

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



**EVALUACION DE LA RIQUEZA DE ESPECIES DEL
DOSEL Y DEL SOTOBOSQUE EN LA ESTACION
BIOLOGICA "LAS GUACAMAYAS", PARQUE NACIONAL
LAGUNA DEL TIGRE, PETEN.**

**Informe de Tesis
Presentado por**

Rony Samuel Rodas Castellanos

**Para optar el título de
Licenciatura en Biología**

Guatemala, septiembre de 1,998.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

DECANA	LICDA. HADA MARIETA ALVARADO BETETA
SECRETARIO	LIC. OSCAR FEDERICO NAVE HERRERA
VOCAL I	DR. OSCAR MANUEL COBAR PINTO
VOCAL II	DR. RUBEN DARIEL VELASQUEZ MIRANDA
VOCAL III	LIC. RODRIGO HERRERA SAN JOSE
VOCAL IV	BR. HERBERTH RAUL AREVALO ALVARADO
VOCAL V	BR. MANOLA ANLEU FORTUNY

06
T(1885)

e-4

TESIS QUE DEDICO

- A DIOS, por ser fuente de vida, representada en la belleza de la naturaleza, como la más grande manifestación de amor hacia la humanidad.
- A mi querido Petén, cuna de la civilización Maya, de cuyos recursos naturales me siento orgulloso de conocer y valorar.
- A mi querido Poptún, terruño inolvidable, al cual represento con orgullo bajo cualquier circunstancia.
- A la Universidad de San Carlos de Guatemala, que permitió mi formación profesional, con el fin de contribuir de alguna manera al desarrollo de mi país.
- Al Parque Nacional Laguna del Tigre, el área protegida más grande de Guatemala, y especialmente a la Estación Biológica Las Guacamayas.
- A mis padres: Carlos H. Rodas y Adilia Yolanda Castellanos de Rodas, quienes son para mí el más grande ejemplo de amor, comprensión y apoyo. Gracias por darme la vida y enseñarme a vivirla.
- A mis hermanos: Carlos, y Aldo, por su cariño y apoyo durante mis años de estudio, y especialmente a Lester (Q.E.P.D.). Esta va por vos, Lester.
- A mi cuñada Zandra y mis sobrinos: Karla María de los Angeles, José Carlos y Julio César ("el frijolito"), con cariño especial.
- A mi novia Yeimy Alejandra Mejía: con amor para ti mi nena linda. Gracias por apoyarme en todo.
- A toda mi familia y en especial a mis tíos: Ana Marina Rodas de Barillas y César Rodas. muchas gracias por su apoyo.
- A mis amigos de siempre: María de los Angeles Rosas, Karina Orozco, Francisco Castañeda, Julio Morales, Carlos Baldetti, Salvador Lou, Christian Barrientos y Corina Guevara de Barrientos. Gracias por su amistad.
- A la memoria de mi maestro y amigo, Ernesto Carrillo, fundador de la escuela "Netiana" para el estudio de la vegetación.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones que de una u otra forma contribuyeron para realizar la presente investigación, en especial a:

- Lic. Luis Enrique Coronado Juárez, por su asesoría y orientación.
- Ing. Agr. Mario Esteban Véliz, por su valiosa orientación y apoyo en todo momento.
- Lic. Fernando Castro, por su apoyo.
- Al personal de campo de la Estación Biológica, en especial a: Ramón Manzanero, Santos Chatá, y Geovanni Tut, por su valioso apoyo durante la etapa de campo.
- Al Proyecto Petenero para un Bosque Sostenible- ProPetén-Conservation International, por su apoyo.
- Al Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala (BIGUA).

INDICE

<u>CAPITULO</u>	<u>TITULO</u>	<u>PAGINA</u>
I.	RESUMEN	i
II.	INTRODUCCION	3
III.	ANTECEDENTES	5
IV.	JUSTIFICACIONES	15
V.	OBJETIVOS	16
VI.	HIPOTESIS	17
VII.	MATERIALES Y METODOS	18
	7.1. Características generales del área de estudio	18
	7.1.1. Ubicación geográfica y límites	18
	7.1.2. Vegetación	18
	7.1.3. Fauna	19
	7.1.4. Fuentes Hídricas	19
	7.1.5. Suelo	20
	7.1.6. Topografía	20
	7.1.7. Clima	20
	7.1.8. Zona de vida	20
	7.1.9. Vías de acceso y comunicación	21
	7.1.10. Infraestructura básica	21
	7.1.10.1. Salud	22
	7.1.10.2. Vivienda y organización social	22
	7.1.10.3. Educación	22
	7.1.10.4. Agua potable	22
	7.1.11. Principales actividades económicas	23
	7.1.12. Antecedentes históricos relevantes	23

	7.2. Materiales	24
	7.2.1. Material y equipo	24
	7.2.2. Recursos humanos	24
	7.3. Métodos (Procedimiento)	25
	7.3.1. Fase de campo	25
	7.3.2. Fase de gabinete	26
	7.3.3. Coeficiente de Comunidad de Sorensen	26
	7.3.4. Comparaciones numéricas	27
VIII.	RESULTADOS Y DISCUSION	29
	8.1. Comparaciones florísticas	55
	8.1.1. Comparación del estrato arbóreo existente en el área de influencia de la Estación Biológica Las Guacamayas y otras áreas de la Reserva de la Biósfera Maya.	55
	8.1.2. Comparación del estrato arbóreo en el Parque Nacional Tikal y la Estación Biológica Las Guacamayas.	56
	8.1.3. Comparación del estrato arbóreo en el Ejido Municipal de Flores y la Estación Biológica Las Guacamayas	56
	8.1.4. Comparación del estrato arbóreo en la Unidad de Manejo Forestal de San Miguel La Palotada y la Estación Biológica Las Guacamayas.	57
	8.1.5. Comparación del estrato arbóreo en el Biotopo San Miguel La Palotada y la Estación Biológica Las Guacamayas.	57
	8.1.6. Comparación del estrato arbóreo en la Sucesión Vegetal de un guamil de 23 años en Uaxactún y la Estación Biológica Las Guacamayas.	58
	8.1.7. Comparación del estrato arbóreo en el Área de Influencia del Campo Xan, Parque Nacional Laguna del Tigre y la Estación Biológica Las Guacamayas.	58

IX.	CONCLUSIONES	59
X.	RECOMENDACIONES	61
X.	REFERENCIAS	62
XI.	ANEXOS	67

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
No. 1. Curva Especies-área en la Serranía, Estación Biológica Las Guacamayas.	30
No. 2. Curva Especies-área en la Planada, Estación Biológica Las Guacamayas.	30
No. 3. Curva Especies-área en los Bajos, Estación Biológica Las Guacamayas	31
No. 4. Dendrograma de las especies en el área de la Estación Biológica	36
No. 5. Número de individuos muestreados por área	37
No. 6. Clases diamétricas en los Bajos Perú-San Juan, EBG	38
No. 7. Clases diamétricas en la Planada, EBG.	38
No. 8. Clases diamétricas en la Serranía, EBG.	39
No. 9. Árboles más frecuentes en los bajos Perú-San Juan, EBG	41
No.10. Especies del sotobosque más frecuentes en los bajos Perú-San Juan.	42
No.11. Árboles más frecuentes en la Planada La Danta, EBG	43
No.12. Especies del sotobosque más frecuentes en la Planada La Danta, EBG	44
No.13. Árboles más frecuentes en la Serranía, EBG	45
No.14. Especies del sotobosque más frecuentes en la Serranía, EBG	45
No.15. Familias identificadas en relación al número de individuos	49
No.16. Familias identificadas en relación al número de especies	50
No.17. Géneros más frecuentes en relación al número de individuos	51
No.18. Especies más frecuentes en relación al número de individuos	52
No.19. Especies del sotobosque más abundantes en la Serranía, EBG	53
No.20. Especies del sotobosque más abundantes en la Planada, EBG	54
No.21. Especies del sotobosque más abundantes en los Bajos, EBG.	55

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
No. 1. Distribución florística en las tres zonas del área de influencia, EBG	32
No. 2. Matriz secundaria con base en el Coeficiente de Comunidad de Sørensen y el método de unión promedio de Sokal y Michener	35
No. 3. Comportamiento de fusión de tres áreas en la EBG	35
No.4. Resumen de los datos encontrados en árboles de tres estratos estudiados en la Estación Biológica Las Guacamayas.	40
No.2. Resumen de los datos encontrados en especies del sotobosque de tres estratos estudiados en la Estación Biológica Las Guacamayas	41
No.3. Resumen general de la vegetación en la Estación Biológica Las Guacamayas.	48
No.4. Diversidad florística del estrato arbóreo reportado de diversas áreas dentro de la Reserva de la Biósfera Maya, Petén, Guatemala.	74

INDICE DE MAPAS

<u>MAPA</u>	<u>PAGINA</u>
No.1. La Estación Biológica "Las Guacamayas" en la Reserva de la Biósfera Maya, Petén, Guatemala.	68
No. 2. Área de influencia de la Estación Biológica "Las Guacamayas", Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén.	69

I. RESUMEN

Se colectaron datos de la vegetación del área de influencia de la Estación Biológica "Las Guacamayas", Parque Nacional Laguna del Tigre Petén, para realizar una caracterización de los estratos arbóreo y sotobosque en el área mencionada.

