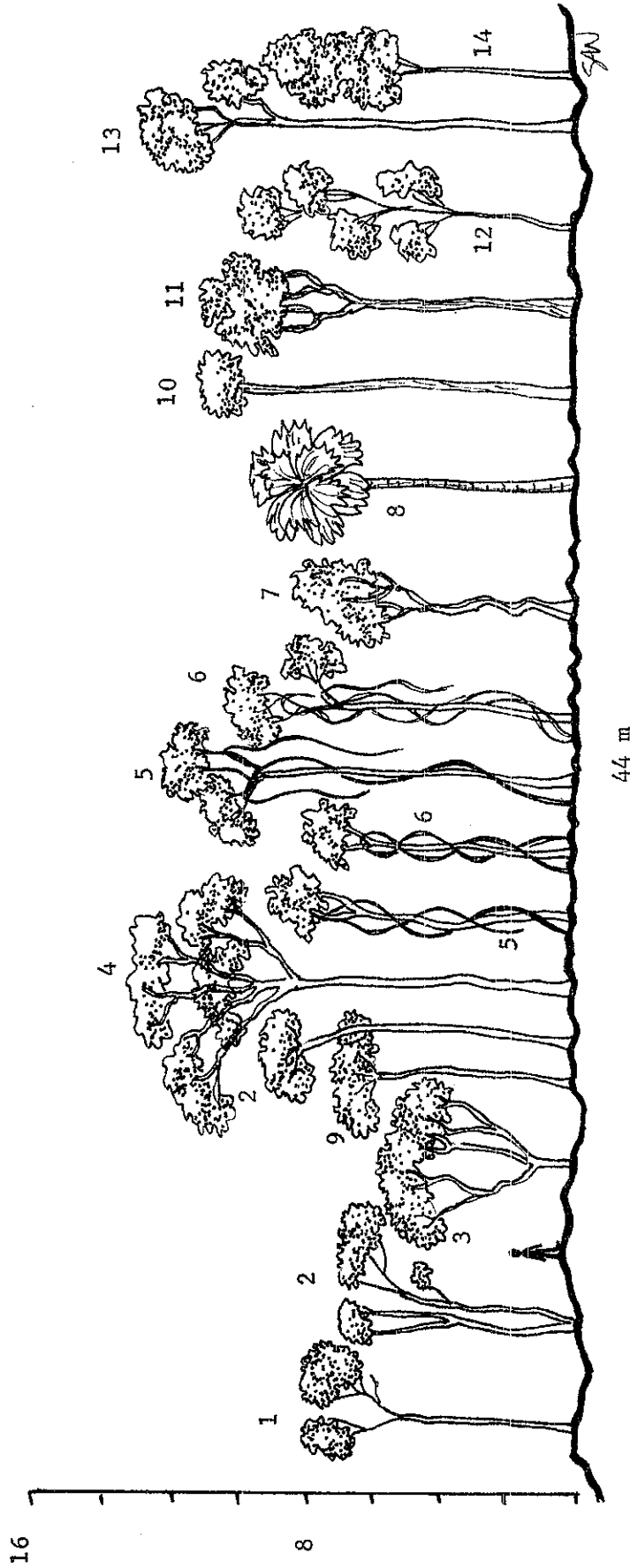


Diagrama de Perfil No. 7 Los Reyes

- | | |
|--|---|
| 1 Myrtaceae (chilimis) | 8 Sabal morrisiana Bartlett (botán) |
| 2 Sebastiania adenophora Pax & Hoffm. (chechén blanco) | 9 Pithecolobium recordii (Britt. & Rose) Standl. (palo de Perú) |
| 3 Bunchosia sp. (perita) | 10 Astronium graveolens Jacq. (jobillo) |
| 4 Bucida buceras L. (pucté) | 11 Vitex gaumeri (HBK) Baehmi (yaxnic) |
| 5 Cascarillo (no identificada) | 12 Pouteria campechiana (HBK) Baehmi (canisté) |
| 6 Nectandra membranaceae (Swartz) Griseb. (cojché) | 13 Swartzia cubensis Britt. & Wils. (catalox) |
| 7 Haematoxylon campechianum L. (tinto) | 14 Pouteria reticulata Engler (zapotillo) |

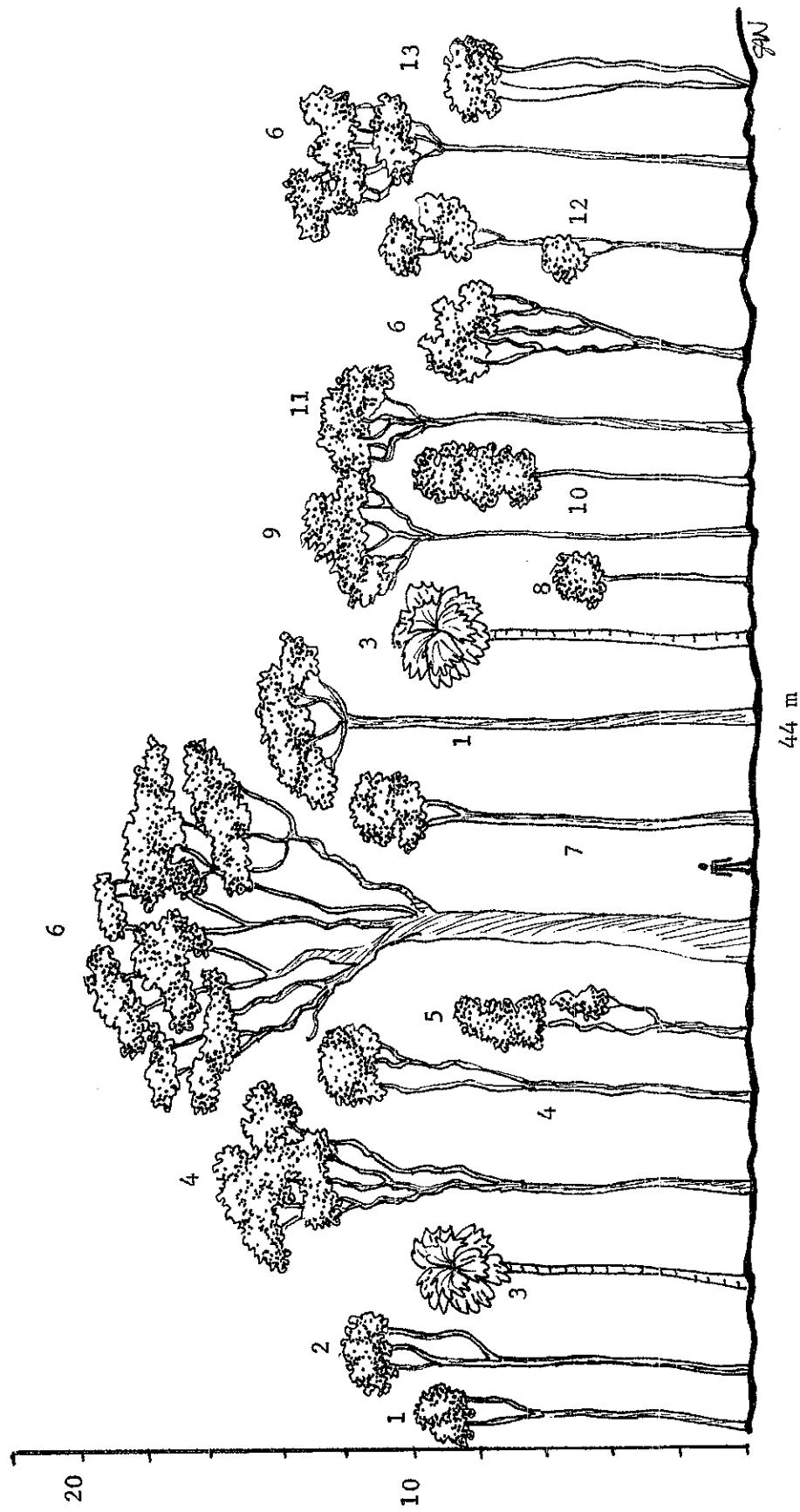


Diagrama de Perfil No. 8 Guayacán/la Balastrea

Especies:

- 1 *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (chacaj)
- 2 *Nectandra membranacea* (Swartz) Griseb. (cojché)
- 3 *Sabal morrisiana* Bartlett (botán)
- 4 *Caesalpinia violacea* (Mill.) Standl. (chacté)
- 5 *Vitex gaumeri* (HBK) Baehmi (yaxnic)
- 6 *Bucida buceras* L. (pucté)

- 7 *Piscidia grandifolia* (Donn. Smith) M. John. (palo de zope)
- 8 *Cordia diversifolia* Pavon. (roble)
- 9 *Tabebuia rosae* (Bertl.) DC. (maculis)
- 10 *Lonchocarpus castilloi* Standl. (manchiche)
- 11 *Pseudobombax ellipticum* (HBK) Dugan (amapola)
- 12 *Piscidia piscipula* (L.) Sarg. Gard. & For. (jabin)
- 13 *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud (canté)

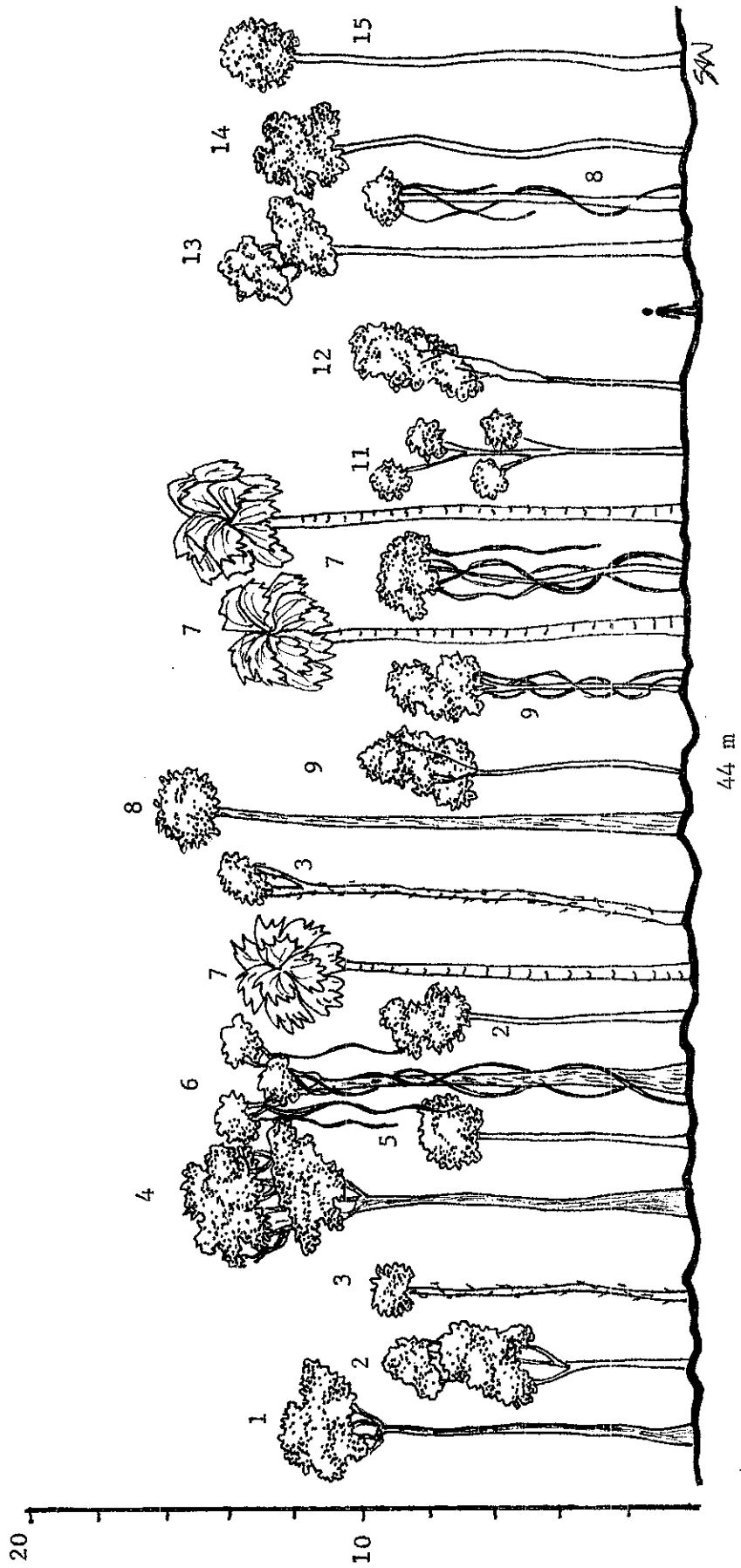


Diagrama de Perfil No. 9 Río Chocop

Especies:

- 1 *Chrysophyllum mexicanum* Brandegee (siquiyá)
- 2 *Pouteria reticulata* Engler (zapotillo)
- 3 *Acacia dolichostachya* Blake. (subín)
- 4 *Trophis racemosa* (L.) Urb (yaxox)
- 5 *Astronium graveolens* Jacq. (jobillo)
- 6 *Tabebuia rosae* (Bertl.) DC. (maculis)
- 7 *Sabal morrisiana* Bartlett (botán)

- 8 *Spondias mombin* L. (jobo)
- 9 *Brosimum alicastrum* Swartz (ramón)
- 10 *Vitex gaumeri* (HBK) Baehmi (yaxnic)
- 11 *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud (canté)
- 12 *Blomia prisca* Standl. (tzol)
- 13 *Cordia alliodora* (R.&P.) Oken (bojón)
- 14 *Simaruba glauca* DC. (pasaque)
- 15 *Lonchocarpus guatemalensis* Benth. (yaxmogen)

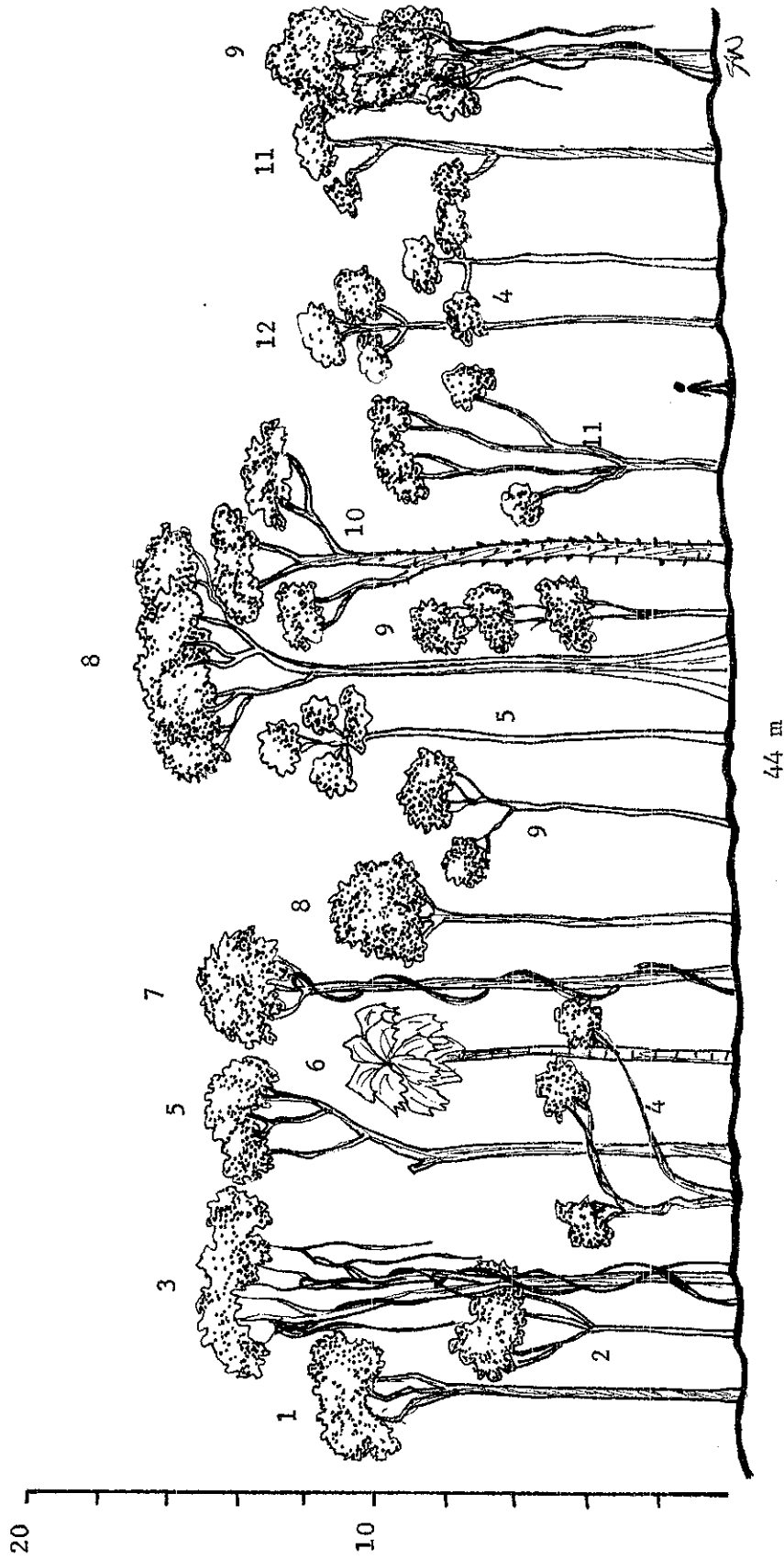


Diagrama de Perfil No. 10 El Perú

- Especies: 1 *Lonchocarpus castilloi* Standl. (manchiche)
 2 *Coclospermum vitifolium* Willd. (tecomasuchi)
 3 *Ampelocera hottlei* Standl. (luin)
 4 *Alseis yucatanensis* Standl. (son)
 5 *Profium copal* Engl. (copal)
 6 *Sabal morrisiana* Bartlett (botán)
 7 *Zuelania guidonea* Brit & Millsp. (tamahay)
 8 *Brosimum alicastrum* Swartz (ramón)
 9 *Pouteria reticulata* Engler. (zapotillo)
 10 *Zanthoxylum kellermanii* Wilson (lagarto)
 11 *Blomia prisca* Standl. (tzol)
 12 *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (chacaj)