La metodología se basó en colecta para herbarios y determinación de los estratos arbóreo y arbustivo durante el levantamiento de 38 parcelas de 1,000 metros cuadrados (20 X 50 metros) cada una localizadas sistemáticamente en tres áreas: serranía, planada y bajos. En cada parcela se muestrearon todos los árboles mayores o iguales a 10 cm DAP (Diámetro a la Altura del Pecho). Cada parcela fue dividida en un 50% de su tamaño (20 X 25 metros) para el muestreo de las especies del sotobosque. La intensidad de muestreo se calculó en base a curvas Especies/Área de árboles. Después de cada colecta se realizó la herborización, montaje y determinación botánica de las especies. Para comparar los resultados de los tres estratos estudiados se aplicó el Coeficiente de Comunidad de Sørensen ($CC = 2a/(2a+b+c)$) y se encontró que la serranía es más similar a la planada, en cuanto a la vegetación, teniendo un Coeficiente de 0.766 (núcleo de fusión), mientras que el área de bajo se fusiona a estas dos en un núcleo de 0.507.

Se muestrearon 547 individuos en los bajos, distribuidos en 11 parcelas. En la planada, se muestrearon 991 individuos distribuidos en 14 parcelas y en la serranía, 931 individuos en 13 parcelas. Se observó que en las tres áreas predominan árboles con DAP comprendidos entre 10 a 14 cm. En los bajos los rangos de diámetros más frecuentes en los árboles oscilaron entre los 10 cm hasta los 46 cm, con alturas entre los 15 y 20 metros. En las planadas los rangos de diámetros oscilaron entre los 10 cm hasta los 54 cm y alturas que van de 15 a 25 metros y en las serranías, los rangos de diámetros oscilaron entre los 10 cm hasta los 58 cm, con alturas que van de 15 a 25 metros o un poco más.

Las familias más numerosas en los árboles de la EBG fueron: Sapotaceae, Moraceae, Meliaceae, Mimosaceae, Sapindaceae, Burseraceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, y Lauraceae

entre otras. Los géneros y especies más frecuentes coincidieron con estas familias (*Pouteria*, *Trichilia*, *Brosimum*, *Blomia*, *Protium*, *Alseis*, y *Sebastiana*, entre otros).

Se utilizó el coeficiente de comunidades de Sørensen para evaluar el grado de similitud del estrato arbóreo con otras áreas de la Reserva de la Biósfera Maya mediante estudios anteriores. Se encontró que la mayoría de áreas guardan similitud mayor al 50%, sin embargo, la información utilizada para este cálculo se ve afectada con los objetivos y el nivel de detalle de cada estudio por separado. La comparación entre las distintas áreas pudo revelar que existen especies arbóreas muy comunes en la RBM, tales como: *Aspidosperma megalocarpon*, *Astronium graveolens*, *Blomia prisca*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cordia alliodora*, *Guettarda combsi*, *Lonchocarpus castilloi*, *Pimenta dioica*, y *Vitex gaumeri*.

II. INTRODUCCION.

El Parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT) se encuentra ubicado dentro de la Reserva de la Biósfera Maya (RBM), constituyendo una de las mayores áreas que componen la Zona Núcleo del mismo. Actualmente dentro de este Parque se realizan actividades de investigación biológica y de conservación.

Como parte de las estrategias encaminadas a preservar los recursos naturales del mencionado parque nacional, el Proyecto Petenero para un Bosque Sostenible, ProPetén/CI, ha establecido la Estación Biológica "Las Guacamayas" (EBG), ubicada al Sudeste del PNLT, incluyendo parte de la cuenca alta del río San Pedro. En este lugar se han venido desarrollando algunas investigaciones biológicas encaminadas a describir la flora y fauna del lugar, de una forma preliminar. Se pretende preservar la mayor diversidad de ecosistemas, hábitats y especies en esta parte de la Zona Núcleo considerada como el área de mayor biodiversidad en la RBM. Sin embargo, esta área se encuentra susceptible a invasión humana, la cual amenaza con el mal uso de los recursos naturales y el detrimento de los mismos.

Derivado de todo esto, a finales de septiembre del año 1997, se planteó evaluar la riqueza y abundancia de especies arbóreas y arbustivas que se encuentran actualmente en la zona de influencia de la Estación Biológica "Las Guacamayas", y por último, realizar una comparación (afinidad) florística con otras áreas dentro de la Reserva de la Biósfera Maya, con el fin de conocer la vegetación y obtener información necesaria en los esfuerzos conservacionistas del área. Para ello se levantaron parcelas de muestreo de 0.1 hectáreas, en las cuales se tomaron los atributos de la vegetación. Las parcelas estuvieron ubicadas sistemáticamente y la cantidad fue establecida en curvas de promedios acumulados sobre la cantidad de especies arbóreas dominantes.

La utilidad del estudio se basa en la importancia que tiene la vegetación como subsistema fundamental del sistema ecológico cuando se necesitan bases sólidas para la

investigación y el desarrollo. Los estudios de regionalización ecológica con propósitos de planificación y gestión del ambiente, incluyen a la vegetación por varias razones: es más sensible que el suelo a la variación de los factores ambientales, es más fácil estudiar y, por último, su comportamiento está vinculado directamente a la productividad de la tierra, lo que da una idea más clara de su potencialidad. Por lo tanto, la clasificación y cartografía de la vegetación no sólo son de utilidad para la delimitación de zonas, sino también para la evaluación de la tierra, ya sea para fines agropecuarios, forestales, urbanísticos o conservacionistas (Mateucci & Colma 1,982).

III. ANTECEDENTES.

3.1. Definición de la Reserva de Biósfera.

En 1,970 el Programa de Naciones Unidas para la Educación y la Cultura (UNESCO), inició el establecimiento de Reservas de Biósfera en el ámbito internacional. Esta es una categoría de manejo de áreas protegidas, que involucra tres funciones básicas: conservación, desarrollo y logística para el manejo sostenido de los recursos naturales. Se caracteriza por ser un área relativamente grande, con condiciones ambientales y de paisajes y/o culturales sobresalientes, en la cual, la utilización de la tierra está reglamentada, pudiendo variar desde la protección completa hasta la producción intensiva. Son áreas que contienen muestras representativas de ecosistemas enteros ecológicamente sostenibles. En las Reservas de Biósfera se realiza investigación básica y aplicada, basada en uso sostenido, combinando los principios ecológicos con las necesidades humanas (Galvez, 1993; Gutierrez, 1991; Veliz, 1996).

3.2. Reserva de la Biósfera Maya.

Esta reserva de Biósfera fue creada por el decreto 5-90 del Congreso de la República de Guatemala, aprobado en Enero de 1,990. Se localiza en la parte norte del Departamento de Petén, e incluye parte de los municipios de La Libertad, San Andrés, San José, Flores, y Melchor de Mencos. La extensión total aproximada de la Reserva de Biósfera Maya (RBM) es de 1.6 millones de hectáreas (16,000 kilómetros cuadrados), sin incluir la extensión de la zona de amortiguamiento (Godoy et al 1996). Limita al norte y oeste con México, al este con Belice y al sur con los demás municipios de Petén.

La RBM tiene los objetivos múltiples de conservar la diversidad de ecosistemas (incluyendo los bosques tropicales, las planicies inundadas y sabanas) y sitios arqueológicos, así como promover el manejo sostenible de los recursos naturales para la producción de productos madereros y no madereros y para la agricultura. Lo anterior se logra designando ciertas áreas de la Reserva para actividades de aprovechamiento, y otras para protección

total (Godoy et al 1996). La zonificación de la RMB comprende las siguientes áreas: Zonas Núcleo, Zona de Usos Múltiples y Zona de Amortiguamiento (CONAP 1992, Rodas 1997). El propósito de las Zonas Núcleo de la Reserva es el de conservar los ecosistemas naturales, prohibiendo el asentamiento humano y las actividades productivas.

Las Zonas Núcleo de la RBM son las siguientes:

1. Parque Nacional Tikal
2. Biotopo San Miguel La Palotada
3. Parque Nacional Mirador
4. Biotopo Naachtún-Dos Lagunas
5. Parque Nacional Río Azul
6. Biotopo Laguna del Tigre
7. Parque Nacional Laguna del Tigre
8. Parque Nacional Sierra del Lacandón.