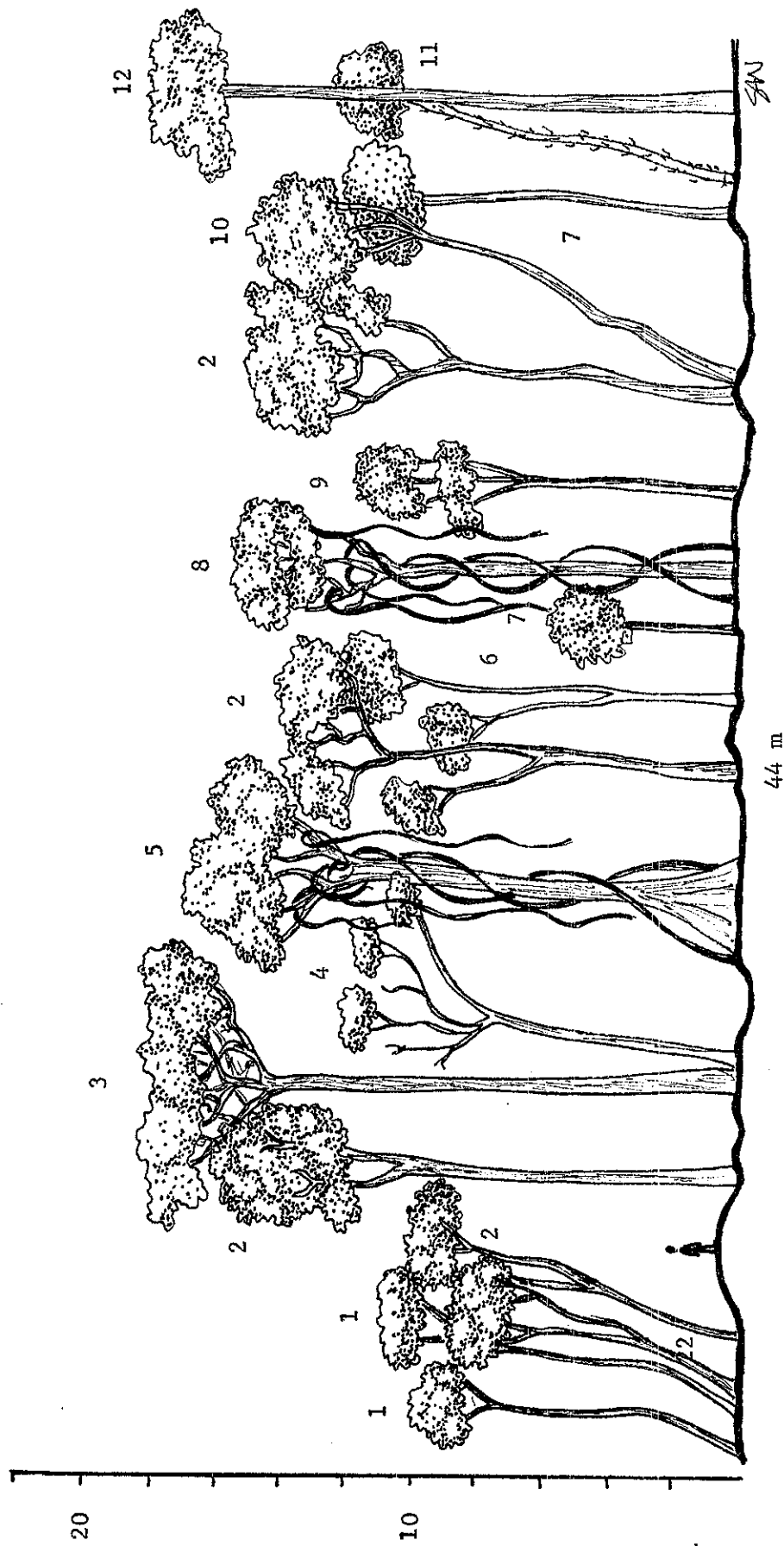


Diagrama de Perfil No. 11 Don Lipe/EBG

- Especies: 1 *Pouteria campechiana* (HBK) Baehmi (canisté)
 2 *Pouteria reticulata* Engler (zapotillo)
 3 *Astronium graveolens* Jacq. (jobillo)
 4 *Trichilia minutiflora* Standl. (chile malache)
 5 *Brosimum alicastrum* Swartz (ramón)
 6 *Blomia prisca* Standl. (tzol)
- 7 *Manilkara zapota* (L.) Van Royen (chicozapote)
 8 *Pouteria amygdalina* (Standl.) Baehmi (silión)
 9 *Pseudolmedia oxypheilla* Donn. Smith. (manax)
 10 *Protium copal* Engler (copal)
 11 *Acacia dolichostachya* Blake. (subín)
 12 *Aspidosperma megalocarpon* Muell. Arg. (malerio)

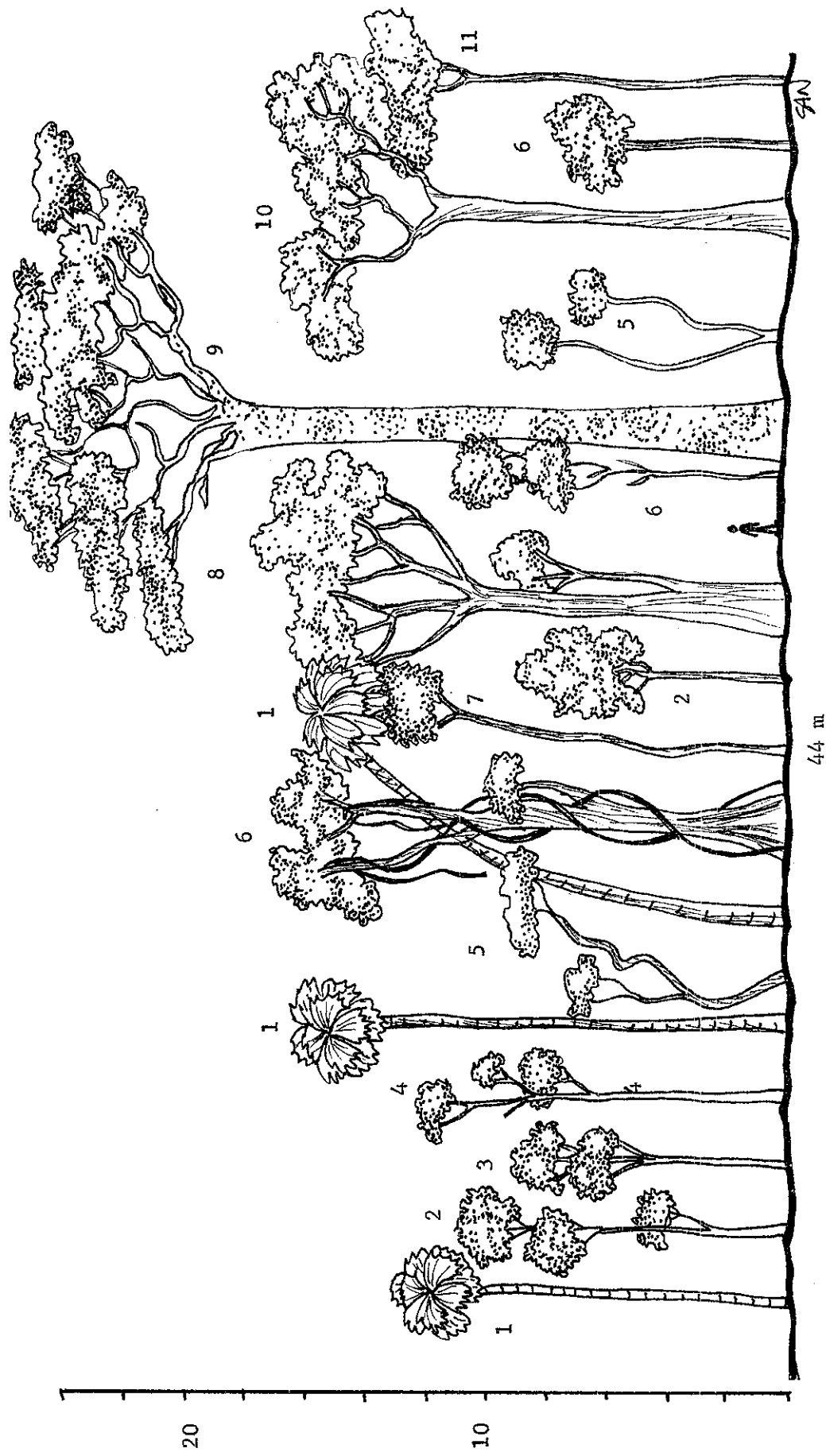


Diagrama de Perfil No. 12 Peñón de Buena Vista

Especies:

- | | |
|---|--|
| 1 Sabal morrisiana Bartlett (botán) | 6 Brosimum alicastrum Swartz (ramón) |
| 2 Pouteria reticulata Engler (zapotillo) | 7 Pouteria campechiana (HBK.) Baehmi (canisté) |
| 3 Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg. (malerio) | 8 Lysitoma desmontachys Benth. (jesmó) |
| 4 Cordia diversifolia Pavon. (roble) | 9 Acacia sp. (cantomó) |
| 5 Aulseis yucatanensis Standl. (son) | 10 Castilla elastica Cerv. (hule) |
| | 11 Zanthoxylum kellermanii Wilson. (lagarto) |

Anexo No. 3

Listado anotado de especies vegetales detectadas dentro del PNLT

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae	Jobillo
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urban.	Anacardiaceae	Chechen negro
<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	Jobo
<i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae	Quinín
<i>Annona primigenia</i> Standl. & Steyerm	Anonaceae	Anonillo
<i>Annona</i> sp.	Anonaceae	Anona
<i>Cymbopetalum penduliflorum</i> (Dunal) Baill.	Anonaceae	Candeleró
<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E.	Anonaceae	Yaya
<i>Aspidosperma megalocarpon</i> Muell. Arg.	Apocynaceae	Malerio
<i>Stemmadenia donnel-smithii</i> (Rose) W.	Apocynaceae	Cojón de caballo
<i>Thevetia ahouai</i> (L.) A.DC.	Apocynaceae	Huevo de chucho
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Ocné. & Plach.	Araliaceae	Mano de león
No identificada	Araliaceae	Chijoy
<i>Acoelorrhaphé Wrightii</i> (Griseb. & Wendl.) Bitton & Schafer.	Arecaceae	Tasiste
<i>Bactris balanoidea</i> (Oerst.) Wendl.	Arecaceae	Güisoyol
<i>Chamaedorea elegans</i> Martius	Arecaceae	Xate hembra
<i>Chamaedorea oblongata</i> Martius	Arecaceae	Xate macho
<i>Chamaedorea</i> sp. 1	Arecaceae	Pacaya
<i>Chamaedorea</i> sp. 2	Arecaceae	Cambray
<i>Chamaedorea</i> sp. 3	Arecaceae	Pata de vaca
<i>Chrysophila argentea</i> Bartlett.	Arecaceae	Escobo
<i>Desmoncus ferox</i> Bartlett	Arecaceae	Bayal
<i>Orbignya cohume</i> (Mart.) Dahlgren	Arecaceae	Corozo
<i>Sabal morrisiana</i> Bartlett.	Arecaceae	Botán
<i>Arthrostyloidium Bartlettii</i> McClure	Bambusaceae	Fisga
No identificada	Bambusaceae	Carrizo
<i>Crescentia alata</i> HBK	Bignoniaceae	Morro
<i>Tabebuia rosae</i> (Bertl.) DC.	Bignoniaceae	Maculis/Matilisguate
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae	Ceiba
<i>Pachira acuatica</i> Aubl.	Bombacaceae	Zapote bobo
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (HBK) Dugan	Bombacaceae	Amapola
<i>Cordia alliodora</i> (R. & P.) Oken.	Boraginaceae	Bojón/Bojón negro
<i>Cordia diversifolia</i> Pavon.	Boraginaceae	Roble
<i>Protium copal</i> (Schl. & Cham.) Engl.	Burceraceae	Copal
<i>Caesalpinia violacea</i> (Mill.) Standl.	Caesalpinaceae	Chacté
<i>Haematoxylon campechianum</i> L.	Caesalpinaceae	Tinto
<i>Swartzia cubensis</i> (Britt. & Wils.)	Caesalpinaceae	Catalox/Llora sangre
<i>Forchlammeria trifoliata</i> Radlk.	Capparidaceae	Tres Marías
<i>Carica</i> sp.	Caricaceae	Papaya silvestre
<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae	Guarumo
<i>Rhacoma gaumeri</i> (Loes.) Standl.	Celastraceae	Racoma
<i>Wimmeria concolor</i> Schl. & Cham.	Celastraceae	Chintoc
<i>Coclospermum vitifolium</i> Willd.	Cochlospermaceae	Tecomasuchi
<i>Bucida buceras</i> L.	Combretaceae	Pucté
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.)	Combretaceae	Canxán/Canchán
<i>Zamia Loddigesii</i> Miq.Tijolsehr.	Cycadaceae	Camotillo
<i>Dyospiros yatesiana</i> Standl.	Ebenaceae	Guayabillo escobillo
<i>Jatopha curcas</i> L.	Euphorbiaceae	Piñon
<i>Sebastiana adenophora</i> Pax & Hoffm.	Euphorbiaceae	Chechen blanco
<i>Lonchocarpus Castilloi</i> Standl.	Fabaceae	Manchiche
No identificada	Fabaceae	Sajap
No identificada	Fabaceae	Yaxman
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg. Gard. & For.	Fabaceae	Jabín
<i>Casearia</i> sp.	Flacourtiaceae	Sotobosque

Fuente: Rodas, R. 1998.

Anexo No. 3

Listado anotado de especies vegetales detectadas dentro del PNLT

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Casearia nitida</i> (L.) Jacq.	Flacourtiaceae	Baquelac
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britt & Millsp.	Flacourtiaceae	Tamahay
<i>Calophyllum brasiliense</i> (Camb.) Standl.	Guttiferae	Barío
<i>Clusia</i> sp.	Guttiferae	Matapalo/Copo
<i>Hippocratea celastroides</i> HBK	Hippocrataceae	Roble hipto
<i>Licaria</i> sp.	Lauraceae	Aguacatillo
<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez	Lauraceae	Laurel aguacatillo
<i>Nectandra membranacea</i> (Swartz) Griseb.	Lauraceae	Cojché
<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	Laurel
<i>Ocotea lundelli</i> Standl.	Lauraceae	Sosní
<i>Bunchosia</i> sp.	Malpighiaceae	Perita
No identificada	Malpighiaceae	Nance de savana
<i>Miconia</i> sp.	Melastomaceae	Hoja de queso
<i>Cedrela odorata</i> Roem.	Meliaceae	Cedro
<i>Guarea exelsa</i> HBK	Meliaceae	Cedrillo
<i>Guarea exelsa</i> HBK?	Meliaceae	Cedrillo blanco
<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Meliaceae	Caoba
<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae	Chachalaca
<i>Trichilia minutiflora</i> Standl.	Meliaceae	Malache
<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willdenow	Mimosaceae	Subín blanco
<i>Acacia dolichostachya</i> Blake.	Mimosaceae	Subín colorado
<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	Mimosaceae	Cantemó
<i>Acacia</i> sp.	Mimosaceae	Paloespínudo
<i>Inga spuria</i> Humb. & Bonpl.	Mimosaceae	Bitze
<i>Lysiloma bahamensis</i> Benth.	Mimosaceae	Tzalam
<i>Lysiloma desmontachys</i> Benth.	Mimosaceae	Jesmó
<i>Mimosa hemiegdyta</i> Rose & Robinson	Mimosaceae	Catzin
No identificada	Mimosaceae	Cabello de angel
No identificada	Mimosaceae	Ixtucuy
<i>Pithecolobium arboreum</i> (L.) Urban.	Mimosaceae	Cola de coche
<i>Pithecolobium pachypus</i> Pittier	Mimosaceae	Tucuy
<i>Pithecolobium recordii</i> (Britt & Rose) Standl.	Mimosaceae	Palo de peru
<i>Pithecolobium</i> sp.	Mimosaceae	Otbat
No identificada	Mirtaceae	Chilimis
No identificada	Mirtaceae	Guayabo de pantano
<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Moraceae	Ramón
<i>Castilla elastica</i> Cerv.	Moraceae	Hule
<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Moraceae	Mora
<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	Amate
<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	Higo
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i> Donn. Smith	Moraceae	Manax
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb	Moraceae	Yaxox
<i>Ardisia paschalis</i> Donn.	Myrsinaceae	Xilil
<i>Eugenia Capuli</i> (Schl. & Cham.) Berg.	Myrtaceae	Chilunché
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merrill	Myrtaceae	Pimienta
<i>Ximenia americana</i> L.	Opiliaceae	Abalche
<i>Ateleia cubensis</i> Griseb.	Papilionaceae	Cuero de sapo
<i>Diphysa carthagenensis</i> Jacq.	Papilionaceae	Tzutzul
<i>Erithrina</i> sp.	Papilionaceae	Pito
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud	Papilionaceae	Cante / Madre cacao
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	Papilionaceae	Palo de gusano/Yaxmogen
No identificada	Papilionaceae	Frijolillo
<i>Piscidia grandifolia</i> (Donn. Smith) I.M. John.	Papilionaceae	Palo de zope
<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Sm.	Papilionaceae	Hormigo

Fuente: Rodas, R. 1998.



Anexo No. 3

Listado anotado de especies vegetales detectadas dentro del PNLT

Nombre científico	Familia	Nombre común
Vatairea lundelli (Standl.) Killip.	Papilionaceae	Danto
Passiflora sp.	Passifloraceae	Granadillo
Piper sp.	Piperaceae	Cordoncillo
Sideroxylon sp.	Plumbaginaceae	Avalo
No identificada	Poaceae	Sacate hueche
No identificada	Poaceae	Sacate navajuela
Coccoloba sp.	Polygonaceae	Papaturro
Quiina schippi Standl.	Quinaceae	Quina
Hirtela americana L.	Rosaceae	Aceituno peludo
Licania platypus (Hemsl.) Fritsch	Rosaceae	Sunsa
Alseis yucatanensis Standl.	Rubiaceae	Son
Bernardia interrupta (Schl.) Muell. Arg.	Rubiaceae	Achiotillo
Blepharidium mexicanum Standl.	Rubiaceae	Papelillo
Guettardacombsii Urban	Rubiaceae	Testap
No identificada	Rubiaceae	Cafecillo
Sickingia salvadorensis (Standl.) Standl.	Rubiaceae	Saltemuche
Zanthoxylum belizense Lundell	Rutaceae	Naranjillo
Zanthoxylum Kellermanii P. Wilson	Rutaceae	Lagarto
Blomia prisca Standl.	Sapindaceae	Tzol
Cupania guatemalensis (Turcz.) Radlk	Sapindaceae	Carboncillo
Matayba oppositifolia (A. Rich.) Britt	Sapindaceae	Sacuayum
Sapindus saponaria L.	Sapindaceae	Jaboncillo
Talisia olivaeformis (HBK) Radlk	Sapindaceae	Guaya
Chrysophyllum cainito L.	Sapotaceae	Caimito
Chrysophyllum mexicanum Brandege	Sapotaceae	Siquiyá
Dipholis matudae Lundell	Sapotaceae	Cacho de venado
Dipholis salicifolia (L.) A. DC.	Sapotaceae	Sisiyá
Manilkara zapota (L.) Van Royen	Sapotaceae	Chicozapote
Masticodendron sp.	Sapotaceae	Tempisque/Subul
Pouteria amygdalina (Standl.) Baehmi	Sapotaceae	Silión
Pouteria campechiana (HBK) Baehmi	Sapotaceae	Zapotillo canisté
Pouteria durlandii (Standl.) Baehmi	Sapotaceae	Zapotillo
Simaruba glauca DC.	Simaroubaceae	Pasaque
Bursera glaveolens (HBK) Triana & Planch.	Simarubaceae	Chacaj blanco
Bursera simaruba (L.) Sarg	Simarubaceae	Chacaj
Cestrum racemosum Ruiz & Pavon	Solanaceae	Ixcajaguay
Cestrum sp.	Solanaceae	Ixcanán
Solanum erianthum D. Don	Solanaceae	Pucsiquil
Guazuma ulmifolia Lam.	Sterculiaceae	Pixoy/Caulote
Ternstroemia Tepezapote Schlect. & Cham	Theaceae	Chique
Jacquinia donnel-smithii Mez	Theophrastaceae	Chasic
Belotia campbellii Sprague	Tiliaceae	Campac
Heliocarpus donell-smithii Rose	Tiliaceae	Majagua/Jolol
Luehea speciosa Willd.	Tiliaceae	Cascat
Muntingia calabura L.	Tiliaceae	Capulín silvestre
No identificada	Tiliaceae	Baqueman
Erblinchia odorata	Turneraceae	Palo de fuego
Erblinchia odorata Seem.	Turneraceae	Cortez
Ampelocera hottlei Standl.	Ulmaceae	Luin
Rehdera penninervia Standl. & Moldenke	Verbenaceae	Sacuché
Vitex gaumeri (HBK) Baehmi	Verbenaceae	Yaxnic
Renealmia aromatica	Zingiberaceae	Cardamomo silvestre
Costus sp.	Zingiberaceae	Platanillo
No identificada		Batidor

Fuente: Rodas, R. 1998.