En las zonas de uso múltiple, se considera la conservación de la cubierta forestal, manteniendo al mismo tiempo actividades económicas sostenibles, como la extracción de madera, xate, chicle, pimienta y otros productos forestales menores, la explotación petrolera, la agricultura sostenible y el turismo. El propósito de ésta área es también el de servir como zona de amortiguamiento a las zonas centrales. Finalmente la zona de amortiguamiento de la RBM es una franja de 15 kilómetros de ancho que corre a lo largo de la frontera sur de la Biósfera, desde la frontera con México hasta la de Belice. La función de esta zona es establecer usos apropiados y sostenibles, así como seguridad sobre la tenencia, lo que evitará que los habitantes exploren y agoten los recursos de la reserva. (Godoy et al 1996).

3.3. El Parque Nacional Laguna del Tigre.

El Congreso de la República de Guatemala declaró el 30 de enero de 1990 (según decreto ley número 5-90), el PNLT, como una de las áreas núcleo de la RBM. Su tamaño es de 338,000 hectáreas aproximadamente, lo que lo convierte en el parque nacional más grande del país (Castro, 1995; Godoy et al. 1996). Sus límites están definidos así:

No.	Descripción	LATITUD	LONGITUD
1.	Laguna real/Río San Pedro	17°15'38.6"	90°53'52.0"
2.		17°20'17.7"	90°58'2.8"
3.	Frontera Guate./México	17°48'53.2"	90°57'43.6"
4.	Río Candelaria	17°39'45.5"	90°25'51.7"
5.	Río Xan	17°36'6.8"	90°22'41.5"
6.	Río San Juan	17°19'47.0"	90°25'22.8"
7.		17°18'1.8"	90°6'10.2"
8.		17°16'24.3"	90°6'11.8"
9.	Río San Pedro	17°16'26.3"	90°8'42.3"
10.	Principio Río San Pedro, tomando el río como límite natural hasta:	17°10'30.2"	90°2'44.2"
11.	Río Sacluc	17°11'41.0"	90°9'25.6"
12.	Límite Río Sacluc hasta su desembocadura con el Río San Pedro hasta:	17°14'24.0"	90°17'50.6"
13.	Límite natural Río San Pedro hasta:	17°17'36.9"	90°35'30.4"
14.	Laguneta la Resignada	17°19'30.1"	90°35'29.0"
15.		17°17'30.1"	90°50'7.3"
16.	Río San Pedro, límite natural hasta la coordenada No. 1	17°15'24.1"	90°51'30.0"

Fuente: Decreto 5-90, Reserva de la Biósfera Maya, Consejo Nacional de Areas Protegidas, Guatemala, 1990.

La convención Ramsar es relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas. Esta convención fue adoptada en Irán, en Febrero de 1971 y para 1985, la convención ya contaba con 40 partes contratantes; Guatemala declaró su adhesión por decreto legislativo en Enero de 1988 (decreto No. 4-88). Es primordial que el PNLT posea un humedal considerado dentro de la convención Ramsar como uno de los más importantes sitios de Centroamérica (Godoy et al, 1996).

3.4. Características generales de la Estación Biológica "Las Guacamayas".

La Estación Biológica "Las Guacamayas" (EBG) juega un papel importante dentro de los esfuerzos conservacionistas en la RBM. El Proyecto Petenero para un Bosque Sostenible. ProPetén Conservación Internacional, ha establecido la EBG en la bifurcación de

los ríos Sacluc y San Pedro, exactamente en el antiguo campamento de caza denominado San Rafael, PNLT, Petén. Se ha formulado una ruta turística: "Ruta de la Guacamaya", que conecta el sitio arqueológico de El Perú con el Centro Campesino y el Cruce dos Aguadas (Ver Mapa No. 1, anexos). De esta manera ProPetén/CI propone la protección de 82,330 hectáreas en la porción Este de la Zona Núcleo en el mencionado parque, y 10,000 hectáreas bajo manejo mejorado en sus áreas aledañas (Castro 1995).

Algunas de las funciones de la EBG son: facilitar las investigaciones científicas que generen conocimientos sobre ecología, manejo de recursos y monitoreo de los procesos ecológicos a largo plazo. Los resultados de las investigaciones y el monitoreo deberán proporcionar las bases científicas para la conservación y manejo racional del área y sus recursos. Los conocimientos generados también pueden ser útiles en otras regiones similares de la RBM. (Castro 1995).

El Proyecto de la EBG comprende tres fases de desarrollo, en cada una de las cuales se solicitará al CONAP, una mayor área para administración y manejo hasta llegar a la cantidad de 82,330 hectáreas de extensión (ver mapas No. 2, 3, y 4, anexos)

3.5. Características de los bosques tropicales latifoliados.

Los bosques tropicales de hoja ancha se distinguen porque sus especímenes presentan cuatro características principales generalmente (Godoy et al, 1996):

- a) goteros extremos en sus hojas
- b) tronco de árboles es columnar y liso
- c) presencia de epífitas y hormigas
- d) presencia de bejucos verdaderos

Otras características de estos bosques son: alta riqueza de especies, particularmente en regiones húmedas; estaciones no marcadas; endemismo y alto hábitat de especies; beta-diversidad especialmente con el clima; dispersión de semillas y polinización por animales grandes; gran proporción de interacciones ecológicas (i.e. simbiosis); vertebrados y especies

de invertebrados de baja densidad relativa; requerimientos de áreas grandes para algunas especies dada la distribución de recursos (i.e. frugívoros), y la importancia de depredadores clave y recursos de especies para mantener la integridad del ecosistema (Godoy et al, 1996).

3.6. ¿Porqué estudiar la vegetación?

Conocer la vegetación es útil para innumerables actividades de investigación y desarrollo por su importancia como subsistema fundamental del sistema ecológico: capta y transforma la energía solar, es la puerta de entrada de la energía y de la materia a la trama trófica, almacena energía, provee refugio a la fauna, es agente antierosivo del suelo, agente regulador del clima local, agente reductor de la contaminación atmosférica y del ruido, fuente de materia prima para el hombre, fuente de bienestar espiritual y cultural por su valor estético, recreativo y educativo. Por ser la vegetación el componente del ecosistema más fácilmente reconocible, se emplea con frecuencia para delimitar unidades ecológicas homogéneas (Matteucci & Colma, 1982).

Los estudios de regionalización ecológica con propósitos de planificación y de gestión del ambiente, incluyen a la vegetación por varias razones: es más sensible que el suelo a la variación de los factores ambientales, es más fácil estudiar y, por último, su comportamiento está vinculado directamente a la productividad de la tierra, lo que da una idea más clara de su potencialidad. Por lo tanto, la clasificación y cartografía de la vegetación no sólo son de utilidad para la delimitación de zonas, sino también para la evaluación de la tierra, ya sea para fines agropecuarios, forestales, urbanísticos o conservacionistas (Matteucci & Colma, 1982).

3.7. Estudios florísticos realizados en el área.

En 1937, Lundell clasificó la vegetación de Petén en doce tipos diferentes:

1. zapotales
2. ramonales
3. caobales
4. vegetación de los Akalches o bajos
5. vegetación de los Sukchies

6. vegetación de las aguadas
7. vegetación de bosque alto de bajura
8. vegetación de chiquibul
9. vegetación de corozo
10. vegetación de sabana
11. sabana abierta
12. sabana de Poptún (formación de pino del Caribe).

La vegetación, en general, corresponde a comunidades climax en las que existe un equilibrio que ha sido disturbado por colonizaciones, cambiando en algunas partes completamente su fisonomía natural (Gutierrez, 1991).

El mismo autor se refiere al bosque del área bajo estudio, como "selva tropical lluviosa", cuyos estratos verticales se encuentran dominados por: dosel (o estrato de árboles dominantes), arboles dominados, especies del sotobosque y hierbas. El dosel llega a tener una altura media de 35 metros. Algunas especies emergentes alcanzan hasta 40 metros de altura, y están representadas por: *Swietenia macrophylla*, *Terminalia amazonia*, *Manilkara zapota*, *Brosimum alicastrum*, *Vatairea lundellii*, *Pseudobombax ellipticum*, *Acacia glomerosa*, *Ficus sp.*, *Bucida buceras*, *Castilloa elastica* (Lundell, 1937).

Cyrus I, citado por Lundell (1937), realizó colectas en Petén y publicó "La Vegetación de Petén", información básica y complementaria de la Flora de Guatemala (Standley et al, 1958-1977) y Orchids of Guatemala (Ames & Correll, 1965).