Anexo No. 4

Ocurrencia de especies horizontal y vertical, por punto de muestreo

Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ERG	ERG	Xan	Dasel	Soto
Abalche	x	x		x			x									x	x
Aceituno peludo			x						x	x			x			x	x
Achiotillo												x				x	x
Aguacatillo				x	x	x		x	x	x			x			x	x
Amapola		x						x	x		x		x	x		x	x
Amate				x	x		x	x	x			x	x	x		x	x
Anona			x							x			x			x	x
Anonillo					x								x				x
Avalo		x			x		x									x	x
Baquelac		x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Baqueman	x	x	x		x	x	x	x									x
Barío			x						x	x			x		x	x	x
Batidor									x	x	x	x				x	x
Bayal		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x					x
Bitze					x	x			x		x	x			x		x
Bojón/Bojón negro		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x
Botán	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cacho de venado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x
Cafecillo			x	x						x	x						x
Caimito						x											x
Cambray	x	x			x		x	x									x
Camotillo		x	x		x	x	x						x				x
Campac										x	x	x	x			x	x
Caña de Cristo					x	x	x	x									x
Candelero		x					x									x	x
Cante / Madre cacao		x			x	x	x	x								x	x
Cantemó				x									x	x	x		x
Canxán/Canchán		x	x													x	x
Caoba		x	x				x	x		x			x	x	x	x	x
Capulín silvestre				x									x	x			x
Carboncillo			x	x		x	x		x	x	x	x	x			x	x
Cardamomo silvestre						x											x
Carrizo				x								x	x				x
Cascarillo	x	x					x	x								x	x
Cascat		x	x	x		x	x		x					x		x	x
Catalox/Llora sangre			x	x		x	x		x				x		x		x
Catzin	x	x														x	x
Cedrillo			x	x									x	x		x	x
Cedrillo blanco				x			x		x	x	x	x				x	x
Cedro					x			x	x	x			x	x		x	x
Ceiba						x	x			x	x		x	x	x	x	x
Chacaj		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chacaj blanco	x	x											x				
Chachalaca	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x
Chacsic	x	x			x		x	x					x	x	x	x	x
Chacté	x	x			x	x	x	x	x					x		x	x
Chechen blanco	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x
Chechen negro		x	x					x					x			x	x
Chicozapote	x	x	x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Chijoy		x				x	x						x	x			x
Chilimis	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x		x	x
Chilunché	x	x				x	x	x	x	x	x	x				x	x
Chintoc							x			x			x			x	x
Chique		x														x	
Cojché	x	x			x	x	x	x						x		x	x
Cojón de caballo		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Cola de coche	x						x						x			x	x
Copal			x	x	x				x	x	x	x	x			x	x
Cordoncillo			x	x					x	x	x	x					x

Anexo No. 4

Ocurrencia de especies horizontal y vertical, por punto de muestreo

Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	IBC	IBC	Sam	Dase	Soto
Paloespinado	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x
Papaturro						x					x					x	x
Papaya silvestre			x	x	x		x				x						x
Papelillo		x	x	x							x					x	x
Pasaque		x	x				x	x	x	x	x	x	x			x	x
Pata de vaca			x		x												x
Perita	x	x					x	x								x	x
Pimienta										x		x	x		x		x
Piñon	x	x			x	x	x	x								x	x
Pito								x								x	x
Pixoy/Caulote				x	x	x		x	x	x	x				x	x	x
Platanillo								x									x
Pucsiquil										x	x	x	x			x	x
Pucté	x	x	x		x	x	x	x	x				x	x		x	x
Quina			x	x		x	x		x	x		x	x			x	x
Quinín		x				x										x	x
Racoma	x																x
Racoma 2	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x					x
Ramón		x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Roble hipto	x	x	x		x	x	x	x	x					x		x	x
Roble	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Sacate	x																x
Sacate hueche	x							x									x
Sacuamuché											x						x
Sacuayum		x	x					x	x		x					x	x
Sacuché			x			x	x				x					x	x
Sajap	x	x		x	x	x	x	x			x					x	x
Saltemuche		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Silión											x	x	x			x	x
Siquiyá		x	x	x		x		x	x	x		x	x			x	x
Sisiyá	x	x	x	x										x	x	x	x
Son		x	x	x		x	x		x	x	x	x	x		x	x	x
Sosní		x	x			x		x		x		x	x	x		x	x
Subfn blanco	x	x			x									x		x	x
Subfn colorado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x
Sunsa					x				x							x	x
Tamahay		x	x		x	x	x	x		x	x		x	x		x	x
Tasiste	x		x	x													x
Tecomasuchi						x	x			x						x	x
Tempisque/Subul									x	x	x	x	x	x		x	x
Testap		x	x			x	x	x	x				x		x	x	x
Tinto	x					x	x							x	x	x	x
Tres Marías				x					x		x	x				x	x
Tucuy	x	x			x		x	x								x	x
Tzalam			x				x	x					x			x	x
Tzol				x					x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tzutzul	x	x											x	x		x	x
Xate hembra				x						x	x	x					x
Xate macho			x	x					x	x	x	x					x
Xilil	x	x			x		x	x						x		x	x
Yaxman	x				x	x	x	x	x							x	x
Yaxnic		x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x
Yaxox		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Yaya			x	x			x			x	x	x	x			x	x
Zapote bobo					x				x						x	x	x
Zapotillo		x					x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Zapotillo canisté		x	x			x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x

Anexo No. 6
Fórmulas empleadas

1. Variables florísticas

a. Frecuencia:

$$Fa = (mi/M) * 100$$

en donde, Fa = frecuencia absoluta
 mi = número de unidades muestrales con el atributo
 M = número total de unidades muestrales

$$Fr = Fa / \sum Fa * 100$$

en donde, Fr = frecuencia relativa
 Fa = frecuencia absoluta de cada especie
 $\sum Fa$ = sumatoria de la frecuencia absoluta de todas las especies

b. Densidad:

$$Da = N/A$$

en donde, Da = densidad absoluta
 N = número de individuos de la especie ij
 A = área determinada

$$Dr = N / \sum N$$

en donde, Dr = densidad relativa
 N = número de individuos de la especie ij
 $\sum N$ = número total de individuos

c. Area Basal:

$$A.B. = 0.7856 * D^2$$

en donde, A.B. = área basal
 D^2 = diámetro elevado al cuadrado

$$A.B. r = A.B. sp / \sum A.B * 100$$

en donde, A.B. r = área basal relativa
 A.B. sp = área basal de la especie ij
 $\sum A.B$ = área basal total

d. Valor de Importancia:

$$V.I. = Fr + Dr + ABr$$

en donde, V.I. = valor de importancia
 Fr = frecuencia relativa
 Dr = densidad relativa
 ABr = área basal relativa

Anexo No. 7

Cálculo de Valor de Importancia para las especies de la banda A

Nombre común	A_Bas_A	A_Bac_RA	F_AA	F_RA	Dens_AA	Dens_RA	
Abalche	0.0355	0.0670	5	0.3268	0.50	0.2148	0.6087
Aceituno peludo	0.0963	0.1819	10	0.6536	0.75	0.3222	1.1577
Achiotillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Aguacatillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Amapola	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Amate	1.2469	2.3549	5	0.3268	0.25	0.1074	2.7891
Anona	0.0104	0.0196	5	0.3268	0.25	0.1074	0.4538
Avalo	0.0254	0.0481	5	0.3268	0.25	0.1074	0.4823
Baquelac	0.0953	0.1800	25	1.6340	1.50	0.6445	2.4585
Baqueman	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Barío	0.4905	0.9264	10	0.6536	1.75	0.7519	2.3319
Batidor	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Bitze	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Bojón/Bojón negro	0.0649	0.1226	10	0.6536	0.75	0.3222	1.0984
Botán	1.1984	2.2633	70	4.5752	9.75	4.1890	11.0275
Campac	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Candelero	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cante / Madre cacao	0.3303	0.6239	15	0.9804	1.75	0.7519	2.3561
Cantemó	0.0962	0.1817	5	0.3268	0.25	0.1074	0.6159
Canxán/Canchán	0.6360	1.2011	5	0.3268	2.25	0.9667	2.4946
Caoba	0.6645	1.2550	10	0.6536	0.75	0.3222	2.2309
Carboncillo	0.0079	0.0148	5	0.3268	0.25	0.1074	0.4490
Cascarillo	1.3654	2.5786	40	2.6144	12.25	5.2632	10.4562
Cascat	0.2159	0.4078	20	1.3072	2.00	0.8593	2.5743
Catalox/Llora sangre	0.8477	1.6009	10	0.6536	0.75	0.3222	2.5767
Catzin	0.9581	1.8095	20	1.3072	2.50	1.0741	4.1908
Cedrillo	2.0564	3.8836	35	2.2876	13.75	5.9076	12.0788
Cedrillo blanco	0.0538	0.1016	5	0.3268	0.50	0.2148	0.6432
Cedro	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Ceiba	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Chacaj	1.4826	2.7999	40	2.6144	6.50	2.7927	8.2070
Chachalaca	0.0284	0.0536	5	0.3268	0.50	0.2148	0.5952
Chacsic	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Chacté	0.4337	0.8190	15	0.9804	2.00	0.8593	2.6587
Chechen blanco	0.2264	0.4276	20	1.3072	3.50	1.5038	3.2385
Chechen negro	0.5242	0.9899	25	1.6340	2.25	0.9667	3.5906
Chicozapote	0.5026	0.9492	30	1.9608	3.00	1.2889	4.1989
Chilimis	0.0232	0.0439	5	0.3268	0.50	0.2148	0.5855
Chilunché	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Chintoc	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Chique	0.1629	0.3076	5	0.3268	0.75	0.3222	0.9567
Cojché	0.8676	1.6386	40	2.6144	15.00	6.4447	10.6977
Cojón de caballo	0.0462	0.0873	10	0.6536	0.75	0.3222	1.0632
Cola de coche	0.0716	0.1353	10	0.6536	0.75	0.3222	1.1111
Copal	0.2696	0.5091	20	1.3072	1.50	0.6445	2.4608
Cortez	0.4536	0.8567	5	0.3268	0.25	0.1074	1.2910
Danto	0.0726	0.1371	10	0.6536	0.50	0.2148	1.0055
Guarumo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Guaya	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Guayabillo escobillo	0.1345	0.2540	20	1.3072	1.50	0.6445	2.2057
Guayabo de pantano	0.0415	0.0785	5	0.3268	0.25	0.1074	0.5127
Guayabo volador	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Hoja de queso	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Hormigo	0.1753	0.3311	20	1.3072	1.50	0.6445	2.2828
Hule	0.0000	0.0000	5	0.3268	0.00	0.0000	0.3268
Ixcajaguay	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Ixtucuy	0.1119	0.2113	15	0.9804	0.75	0.3222	1.5139
Jabín	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Jaboncillo	0.0133	0.0251	5	0.3268	0.25	0.1074	0.4593
Jesmó	0.1039	0.1963	15	0.9804	0.75	0.3222	1.4989
Jobillo	0.3671	0.6932	15	0.9804	0.75	0.3222	1.9958
Jobo	1.2370	2.3362	40	2.6144	4.00	1.7186	6.6691
Lagarto	0.7390	1.3956	5	0.3268	0.25	0.1074	1.8298
Laurel	0.4565	0.8622	15	0.9804	0.75	0.3222	2.1648