Con el afán de describir la vegetación, Holdridge, Lamb y Mason, en 1950 publicaron "The Forest of Guatemala", en cuya obra incluyen especialmente a los bosques de Petén. Utilizando fotografías aéreas y algunas visitas de campo, discuten los hallazgos de Lundell y clasifican la vegetación, generalizándola y estableciendo la existencia de los siguientes tipos de bosque:

1. bosque alto, subdividido en:

- a. bosque alto en tierras bajas
 - b. bosque alto en tierras altas.
2. bosque bajo, consistente en:
- a. bajos
 - b. bosque en colinas
 - c. antiguas tierras de agricultura.
3. bosque de pino
4. sabana
5. otros, consistentes en:
- a. áreas con agua
 - b. pantanos
 - c. tierras de sabana sin bosque.

Estos autores encontraron que el departamento de Petén, al norte de la latitud 16°00', contiene 35,561 kilómetros cuadrados y contiene los siguientes tipos de bosque:

Tipo de bosque	Area (km ²)	Area (%)
Bosque alto (incluyendo cumbres de montaña)	28,598	80.4
Bosque bajo (exclusivo de cumbres de montaña)	4,848	13.6
Sabana sin pino	456	1.3
Pino	347	1.0
Otros	1,342	3.7
TOTALES :	35,561	100.0
Posible tierra agrícola	14,323	40.0
Tierra físicamente inaccesible para corte de madera	1,393	5.6

Además, encontraron que el tipo de bosque llamado "el zapotal" por Lundell (1937), cubre una porción bastante grande en Petén, apareciendo en terrenos altos y planicies. Algunas de las especies del zapotal, actualmente corren el riesgo de erosión genética debido a la tasa acelerada de destrucción del bosque (Martínez, Azurdia & Ayala, 1996). El corozal

también cubre buena parte del departamento, pero no tanto como el zapotal. Los "bajos", aunque pocos, son ricos en materia orgánica y en los cuales aparecen palmeras y plantas semi-xerofíticas. En los bosques de colinas, aparecen casi las mismas especies que el zapotal, mientras que los bosques de pino representados por *Pinus caribaea* aparecen en las sabanas de Poptún. Las sabanas por su parte, se encontraron en La Libertad y Poptún y los autores indican que la existencia de las mismas se debe a los cultivos continuos de milpa y quema (Holdridge, Lamb & Mason 1950).

Aguilar, J.I. (1958) describió los usos y la potencialidad de 413 especies, entre hierbas forrajeras, especies del sotobosque y árboles, así como la calidad de la madera de las especies reportadas.

En la obra de Ames & Correll (1965), se indica que las inmensas planicies de caliza y sabanas bajas de Petén cuentan con 57 especies de orquídeas distribuidas en 25 géneros y que esta región (casi un tercio de área de Guatemala, y en promedio cerca de 185 m de elevación), presenta una estación lluviosa y una seca, con flora tropical de áreas lluviosas y secas desarrollándose conjuntamente.

Gutiérrez A. (1991) en su propuesta de plan de manejo para el Biotopo San Miguel La Palotada, San José Petén, describió el uso de la tierra en las categorías: bosque denso, bosque abierto, bosque bajo o matorral, praderas y cultivos limpios. Encontró 74 especies arbóreas en el dosel del bosque, siendo las especies más frecuentes: *Manilkara achras*, *Lucuma durlandii*, *Bucida buceras*, *Amyris belizensis* y *Matayba oppositifolia*.

Solórzano (1992), citado por Véliz (1996), en su "Diagnóstico del Proceso Extractivo del xate (*Chamaedorea sp*) en la Reserva de la Biósfera Maya", indica que la vegetación en los cerros presenta por lo general una cobertura media en el dosel y dispersa en el sotobosque (en donde existe mayor densidad media de *Chamaedorea elegans*). Solórzano establece que las mayores poblaciones de *C. elegans* (xate hembra) se encuentran en áreas con pendientes menores del 15% existentes en densidades poblacionales altas de *Chamaedorea elongata* (xate macho).

Por su parte, Aguilar J. & Aguilar M. (1992), reportaron la presencia de 88 especies arbóreas presentes dentro de las asociaciones edáfica y climática; ellos sugirieron que la vegetación petenera se puede dividir en: Bosque alto (mayores de 35 m de altura), Bosque bajo (menor de 15 m de altura), Bosque de pino, Sabana y otras (incluye áreas anegadas, pantanos, áreas sin bosques, pero no sabanas, estados sucesionales de la vegetación, etc.)

Gálvez J. (1993), reporta la existencia de 58 especies arbóreas, de las cuales, *Vitex gaumeri*, *Lucuma durlandii*, *Brosimum alicastrum*, *Pseudolmedia spuria* y *Pouteria amygdalina* son las especies con mayor relevancia dentro del área identificada como ejido municipal de Flores Petén.

Orantes P. (1995) al comparar y caracterizar 3 etapas sucesionales en bosque secundario en Uaxactún, Petén, encontró que la etapa sucesional de 3 años cuenta con 105 especies agrupadas en 41 familias; en la etapa sucesional de 8 años hay 99 especies distribuidas en 41 familias y en la etapa sucesional de 23 años, determinó la presencia de 117 especies distribuidas en 45 familias (27). Esta información básica es útil para comprender la dinámica de regeneración en los bosques tropicales.

En su primera colecta de la vegetación en el PNLT, Véliz (1995) reportó 139 especies, de las cuales 37 son especies arbóreas de bajo porte, 33 especies arbustivas, 19 lianas, 28 hierbas y 22 epífitas. Además indica la frecuencia de áreas anegadas dentro del mismo parque (37).

Véliz (1996) realizó un estudio de la vegetación en el área de influencia del Campo Petrolero Xan (Contrato 2-85), ubicado en el PNLT. El estudio fue parte de la Caracterización Preliminar de la Biodiversidad (Informe presentado a Basic Resources International Limited). Este investigador encontró una diversidad florística de 186 especies vegetales, estableciendo la existencia de 67 especies arbóreas, 38 especies epífitas, 33 especies del sotobosque, 20 lianas, 13 plantas acuáticas y 12 hierbas. Además, detectó aspectos particulares en la vegetación, entre los que destaca, la rareza biológica de *Campylocentron fasciola* (Lindl) Cogn&Mart, una orquídea epífita, sin hojas y con tallos

rudimentarios; la presencia de pequeñas poblaciones no frecuentes de la vainilla (*Vanilla planifolia* Anreus), cuyo fruto aromático es empleado por el hombre, y *Deamia testudo* (Kauv), una especie de la familia Cactaceae, epífita y adpresa, reportada por la Flora de Guatemala solamente para las áreas cálidas del Pacífico (Véliz, 1996).

Ramírez (1997) en su estudio sobre fenología reproductiva de 14 especies preferidas para alimentación por fauna cinegética en el Parque Nacional Tikal, reporta que especies tales como *Brosimum alicastrum*, *Manilkara zapota* y *Cryosophila argentea* destacan sobre las otras especies estudiadas porque proporcionaron alimento por períodos más largos que el resto de especies. Además Ramírez (1997) realizó un análisis preliminar de la fenología reproductiva de 28 especies arbóreas más importantes sobre la base de la dieta alimenticia de guacamayas en el área de influencia de la EBG. Comparando los datos encontrados con los obtenidos en el Parque Nacional Tikal, encontró que las especies tienden a florecer en época seca con temperatura alta y precipitación baja, y fructifican en época lluviosa, con temperaturas y precipitaciones altas.

IV. JUSTIFICACIONES.

Esta investigación tiene como finalidad, generar información científica del bosque en la zona Este del Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén.

El área cuenta con una abundancia de hábitats únicos, que la convierten en una zona interesante para realizar estudios de caracterización, monitoreo, manejo y conservación de los recursos naturales que contiene.

Se pretende evaluar la riqueza de especies del dosel y del sotobosque para conocer la composición vegetal del área y realizar una comparación florística con otras áreas dentro de la Reserva de la Biósfera Maya, tomando como base estudios anteriores.

Con esta información se desea incrementar el conocimiento de las especies en los estratos verticales bajo estudio y al mismo tiempo, utilizarla como base en los esfuerzos conservacionistas del área.

V. OBJETIVOS.

5.1. *General.*

- Caracterizar la vegetación del área de influencia de la Estación Biológica "Las Guacamayas" (EBG).
- Comparar la diversidad florística de especies del dosel y sotobosque reportadas para otras áreas dentro de la Reserva de la Biósfera Maya.

5.2. *Específicos.*

- Establecer la diversidad alfa y la densidad de especies de los estratos verticales: dosel y sotobosque del área.
- Aplicar el coeficiente de comunidades de Sørensen a los resultados generados en este estudio y a los estudios florísticos anteriores, especialmente en el estrato arbóreo.
- Obtener información actual de la vegetación del área, útil en los esfuerzos conservacionistas y para usarla como base en estudios posteriores.

VI. HIPOTESIS

Existe una similitud mayor al 50% en el estrato arbóreo, al menos en dos áreas de la Reserva de la Biósfera Maya.

VII. MATERIALES Y METODOS.

7.1. Características Generales del área de estudio (universo de trabajo):

7.1.1. Ubicación geográfica y límites.

El PNLT está ubicado al noreste del departamento de Petén, República de Guatemala. Forma parte de la zona núcleo de la Reserva de la Biósfera Maya (RBM), ocupando la mayor área de la misma. Colinda al norte y oeste con México, al sur con el municipio de La Libertad y al este con el municipio de San Andrés (Castro, 1995).

La sede de la EBG, está ubicada al sudeste del PNLT, específicamente en las coordenadas 1908671 1908709 (UTM 15N). Comprende un área de influencia de 31,221 hectáreas e incluye parte de la cuenca alta del río San Pedro. Limita al norte y al este con la zona de usos múltiples de la RBM, al sur con la zona de amortiguamiento y al oeste con el PNLT (Mapa No. 1). La EBG está ubicada en la provincia geológica Plataforma de Yucatán, localizada sobre toda la parte norte del departamento de Petén, hasta una línea aproximada a la altura del río San Pedro. Al noreste está formada por sedimentos marinos del paleoceno y aluviones del cuaternario hasta el río San Pedro y el Candelaria (Castro, 1995).

7.1.2. Vegetación:

Existen especies frondosas y muchas variedades de plantas epífitas. Los estratos que se presentan son: dosel, árboles dominados, especies del sotobosque y hierbas. El dosel llega a tener una altura media de 35 metros. Algunas especies emergentes alcanzan hasta 40 metros de altura y están representadas por: *Swietenia macrophylla*, *Terminalia amazonia*, *Manilkara zapota*, *Brosimum allicastrum*, *Vatairea lundelli*, *Pseudobombax ellipticum*, *Acacia glomerosa*, *Ficus sp.*, *Bucida buceras*, y *Castilloa elastica* (Castro, 1995; Lundell, 1937).

7.1.3. Fauna:

La calidad y abundancia de los hábitats silvestres que contiene la EBG, convierte esta área en un punto crítico para la conservación y refugio de muchos de los animales que en otras regiones de Petén están en clara declinación. Los mamíferos que se encuentran son: *Alouatta palliata*, *Ateles geoffroyi*, *Felis concolor*, *Pantera onca*, *Felis weidii*, *Eira barbara*, *Tapirus bairdii*, *Tayasu tajacu*, *Tayasu pecari*, *Odocoileus virginianus*, *Mazama americana*, *Lutra longicaudis*, y otros (Villar, 1986, citado por Castro 1995; Godoy et al 1996).

Con respecto a la avifauna, existen representantes de *Ara macao*, las cuales están sometidas a mucha presión humana (Billy, 1996). Otras especies importantes son: *Ramphastus sulfuratus*, *Pteroglossus torquatus*, *Crax rubra*, *Agrocharis ocellata*, *Penelope purpurascens*, *Trogon violaceus*, *Amazona farinosa*, *Tynamus major*, *Spizaetus tyrannus*, *Jabiru micteria*, entre otros (Land, 1970 citado por Castro, 1995). Mayor información es mencionada por Pérez (1997) o Godoy et al, 1996.

La herpetofauna del área está representada por *Crocodylus moreletii*, *Dermatemys mawii*, *Trachemys scripta*, *Kinosternon acutus*, *Boa constrictor*, *Porthidium nummifer*, *Bothrops asper*, *Micrurus nigrocinctus*, *Basiliscus vittatus* *Oxybelis fulgidus*, entre otros. (Campbell & Vannini, 1989).

En el ecosistema acuático se encuentran: Blanco (*Petenia splendida*), Mojarra (*Cichlasoma intermedium*), Peje lagarto (*Lepisosteus tropicus*), Róbalo (*Centropomus undecimalis*), Machaca (*Brycon guatemalensis*), Julín (*Rambia guatemalensis*), etc. (Miller, 1966, citado por Castro 1995; Barrientos 1997).

7.1.4. Fuentes hídricas

La EBG comprende parte de la cuenca del río San Pedro (incluyendo el nacimiento del mismo), y los afluentes de los ríos Sacluc, San Juan, Pejelagarto, Tamaris, Chocop, los cuales drenan hacia la vertiente del Golfo de México (Castro, 1995). Existen zonas de "humedales" o "bajos" muy importantes, incluyendo los de la laguna El Perú. (Basterrechea et al. 1992).

7.1.5. Suelo.

En general, los suelos son profundos, mal drenados, de textura arcillosa, desarrollados sobre rocas calcáreas suaves en una zona tropical húmeda, con relieve plano a ligeramente ondulado. La mayor parte de los suelos son de vocación forestal con presencia de suelos litosoles, otros poco profundos y rocosos con drenaje menos lento pero de alta adhesividad (Castro, 1995; Simmons, Tarano & Pinto, 1959).

7.1.6. Topografía.

Esta se caracteriza por un relieve plano. La región es una llanura aluvial pantano lacustre, formada de gran cantidad de depresiones pantanosas, llamadas "bajos", de los cuales algunos sufren inundaciones temporales, otros ocupados por lagunas permanentes, cuya extensión fluctúa con el nivel de precipitación. (EDC-CECON, 1995).

7.1.7. Clima.

Debido a su latitud, Petén recibe una considerable cantidad de insolación y su energía es bastante uniforme a través del año. Por esto, la temperatura media anual es alta. El rango de temperatura promedio es entre 21 hasta 28°C. La precipitación promedio anual es de 1,736.8 mm en la estación San Pedro Mactún (Castro, 1995). La altitud en la EBG de mayor magnitud es de 182 msnm, aunque la mayor parte del área alcanza altitudes de 100 msnm. (Rodas, 1996).

7.1.8. Zona de vida.

El área se ubica dentro de la zona de vida denominada Bosque Húmedo Subtropical cálido (BHsTc), con una biotemperatura promedio anual de 22°C y una evapotranspiración potencial que se estima en 0.95 mm/día.

Las especies forestales indicadoras son: *Aspidosperma megalocarpon* Muell Arg., *Alseis yucatanensis* Standl. *Bombax ellipticum* HBK. *Byrsonima crassifolia* L. HBK.

Curatella americana L., *Manilkara* sp., *Metopium brownei* Jacq Urban, *Pimenta dioica* L. Merrill, *Quercus oleoides* Schelecht&Chan, *Sabal morrisiana* Bartlett, *Xylopia frutescens* Aubl. (De la Cruz, 1982).

7.1.9. Vías de acceso y comunicación.

La principal vía de acceso es la carretera que va de Santa Elena a Sacpuy (San Andrés, Petén) y que luego continúa hacia el Centro Campesino (50 kilómetros desde Flores). De Centro Campesino hasta la EBG distan 12 kilómetros y no existe carretera transitable, por lo que el acceso se limita al uso de ganado caballar cuando las condiciones de lluvia lo permiten. La distancia aproximada es de 63 kilómetros. Otra vía de acceso se consigue recorriendo la carretera que conduce de Santa Elena a San Andrés y de aquí hasta el Cruce dos Aguadas. Se continúa hasta la Pasadita y de aquí existe una brecha no transitable durante la época lluviosa hasta la EBG, pasando por las comunidades Buena Vista, Yalá, y Paso Caballos (Mapa No.1). Una tercera vía de acceso es utilizando la carretera que va de Flores a El Naranjo. De aquí se puede navegar por el Río San Pedro, hasta llegar a la sede de la EBG. En cuanto a equipo de comunicación, la estación cuenta con equipo de radio para comunicarse con las oficinas centrales en Ciudad Flores y con Carmelita (Rodas, 1996).

7.1.10. Infraestructura básica.

Se pretende que a corto plazo la estación pueda satisfacer las necesidades de alojamiento para investigadores y visitantes. La sede proporciona habitaciones con dormitorios privados, baños privados y comunitarios y campamentos donde se puede dar servicio de carpas o hamacas con mosquiteros. La tecnología utilizada para la construcción de la infraestructura es de bajo impacto, mediante el uso de materiales locales (Rodas, 1996).

Debido a problemas suscitados durante el primer semestre del año 1997, la sede de la EBG fue incendiada por pobladores del área, por lo que actualmente se cuenta con construcciones rústicas y poco equipo de trabajo, ya que se piensa continuar con el proyecto de la misma.

7.1.10.1 *Salud*: En el área es frecuente la malaria y el dengue, cuyos vectores son muy abundantes. Además existe constante peligro por la mordedura de serpientes, especialmente la Barba amarilla *Bothrops asper*. El único puesto de salud está en Sacpuy a 63 kilómetros desde la EBG.