Anexo No. 7

Cálculo de Valor de Importancia para las especies de la banda A

Nombre común	A. Basal AA	A. Basal RA	Frec. AA	Frec. RA	Densidad A	Densidad RA	
Laurel aguacatillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Luin	0.3460	0.6534	5	0.3268	0.50	0.2148	1.1950
Mactoc	0.2584	0.4881	20	1.3072	1.50	0.6445	2.4397
Maculis/Matilisguate	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Majagua/Jolol	0.3053	0.5765	20	1.3072	1.75	0.7519	2.6356
Malache	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Malerio	0.2244	0.4238	10	0.6536	0.75	0.3222	1.3996
Manax	0.0979	0.1848	5	0.3268	0.25	0.1074	0.6190
Manchiche	0.0491	0.0927	5	0.3268	0.25	0.1074	0.5269
Mano de león	0.9058	1.7106	20	1.3072	3.25	1.3963	4.4141
Matapalo/Copo	2.3262	4.3932	35	2.2876	3.00	1.2889	7.9697
Mora	0.1868	0.3528	5	0.3268	0.75	0.3222	1.0018
Otbat	0.0254	0.0481	5	0.3268	0.25	0.1074	0.4823
Palo de agua	0.0123	0.0232	5	0.3268	0.25	0.1074	0.4574
Palo de fuego	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Palo de gusano/Yaxmogen	0.0695	0.1313	10	0.6536	0.50	0.2148	0.9997
Palo de leche	0.4027	0.7605	5	0.3268	0.50	0.2148	1.3021
Palo de peru	0.4369	0.8251	5	0.3268	2.25	0.9667	2.1186
Palo de zope	0.0398	0.0751	5	0.3268	0.50	0.2148	0.6167
Paloespinado	0.3977	0.7510	0	0.0000	3.75	1.6112	2.3622
Papaturro	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Papelillo	0.7104	1.3417	40	2.6144	7.50	3.2223	7.1784
Pasaque	0.3016	0.5696	15	0.9804	1.50	0.6445	2.1945
Perita	0.2939	0.5551	20	1.3072	2.00	0.8593	2.7216
Piñon	0.2236	0.4223	15	0.9804	2.50	1.0741	2.4768
Pito	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Pixoy/Caulote	0.0594	0.1122	5	0.3268	0.25	0.1074	0.5464
Pucsiquil	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Pucté	4.1260	7.7922	50	3.2680	14.00	6.0150	17.0752
Quina	0.1770	0.3344	25	1.6340	2.00	0.8593	2.8276
Quinín	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Ramón	5.1224	9.6741	30	1.9608	11.50	4.9409	16.5758
Roble	0.2688	0.5077	10	0.6536	2.25	0.9667	2.1280
Roble hipto	0.5522	1.0428	40	2.6144	5.75	2.4705	6.1277
Sacuayum	0.1266	0.2391	15	0.9804	1.00	0.4296	1.6491
Sacuché	0.5304	1.0017	15	0.9804	2.50	1.0741	3.0562
Sajap	0.8459	1.5975	25	1.6340	8.50	3.6520	6.8835
Saltemuche	0.1783	0.3367	15	0.9804	1.00	0.4296	1.7468
Silión	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Siquiyá	0.1217	0.2299	10	0.6536	0.75	0.3222	1.2057
Sisiyá	0.0200	0.0377	10	0.6536	0.50	0.2148	0.9061
Son	0.5796	1.0947	25	1.6340	3.50	1.5038	4.2324
Sosní	0.1335	0.2522	10	0.6536	0.50	0.2148	1.1206
Subín blanco	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Subín colorado	0.1577	0.2977	30	1.9608	2.25	0.9667	3.2252
Sunsa	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Tamahay	0.1753	0.3311	25	1.6340	1.75	0.7519	2.7169
Tecomasuchi	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Tempisque/Subul	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Testap	0.2954	0.5578	25	1.6340	2.75	1.1815	3.3734
Tinto	6.6340	12.5288	25	1.6340	18.50	7.9484	22.1112
Tres Marías	0.0133	0.0251	5	0.3268	0.25	0.1074	0.4593
Tucuy	0.0346	0.0654	5	0.3268	0.25	0.1074	0.4996
Tzalam	1.5667	2.9588	15	0.9804	2.50	1.0741	5.0133
Tzol	0.0434	0.0819	5	0.3268	0.25	0.1074	0.5161
Tzutzul	0.0284	0.0535	5	0.3268	0.25	0.1074	0.4878
Xilil	0.3016	0.5695	25	1.6340	1.50	0.6445	2.8480
Yaxman	0.3806	0.7189	10	0.6536	1.00	0.4296	1.8021
Yaxnic	3.2314	6.1027	45	2.9412	5.00	2.1482	11.1921
Yaxox	0.3430	0.6477	35	2.2876	2.75	1.1815	4.1168
Yaya	0.0087	0.0164	5	0.3268	0.25	0.1074	0.4506
Zapote bobo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Zapotillo	0.0398	0.0751	5	0.3268	0.25	0.1074	0.5093
Zapotillo canisté	0.1997	0.3771	15	0.9804	1.50	0.6445	2.0020



Anexo No. 7

Cálculo de Valor de Importancia para las especies de la banda B

Nombre común	A. Bas AB	A. Bas RB	F. AB	F. RB	Dens AB	Dens RB	
Abalche	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Aceituno peludo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Achiotillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Aguacatillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Amapola	1.3580	3.2964	20	1.0929	2.25	0.8612	5.2506
Amate	0.3858	0.9365	15	0.8197	1.00	0.3828	2.1389
Anona	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Avalo	0.2759	0.6697	10	0.5464	0.50	0.1914	1.4075
Baquelac	0.0601	0.1459	10	0.5464	1.25	0.4785	1.1708
Baqueman	0.0493	0.1196	20	1.0929	1.25	0.4785	1.6910
Barío	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Batidor	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Bitze	0.3427	0.8320	25	1.3661	1.75	0.6699	2.8680
Bojón/Bojón negro	0.3121	0.7576	40	2.1858	5.50	2.1053	5.0486
Botán	1.9554	4.7469	75	4.0984	15.75	6.0287	14.8739
Campac	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Candelero	0.0254	0.0618	5	0.2732	0.25	0.0957	0.4307
Cante / Madre cacao	0.8044	1.9526	35	1.9126	5.00	1.9139	5.7790
Cantemó	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Canxán/Canchán	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Caoba	0.0284	0.0688	5	0.2732	0.25	0.0957	0.4377
Carboncillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cascarillo	0.4749	1.1528	25	1.3661	5.00	1.9139	4.4328
Cascat	0.9775	2.3729	35	1.9126	10.75	4.1148	8.4003
Catalox/Llora sangre	0.1283	0.3113	10	0.5464	0.75	0.2871	1.1449
Catzin	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cedrillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cedrillo blanco	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cedro	0.5476	1.3293	5	0.2732	0.25	0.0957	1.6982
Ceiba	0.0452	0.1098	5	0.2732	0.25	0.0957	0.4787
Chacaj	1.6581	4.0249	60	3.2787	10.75	4.1148	11.4185
Chachalaca	0.0342	0.0830	5	0.2732	0.75	0.2871	0.6433
Chacsic	0.0255	0.0620	10	0.5464	0.50	0.1914	0.7998
Chacté	0.7290	1.7696	45	2.4590	3.75	1.4354	5.6640
Chechen blanco	0.7530	1.8279	50	2.7322	12.50	4.7847	9.3448
Chechen negro	0.0683	0.1659	5	0.2732	0.25	0.0957	0.5348
Chicozapote	0.3646	0.8850	30	1.6393	2.50	0.9569	3.4813
Chilimis	0.2345	0.5692	20	1.0929	2.00	0.7656	2.4276
Chilunché	0.0079	0.0191	5	0.2732	0.25	0.0957	0.3880
Chintoc	1.6588	4.0268	0	0.0000	0.00	0.0000	4.0268
Chique	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cojché	0.0000	0.0000	65	3.5519	20.00	7.6555	11.2074
Cojón de caballo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cola de coche	0.2752	0.6682	5	0.2732	0.00	0.0000	0.9414
Copal	0.0284	0.0688	5	0.2732	0.25	0.0957	0.4377
Cortez	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Danto	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Guarumo	0.3796	0.9216	40	2.1858	6.00	2.2967	5.4040
Guaya	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Guayabillo escobillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Guayabo de pantano	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Guayabo volador	0.0696	0.1690	10	0.5464	0.50	0.1914	0.9068
Hoja de queso	0.0512	0.1244	5	0.2732	0.50	0.1914	0.5890
Hormigo	0.1375	0.3337	20	1.0929	1.50	0.5742	2.0008
Ixcajaguay	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Ixtucuy	0.1505	0.3654	15	0.8197	1.25	0.4785	1.6635
Jabín	0.9523	2.3117	25	1.3661	4.00	1.5311	5.2089
Jaboncillo	0.1401	0.3402	20	1.0929	1.75	0.6699	2.1029
Jesmo	0.0254	0.0618	5	0.2732	0.25	0.0957	0.4307
Jobillo	0.0511	0.1242	10	0.5464	1.00	0.3828	1.0534
Jobo	1.5720	3.8161	70	3.8251	12.00	4.5933	12.2345
Lagarto	0.0336	0.0816	10	0.5464	0.75	0.2871	0.9152
Laurel	0.2763	0.6706	25	1.3661	3.00	1.1483	3.1851



Anexo No. 7

Cálculo de Valor de Importancia para las especies de la banda B

Nombre común	A. Bas AB	A. Bas RB	F. AB	F. RB	Dens AB	Dens RB	
Laurel aguacatillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Luin	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Mactoc	0.1115	0.2706	20	1.0929	1.25	0.4785	1.8420
Maculis/Matilisguate	0.4882	1.1852	40	2.1858	3.50	1.3397	4.7107
Majagua/Jolol	0.3092	0.7505	40	2.1858	3.75	1.4354	4.3717
Malache	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Malerio	0.1954	0.4743	5	0.2732	1.25	0.4785	1.2259
Manax	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Manchiche	0.7532	1.8284	45	2.4590	6.25	2.3923	6.6797
Mano de león	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Matapalo/Copo	0.0000	0.0000	20	1.0929	0.50	0.1914	1.2843
Mora	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Oibat	0.0995	0.2414	15	0.8197	1.25	0.4785	1.5396
Palo de agua	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Palo de fuego	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Palo de gusano/Yaxmogen	0.4081	0.9906	25	1.3661	3.75	1.4354	3.7921
Palo de leche	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Palo de peru	0.8900	2.1604	20	1.0929	17.00	6.5072	9.7604
Palo de zope	0.2049	0.4973	20	1.0929	2.50	0.9569	2.5471
Paloespinudo	0.1200	0.2914	35	1.9126	0.75	0.2871	2.4910
Papaturro	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Papelillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Pasaque	0.1009	0.2450	5	0.2732	0.50	0.1914	0.7096
Perita	0.0381	0.0925	10	0.5464	0.50	0.1914	0.8303
Piñon	0.2792	0.6777	30	1.6393	2.75	1.0526	3.3697
Pito	0.0308	0.0747	5	0.2732	0.50	0.1914	0.5393
Pixoy/Caulote	0.6853	1.6636	25	1.3661	4.25	1.6268	4.6565
Pucsiquil	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Pucté	9.0251	21.9084	80	4.3716	83.00	31.7703	58.0503
Quina	0.0669	0.1624	10	0.5464	0.75	0.2871	0.9960
Quinín	0.1861	0.4517	15	0.8197	1.50	0.5742	1.8455
Ramón	0.0630	0.1529	10	0.5464	0.50	0.1914	0.8907
Roble hipto	0.2905	0.7051	20	1.0929	1.50	0.5742	2.3722
Roble	0.1785	0.4333	20	1.0929	1.50	0.5742	2.1003
Sacuayum	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Sajap	0.0025	0.0060	10	0.5464	0.50	0.1914	0.7438
Sacuché	0.3115	0.7561	55	3.0055	5.00	1.9139	5.6754
Saltemuche	0.2109	0.5120	40	2.1858	2.25	0.8612	3.5590
Silión	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Siquiyá	0.0673	0.1633	10	0.5464	1.25	0.4785	1.1882
Sisiyá	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Son	0.1092	0.2651	10	0.5464	1.00	0.3828	1.1943
Sosní	0.0314	0.0763	5	0.2732	0.25	0.0957	0.4452
Subín blanco	0.0000	0.0000	5	0.2732	0.25	0.0957	0.3689
Subín colorado	0.0113	0.0275	25	1.3661	1.50	0.5742	1.9677
Sunsa	0.6165	1.4966	5	0.2732	0.50	0.1914	1.9613
Tamahay	0.0655	0.1590	10	0.5464	0.75	0.2871	0.9925
Tempisque/Subul	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Testap	0.0824	0.2000	15	0.8197	1.00	0.3828	1.4024
Tinto	0.4837	1.1742	15	0.8197	1.25	0.4785	2.4723
Tres Marías	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Tucuy	0.0573	0.1390	5	0.2732	0.25	0.0957	0.5079
Tzalam	0.1268	0.3078	20	1.0929	1.25	0.4785	1.8791
Tzol	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Tzutzul	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Xilil	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Yaxman	1.3274	3.2224	60	3.2787	10.50	4.0191	10.5202
Yaxnic	4.0365	9.7986	60	3.2787	12.00	4.5933	17.6706
Yaxox	1.2734	3.0911	40	2.1858	8.25	3.1579	8.4348
Yaya	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Zapote bobo	0.0443	0.1076	10	0.5464	0.50	0.1914	0.8454
Zapotillo	0.3082	0.7482	10	0.5464	1.75	0.6699	1.9645
Zapotillo canisté	0.0567	0.1377	5	0.2732	0.50	0.1914	0.6024

Anexo No. 7

Cálculo de Valor de Importancia para las especies de la banda C

Nombre común	A. Bas AC	A. Bas RC	F. AC	F. RC	Dens A. C	Dens RC	
Abalche	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Aceituno peludo	0.1626	0.2927	5	0.2488	0.25	0.0943	0.6357
Achiotillo	0.0182	0.0328	5	0.2488	0.50	0.1887	0.4703
Aguacatillo	0.5309	0.9556	20	0.9950	1.50	0.5660	2.5167
Amapola	0.6061	1.0908	10	0.4975	1.00	0.3774	1.9657
Amate	0.9477	1.7057	10	0.4975	2.50	0.9434	3.1466
Anona	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Avalo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Baquelac	0.0525	0.0945	20	0.9950	1.00	0.3774	1.4669
Baqueman	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Barío	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Batidor	0.0314	0.0565	5	0.2488	0.25	0.0943	0.3996
Bitze	0.1662	0.2990	15	0.7463	1.00	0.3774	1.4227
Bojón/Bojón negro	0.2281	0.4105	35	1.7413	2.00	0.7547	2.9065
Botán	4.5827	8.2482	95	4.7264	38.75	14.6226	27.5972
Campac	0.3315	0.5966	25	1.2438	2.75	1.0377	2.8781
Candelerero	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cante / Madre cacao	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cantemó	0.4243	0.7637	5	0.2488	0.25	0.0943	1.1068
Canxán/Canchán	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Caoba	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Carboncillo	0.1778	0.3200	25	1.2438	2.50	0.9434	2.5072
Cascarillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cascat	0.1809	0.3256	10	0.4975	1.50	0.5660	1.3892
Catalox/Llora sangre	0.0665	0.1196	5	0.2488	0.50	0.1887	0.5571
Catzin	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cedrillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cedrillo blanco	0.5053	0.9094	65	3.2338	5.75	2.1698	6.3131
Cedro	0.7970	1.4345	10	0.4975	1.25	0.4717	2.4037
Ceiba	0.5675	1.0213	5	0.2488	0.25	0.0943	1.3644
Chacaj	0.1568	0.2823	20	0.9950	1.00	0.3774	1.6547
Chachalaca	0.0123	0.0221	5	0.2488	0.25	0.0943	0.3652
Chacsic	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Chacté	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Chechen blanco	0.2121	0.3818	15	0.7463	2.00	0.7547	1.8828
Chechen negro	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Chicozapote	0.1939	0.3489	20	0.9950	1.75	0.6604	2.0043
Chilimis	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Chilunché	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Chintoc	0.1320	0.2376	5	0.2488	0.25	0.0943	0.5807
Chique	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cojché	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Cojón de caballo	0.4625	0.8324	40	1.9900	2.50	0.9434	3.7659
Cola de coche	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.25	0.0943	0.0943
Copal	0.5840	1.0512	25	1.2438	1.50	0.5660	2.8610
Cortez	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Danto	2.3911	4.3037	35	1.7413	2.75	1.0377	7.0827
Guarumo	0.1413	0.2543	25	1.2438	1.75	0.6604	2.1585
Guaya	0.1898	0.3415	15	0.7463	1.25	0.4717	1.5595
Guayabillo escobillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Guayabo de pantano	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Guayabo volador	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Hoja de queso	0.0284	0.0510	5	0.2488	0.25	0.0943	0.3941
Hormigo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Hule	0.4766	0.8578	15	0.7463	1.00	0.3774	1.9814
Ixcajaguay	0.0087	0.0156	5	0.2488	0.25	0.0943	0.3587
Ixtucuy	0.4334	0.7801	20	0.9950	1.25	0.4717	2.2468
Jabín	0.0177	0.0318	5	0.2488	0.25	0.0943	0.3749
Jaboncillo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Jesmó	0.8505	1.5307	35	1.7413	2.75	1.0377	4.3098
Jobillo	0.5816	1.0468	45	2.2388	4.00	1.5094	4.7951
Jobo	3.3172	5.9705	60	2.9851	6.25	2.3585	11.3140
Lagarto	0.5528	0.9949	25	1.2438	1.50	0.5660	2.8047