7.1.10.2. *Vivienda y organización social*: El área no ha sufrido un uso demasiado intensivo de sus recursos, lo que ha permitido que zonas relativamente grandes se hayan conservado en buen estado. Uno de los problemas mayores a los que está expuesta esta zona es la fuerte inmigración de pobladores, dado el fácil acceso a través del río San Pedro y el río Sacluc. Esto se ve reflejado en las áreas ocupadas a la orilla del río donde se encuentran varios asentamientos humanos (Mapa No. 5). Las viviendas de los pobladores en los asentamientos están construidas con paredes de madera y techos de palma (Rodas, 1996)

Dentro de los límites de la EBG se ubica la comunidad de Paso Caballos, que cuenta con 30 familias de origen Quek'chí. Al ampliar los límites hasta el nacimiento del río Chocop (tercera fase de la EBG) se localizarían 15 áreas pobladas con 37 familias, de diferentes orígenes, todas de reciente ocupación (2 a 3 años). Otra comunidad grande es la "Casuala" (El buen Samaritano), con 20 familias de origen kekchí; el resto son pequeñas comunidades de 1 a 6 familias de ladinos procedentes de La Pasadita, el Naranjo o Sacpuy (Mapa No. 5) (Rodas, 1996).

7.1.10.3. *Educación*: No existe un programa de alfabetización formal. El único programa de alfabetización es transmitido por radios locales y extranjeras (México, Nicaragua).

7.1.10.4. *Agua potable*: No existe. La única forma de obtener agua para beber (no potable) se obtiene del área de El Perú, a unos kilómetros desde la EBG. El agua del río San Pedro presenta características típicas de las aguas duras, por lo que casi no se utiliza para beber. Para permanecer en la sede de la EBG es recomendable tener depósitos de agua potable o purificada, llevados desde Santa Elena Petén.

7.1.11. Principales actividades económicas.

Antes del establecimiento del proyecto de la EBG en el área, las principales actividades económicas se basaban en la explotación forestal la cual se realizaba sin maquinaria sofisticada. Sin embargo, se sabe que los madereros de la región cuentan con motosierras de cadena y marcos de hierro para la tumba y aserrío de caoba y cedro. Generalmente extraen tablas y tablones los cuales son transportados por lancha hacia el Naranjo por el río San Pedro, o por el Sacluc con el fin de llegar a Centro Campesino, o bien son transportados por tierra por el camino que conduce a la Pasadita.

La agricultura migratoria se lleva a cabo en varias zonas de bosque primario, secundario y matorrales, principalmente en las áreas ocupadas por los invasores del área. Hay grupos de cazadores que llegan provenientes de otros centros poblados para cazar, pescar y extraer ilícitamente guacamayas, loros, cojolitas, faisanes, pavos, venados, tepescuintles, y otros, aunque estas actividades disminuyeron considerablemente al construir la EBG.

7.1.12. Antecedentes históricos relevantes.

El sitio arqueológico El Perú, es un testimonio de la colonización Maya. Se considera que el sitio tuvo una ocupación desde el Preclásico tardío (400 a. C. a 200 d. C.) hasta el clásico tardío (900 a. C.), además se considera que tuvo relaciones políticas y militares con Tikal y el reino de Dos Pilas/Aguateca durante el clásico tardío.

Marcus (1976-1983), considera que El Perú podría ser una de las cuatro capitales "sagradas" de los mayas durante el clásico tardío, junto con Tikal (Guatemala), Palenque (México) y Copán (Honduras), ciudades que se consideran de primer rango y que corresponden a un ordenamiento en capitales regionales contemporáneas de forma quadripartita, similar al punto de vista del universo que se conoce para las mayas postclásicos (17). Estas afirmaciones deben ser corroboradas con investigaciones arqueológicas que se realicen en el sitio.

7.2. Materiales.

7.2.1. *Material y equipo:*

- Vehículo
- Libreta de campo
- Mapa base "Río San Pedro" escala 1:50,000, e imágenes satelares.
- Cinta métrica de 50 metros de longitud
- Cinta diamétrica
- Brújula
- Clinómetro graduado en porcentaje (Suunto)
- Cinta para marcar árboles
- Marcadores permanentes y lápiz
- Machete
- Espolones y lazos
- Prensas de herbario
- Cartones corrugados
- Papel periódico
- Lazos y pitas
- Bolsas plásticas de 100 libras o costales
- Flora de Guatemala
- Computadora e impresora
- Programas: Microsoft Excell y Word para Windows 95, JMP 3.1.6.

7.2.2. *Recursos humanos:*

- Bachiller Rony Samuel Rodas Castellanos, autor del trabajo.
- Lic. Luis Enrique Coronado Juárez e Ing. Agr. Mario Esteban Véliz Pérez, asesor y revisor del trabajo, respectivamente.
- Sr. Ramón Manzanero, Baquiano de la EBG, conocedor del área y de la vegetación de la región.

7.3. Métodos (procedimiento).

El área de estudio es la zona de influencia de la EBG y se delimitó con la ayuda del mapa base (Río San Pedro, escala 1:50,000) para conocer las dimensiones y límites del área de colecta y análisis de la vegetación.

7.3.1. Fase de campo:

Para establecer la riqueza y abundancia de árboles¹ y especies del sotobosque², se realizaron parcelas de 0.1 hectáreas (20 x 50 metros) para el muestreo de árboles y subdivididas en un 50% (20 X 25 metros) para el muestreo especies del sotobosque (Aymard & Cuello, 1995; Stohlgren, 1995; Stohlgren, Falkner & Schell, 1995). Se tomaron las características del área de estudio como homogéneas en cuanto a diversidad y condiciones del clima y el ambiente, por lo que se consideró conveniente utilizar el muestreo del tipo sistemático ubicando las parcelas al azar. Para esto, se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) con una cinta diamétrica y la altura mediante el clinómetro de Suunto. Se colectaron 5 muestras de cada planta de los estratos mencionados, utilizando para ello las tijeras podadoras. Cada muestra debió tener el mayor número de estructuras: ramas, hojas, flores, frutos, etc., tratando de que la muestra tuviera más de 30 cm de largo. Estas muestras se guardaron en bolsas plásticas o en costales durante el recorrido.

La intensidad de muestreo se calculó en función de los promedios acumulados. Este criterio establece que el número de parcelas se debe establecer en base a los promedios acumulados en la cantidad de especies nuevas que aparezcan durante el muestreo de la vegetación (se utilizaron los datos de las especies arbóreas como referencia). Cuando ya no aparecieron especies distintas, no se continuó con el levantamiento de parcelas, suponiendo que un buen porcentaje de la biodiversidad del área en los dos estratos bajo estudio ya había sido registrado.

¹ En esta investigación se consideran como árboles las especies con DAP mayor o igual a 10 centímetros y/o con tronco preponderante.

² Como especies del sotobosque se consideran aquellos vegetales leñosos del sotobosque, sin tronco preponderante y con DAP menor a 10 centímetros, así como especies tales como palmeras.

7.3.2. Fase de gabinete:

La herborización se realizó después de la colecta, colocando las muestras entre papel periódico, para iniciar así la fase de secado. Posteriormente se colocaron dentro de las prensas de campo, con el fin de que la herborización y la fase de secado no dañen las muestras. Se elaboró un listado con nombres comunes de las plantas recientemente muestreadas, las cuales fueron enumeradas en forma correlativa.

Las muestras fueron enviadas al Herbario de la Escuela de Biología, de la Universidad de San Carlos de Guatemala (BIGUA), para su determinación botánica.

7.3.3. Coeficiente de Comunidad de Sørensen:

A fin de tener un comparador, por lo menos del estrato arbóreo observado y colectado en el área de influencia de la EBG con otras áreas dentro de la RBM, se empleó este coeficiente de comunidad, basado en la presencia (+)/ausencia (-) de la vegetación. El coeficiente de comunidad de Sørensen relaciona el duplo del número de especies comunes con la suma del número de especies de las dos muestras. Este coeficiente se define así (Matteucci & Colma, 1982):

$$CC_{1,2} = 2a/(2a+b+c)$$

donde:

$CC_{1,2}$ = Coeficiente de Comunidad de Sørensen

a = Especies comunes para las muestras 1 y 2

b = Especies presentes sólo en muestra 1

c = Especies presentes sólo en muestra 2

En el coeficiente de comunidad $CC_{1,2} = 1$, si todas las especies son comunes, es decir si las muestras son idénticas, y $CC_{1,2} = 0$, si no existen especies comunes, es decir si ambas muestras son completamente distintas (Matteucci & Colma, 1982).

La similitud entre cada una de las tres áreas de la EBG fue determinada por medio del coeficiente de comunidad de Sørensen, con la fórmula ya mencionada. Se usaron para

este caso las variables presencia-ausencia de todas las especies vegetales presentes en la parcela en los dos estratos verticales bajo estudio, sin interesar ningún valor numérico de las especies presentes (Matteucci & Colma, 1982).