Anexo No. 7

Cálculo de Valor de Importancia para las especies de la banda C

Nombre común	A. Bas A.C	A. Bas R.C	F. AC	F. R.C	Dens A.C	Dens R.C	
Laurel	0.1706	0.3070	20	0.9950	1.50	0.5660	1.8681
Laurel aguacatillo	0.1069	0.1924	10	0.4975	1.00	0.3774	1.0672
Luin	1.6427	2.9567	65	3.2338	7.50	2.8302	9.0207
Mactoc	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Maculis/Matilisguate	0.0961	0.1730	20	0.9950	1.00	0.3774	1.5453
Majagua/Jolol	0.0446	0.0802	10	0.4975	0.50	0.1887	0.7664
Malache	0.2299	0.4138	35	1.7413	3.25	1.2264	3.3815
Malerio	1.1879	2.1381	75	3.7313	8.25	3.1132	8.9827
Manax	0.5304	0.9546	50	2.4876	4.25	1.6038	5.0459
Manchiche	0.1546	0.2783	10	0.4975	0.75	0.2830	1.0588
Mano de león	0.2806	0.5050	15	0.7463	0.75	0.2830	1.5343
Matapalo/Copo	0.3865	0.6957	25	1.2438	2.25	0.8491	2.7885
Mora	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Otbat	0.1799	0.3239	10	0.4975	0.75	0.2830	1.1044
Palo de agua	0.0087	0.0156	5	0.2488	0.25	0.0943	0.3587
Palo de fuego	0.6195	1.1151	5	0.2488	0.50	0.1887	1.5525
Palo de gusano/Yaxmogen	0.4324	0.7782	20	0.9950	3.75	1.4151	3.1883
Palo de leche	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Palo de peru	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Palo de zope	0.2433	0.4380	35	1.7413	1.50	0.5660	2.7453
Paloespinado	0.0000	0.0000	15	0.7463	0.00	0.0000	0.7463
Papaturro	0.0113	0.0204	5	0.2488	0.25	0.0943	0.3635
Papelillo	0.0381	0.0686	5	0.2488	0.50	0.1887	0.5060
Pasaque	0.2053	0.3696	25	1.2438	1.50	0.5660	2.1794
Perita	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Piñon	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Pixoy/Caulote	0.1610	0.2899	25	1.2438	1.25	0.4717	2.0053
Pucsiquil	0.0837	0.1507	5	0.2488	0.50	0.1887	0.5881
Pucté	0.3162	0.5692	10	0.4975	1.00	0.3774	1.4440
Quina	0.3447	0.6203	45	2.2388	3.25	1.2264	4.0855
Quinín	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Ramón	10.4339	18.7795	85	4.2289	21.75	8.2075	31.2159
Roble hipto	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Roble	0.1234	0.2221	15	0.7463	0.75	0.2830	1.2514
Sacuayum	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Sajap	0.0133	0.0239	5	0.2488	0.25	0.0943	0.3670
Sacuché	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Saltemuche	0.8000	1.4399	30	1.4925	2.50	0.9434	3.8758
Silión	0.3663	0.6594	20	0.9950	1.25	0.4717	2.1261
Siquiyá	0.0852	0.1534	10	0.4975	1.00	0.3774	1.0283
Sisiyá	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Son	2.5934	4.6677	80	3.9801	14.50	5.4717	14.1195
Sosní	0.1385	0.2494	5	0.2488	0.25	0.0943	0.5925
Subín blanco	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Subín colorado	0.3970	0.7146	45	2.2388	4.50	1.6981	4.6515
Sunsa	0.1886	0.3394	5	0.2488	0.25	0.0943	0.6825
Tamahay	0.1006	0.1810	10	0.4975	0.50	0.1887	0.8672
Tecomasuchi	0.0491	0.0884	5	0.2488	0.25	0.0943	0.4314
Tempisque/Subul	0.8808	1.5853	45	2.2388	2.75	1.0377	4.8618
Testap	0.1172	0.2110	15	0.7463	2.50	0.9434	1.9007
Tinto	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Tres Marías	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Tucuy	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Tzalam	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Tzol	1.8747	3.3742	75	3.7313	9.50	3.5849	10.6904
Tzutzul	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Yaxman	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Yaxnic	2.2653	4.0773	25	1.2438	6.25	2.3585	7.6795
Yaxox	0.6363	1.1452	35	1.7413	4.25	1.6038	4.4902
Yaya	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Zapote bobo	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.00	0.0000	0.0000
Zapotillo	4.7986	8.6367	90	4.4776	36.25	13.6792	26.7936
Zapotillo canisté	1.1033	1.9858	75	3.7313	9.00	3.3962	9.1134

Anexo No. 8
Pruebas estadísticas

.anova rc a b

Number of obs = 57
Root MSE = 7.42598

R-square = 0.8533
Adj R-square = 0.7996

Source	Partial SS	df	MS	F	Prov > F
Model	13152.0487	15	876.803249	15.9	0
a	12330.1029	4	3082.52573	55.9	0
b	3.86	11	35.1225781	0.64	0.7867
Residual	2260.95126	41	55.1451527		
Total	15413	56	275.232143		

.anova rd a b

Number of obs = 70
Root MSE = 10.6998

R-square = 0.7875
Adj R-square = 0.7234

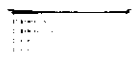
Source	Partial SS	df	MS	F	Prov > F
Model	22491.7742	16	1405.73589	12.28	0
a	21737.8325	5	4347.5665	37.97	0
b	796.3325	11	72.3938636	0.63	0.793
Residual	6067.72583	53	114.485393		
Total	28559.5	69	413.905797		

.anova re a b

Number of obs = 45
Root MSE = 7.23899

R-square = 0.7927
Adj R-square = 0.6990

Source	Partial SS	df	MS	F	Prov > F
Model	6012.91117	14	429.493655	8.2	0
a	5310.16117	3	1770.05372	33.78	0
b	606.491098	11	55.1355544	1.05	0.4291
Residual	1572.08883	30	52.4029609		
Total	7585	44	172.386364		



Anexo No. 8 Pruebas estadísticas

.anova rd a b

Number of obs= 48
Root MSE = 7.54962

R-square = 0.8019
Adj R-square = 0.7091

Source	Partial SS	df	MS	F	Prov > F
Model	7384.6048	15	492.306987	8.64	0
a	6225.19646	4	1556.29912	27.31	0
b	1189.15972	11	108.105429	1.9	0.0779
Residual	1823.8952	32	56.9967251		
Total	9208.5	47	195.925532		

.anova re a b

Source	gl	SC	Variation	F
a	2	10.49	5.24	3.42
b	9	13.8	1.53	
Total	11	24.29		

.anova rf a b

Source	gl	SC	Variation	F
a	2	7.2276	3.61	2.82
b	9	11.54	1.28	
Total	11	18.77		

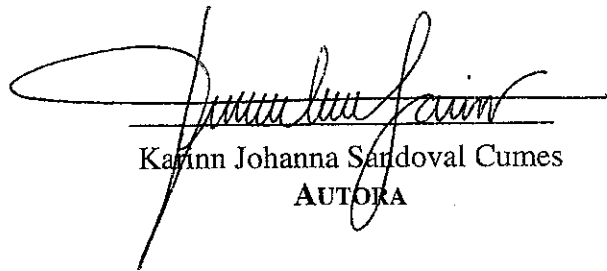
.anova rg a b

Source	gl	SC	Variation	F
a	2	1.4792	0.739	1.25
b	9	5.3564	0.59	
Total	11	6.8356		

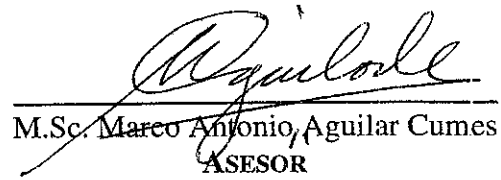
.anova rh a b

Source	gl	SC	Variation	F
a	2	0.0666	0.0333	4.88
b	9	0.06137	0.0068	
Total	11	0.00522		

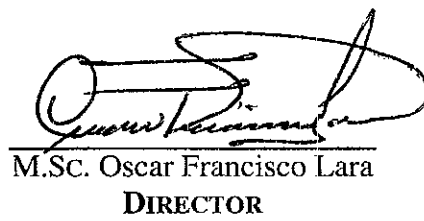
Existe diferencia en el % de cobertura por lo que se reconocen dos patrones uno continuo en las bandas A/C y uno discontinuo en la banda B.



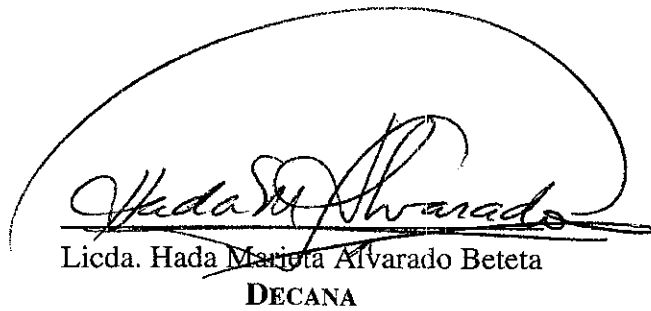
Karinn Johanna Sandoval Cumes
AUTORA



M.Sc. Marco Antonio Aguilar Cumes
ASESOR



M.Sc. Oscar Francisco Lara
DIRECTOR



Licda. Hada Mariota Alvarado Beteta
DECANA