Se elaboró una base de datos que incluye la descripción botánica de las especies encontradas en el área de influencia de la EBG (especie, familia, estrato ocupado, y otras), así como la información botánica de especies encontradas anteriormente por investigadores en la RBM para la comparación de similitud correspondiente. Para jerarquizar los datos se diferenciaron las especies que son consideradas como árboles en la Flora de Guatemala (superiores a 25 centímetros DAP). Esto además debido a que generalmente los estudios anteriores usados para la comparación, distinguen como árboles a las especies que sobrepasan los 25 centímetros de DAP.

7.3.4. Comparaciones numéricas:

Por medio de comparaciones numéricas se puede lograr la utilización de tablas de contingencia, para obtener una matriz, por medio de la cual se puede llegar a un dendrograma, el cual permite observar gráficamente las similitudes o disimilitudes dentro de las áreas estudiadas.

Para calcular estas funciones de semejanza, se trabajan las variables de presencia-ausencia de todas las especies vegetales presentes en los estratos existentes, mediante el uso de tablas de contingencia de 2 x 2, del tipo que se muestra a continuación:

Muestra # 1

	+	-	
+	a	b	a + b
-	c	d	c + d
	a + c	b + d	N = a+b+c+d

Muestra # 2

en donde: a = número de especies comunes a 1 y 2
 b = número de especies exclusivas de la muestra 2
 c = número de especies exclusivas de la muestra 1
 d = número de especies ausentes de ambas muestras
 simultáneamente
 N = número total de especies

Cuando se aplica este coeficiente se obtiene una matriz secundaria o matriz Q " $N(M-1)/2$ " (según el número de muestras " M ") a partir del uso de tablas de contingencia de 2×2 , tal como se mencionó anteriormente. Este tipo de matriz se trabaja con la totalidad de coeficientes, con excepción de la diagonal que compara a las muestras con ellas mismas. (Matteucci & Colma, 1982; Véliz, 1989)

Cuando ya se ha calculado la matriz secundaria, es posible aplicar el método de aglomeración promedio (Matteucci & Colma, 1982; Véliz, 1989). Este procedimiento brinda una clasificación aglomerativa, politética y jerárquica que reduce el promedio del coeficiente de distancia. El coeficiente promedio se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$S(mx+my), j = mx/(mx+my)S_{mx, j} + my/(mx+my)S_{my, j} + mxmy/(mx+my)^2(1-S_{mxmy})$$

en donde:

$S(mx + my), j$ = coeficiente promedio de la muestra j
 mx = número de muestras en el grupo x
 my = número de muestras en el grupo y

Cuando hay " M " muestras, se tiene $M - 1$ matrices reducidas para poder aplicar el coeficiente promedio. El coeficiente no es fijo, sino varía de una matriz a otra, hasta finalizar el procedimiento. El proceso culmina en un dendrograma que, mediante el coeficiente de similitud agrupa y clasifica las muestras (Matteucci & Colma, 1982; Véliz, 1989).

VIII. RESULTADOS Y DISCUSION

La riqueza y abundancia (Noss, 1990) de los estratos arbóreo y arbustivo fueron evaluadas en base a las parcelas muestreadas.

Se realizaron 13 parcelas de 0.1 hectáreas (20 x 50 metros) en la serranía de la EBG, siguiendo la metodología planteada. En la planada se realizaron 14 parcelas de muestreo de igual tamaño y ubicación, y en los bajos se realizaron 11 parcelas, siendo un total de 38 parcelas en toda el área.

Para calcular el número de parcelas de muestreo necesarias se realizaron curvas especies-área, tal como se muestra en las páginas siguientes (Figuras Nos. 1, 2, y 3).

En cada una de las figuras Nos. 1, 2, y 3, se presentan dos curvas: una de ellas se calculó en base al número acumulado de especies arbóreas por parcela y la otra, mediante los promedios (o "medias") acumulados de las mismas especies. Se puede notar que al calcular la curva especies-área mediante los promedios acumulados, se obtiene una curva ligeramente suavizada, pero que cumple mejor con los requisitos de muestreo. En las mismas figuras se puede observar que llega un momento en el que el número acumulado de especies nuevas es el mismo, por ello se presentan valores idénticos en las parcelas Nos. 10, 11, 12 y 13 en la serranía, por ejemplo. En la planada y los bajos el resultado fue similar: en las parcelas Nos. 12, 13 y 14 de la planada no se encontraron especies distintas y en los bajos las parcelas Nos. 10 y 11 tienen el mismo número de especies puesto que no se encontraron diferencias entre una y otra. Cuando esto sucedió, se consideró que el número de parcelas eran las necesarias para el muestreo de la vegetación.

Figura No. 1. Curva especies-área en la serranía

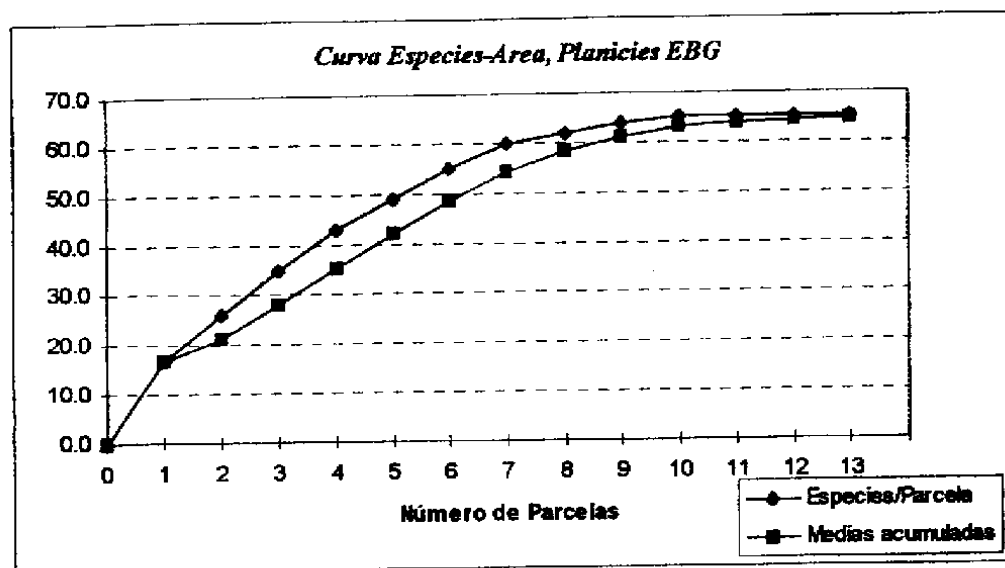


Figura No. 2. Curva Especies-Área en la planada.

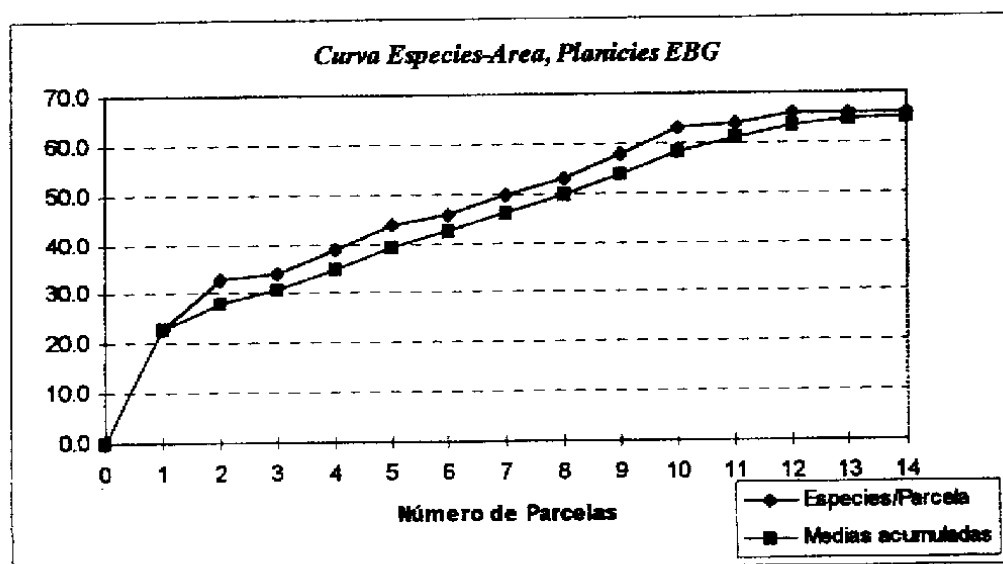
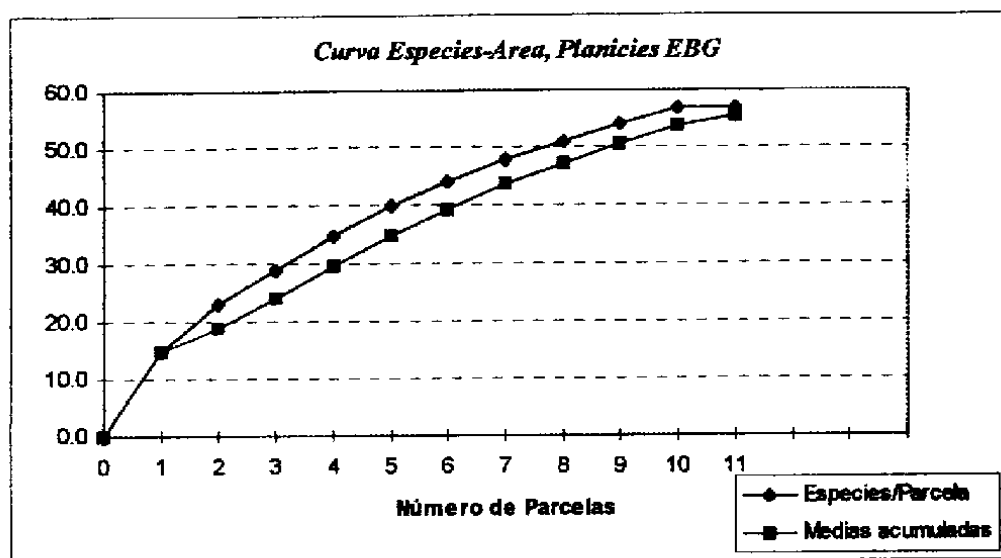


Figura No. 3. Curva Especies-Area en los bajos.



Se pudo encontrar que la serranía cuenta con 57 especies arbóreas, mientras que en la planada cuenta con 63 especies arbóreas y los bajos tienen 58. Esto parece coherente tomando en cuenta que las serranías y los bajos se encuentran en lugares extremos, mientras que la planada se encuentra en áreas intermedias a las anteriores. Esto facilita que especies reportadas para terrenos de bajos puedan llegar hasta la planada y establecer allí competencia con las especies que puedan provenir desde la serranía, que son los lugares con mayores altitudes en la EBG. Las observaciones de campo realizadas durante esta investigación así lo comprueban.

Se aplicó el coeficiente de Sørensen para obtener con el número de muestras por área, una matriz secundaria o Matriz Q " $N(M-1)/2$ " a partir del uso de tablas de contingencia de 2×2 . La distribución florística en cada una de las tres áreas se resume en el cuadro No. 1.

La matriz se operó con la totalidad de coeficientes, con excepción de la diagonal que compara a las muestras con ellas mismas. El Coeficiente de Comunidades de Sørensen, se le considera en todo momento igual a uno (1) cuando todas las especies son comunes y las

muestras son entonces idénticas. El coeficiente se le considera igual a cero (0) cuando no existen especies comunes, por lo que las muestras son totalmente distintas, sin guardar ninguna similitud entre ellas (Matteucci & Colma, 1982)

Una vez se obtuvo la matriz secundaria, se aplicó el método de aglomeraciones promedio (Matteucci & Colma, 1982). Este procedimiento de una clasificación aglomerativa, jerárquica y politética que minimiza el promedio del coeficiente de distancia.

En el cuadro No. 2, se muestra la matriz Q obtenida en base a los valores dados por cada área (bajos, planada y serranía) respecto a las especies vegetales presentes, con el apoyo del coeficiente de similitud de Sørensen y el método de aglomeraciones promedio.

Cuadro No. 1. Distribución florística en las tres zonas del área de influencia, EBG.

Especie	serranía	planada	bajos
Acacia costarricensis	X	X	X
Acacia dolycostachya	X	X	X
Acacia glomerosa?			X
Allophylus sp.	X		X
Alseis yucatanensis	X	X	
Ampelocera hottlei	X	X	X
Annona purpurea?	X		
Annona sp. 1	X		
Annona sp. 2		X	
Ardisia sp.	X		
Astronium graveolens	X	X	X
Baqueman (Desconocido 1)			X
Batidor (Desconocido 2)	X	X	X
Beureria sp.	X	X	X
Blomia prisca	X	X	X
Brosimum alicastrum	X	X	X
Bucida buceras	X	X	X
Bursera graveolens	X	X	
Bursera simaruba	X	X	X
Caesalpinea violacea			X
Calophyllum brasiliense		X	
Trema sp		X	
Casearia sp.	X	X	X
Castilloa elastica	X	X	
Catzín (Desconocido 3)			X
Cecropia peltata	X	X	
Cedrela odorata	X		X

Ceiba aescutifolia	X	X	
Ceiba pentandra	X	X	X
Jacquinia aurantiaca	X		X
Chijoy (Desconocido 4)	X	X	X
Chrysophillum mexicanum			X
Clyptranthes sp.			X
Coccoloba sp.			X
Cordia alliodora			X
Cordia sp.	X	X	
Cupania belizensis	X		
Cupania sp.	X	X	
Dendropanax arboreus	X	X	
Desc. 1B (Desconocido 5)			X
Desc. 2B (Desconocido 6)			X
Desc. 3B (Desconocido 7)			X
Desc. 4B (Desconocido 8)			X
Diospyrus yatesiana	X		X
Dyospirus sp.			X
Erythrina sp.	X		
Escobillo (Desconocido 9)			X
Eugenia sp.	X		X
Ficus sp.	X	X	
Ficus sp.		X	X
Guettarda combsii	X	X	
Gymnanthes sp.	X		
Haematoxylon campechianum			X
Hirtella americana	X	X	
Inga leptoloba			X
Ixcajaguay (Desconocido 10)		X	
Ixtucuy (Mimosaceae)			X
Jocotillo (Anacardiaceae)	X		
Krugiodendron ferreum	X	X	X
Licaria sp.	X	X	
Llora sangre (Desconocido 11)		X	
Lonchocarpus castilloi	X		X
Lonchocarpus guatemalensis	X		
Luehea speciosa			X
Lysiloma desmontachys	X	X	X
Mactoc (Desconocido 12)	X	X	X
Aspidosperma megalocarpon	X	X	
Aspidosperma cruentum	X	X	X
Pseudolmedia oxyphillaria	X	X	
Manihot sp.		X	X
Manilkara zapota	X	X	X
Metopium brownei			X
Mimosaceae 1 (Desconocido 13)			X
Mortonioidendron sp.	X	X	X
Nectandra sanguinea			X
Ocbot espino (Desconocido 14)			X
Ocma (Desconocido 15)	X	X	

Ocotea lundelli	X	X	X
Ocotea sp.		X	X
Pachira acuatica			X
Palo de agua (Desconocido 16)	X		
Palo de zope (Desconocido 17)			X
Palo hueso (Desconocido 18)		X	
Pimenta dioica	X	X	
Piper sp.	X	X	
Piscidia piscipula	X		
Pithecellobium arboreum	X	X	
Pouteria amygdalina	X	X	
Pouteria campechiana	X	X	X
Pouteria reticulata	X	X	X
Protium copal	X	X	X
Pseudobombax ellipticum	X	X	X
Quicsain (Desconocido 19)	X		X
Quiina schippii		X	
Sabal momisiana	X	X	X
Sapamuché (Desconocido 20)		X	
Sapindus saponaria		X	X
Sebastiania longicuspis		X	X
Sickingia salvadorensis	X	X	X
Simaruba glauca	X	X	
Solanum sp.	X	X	
Spondias mombim	X	X	X
Stemmadenia donnel-smithii	X	X	X
Sufricay (Desconocido 21)	X		X
Swartzia cubensis			X
Swietenia macrophylla	X	X	X
Tabebuia sp.			X
Talisia olivaeformis	X	X	
Trichilia minutiflora	X	X	X
Trichilia moschata	X	X	X
Trichilia sp.	X		X
Trichospermum sp.	X	X	
Trophis racemosa	X	X	X
Tzutzul (Desconocido 22)			X
ukchuul (Desconocido 23)	X		
Vatairea lundelli		X	X
Vitex gaumeri	X	X	X
Yajocho (Desconocido 24)		X	X
Yaya (Desconocido 25)	X		
Zanthoxylum sp.	X		
Zapote 1 (Desconocido 26)		X	
Zuelania guidonia	X	X	X

Cuadro No. 2. Matriz secundaria con base en el Coeficiente de Comunidad de Sørensen y el método de unión promedio de Sokal y Michener.

	serranía	planada	bajos
serranía	1.000	0.766	0.563
planada	0.766	1.000	0.540
bajos	0.563	0.540	1.000

Cuadro No. 3. Comportamiento de fusión de tres áreas en la EBG.

Áreas fusionadas	Coefficiente de fusión
serranía, planada	0.77
serranía, planada, bajos	0.51

Basado en el coeficiente de Sørensen y en el método de aglomeración promedio propuesto por Sokal y Michener (Matteucci & Colma, 1982), se estableció similitud o disimilitud entre las tres áreas, a través de la presencia-ausencia de las especies distribuidas.

Producto de comparar los censos, se estableció la matriz Q (Cuadros 1 y 2), posteriormente se estableció un dendrograma (Figura No. 4), basado en el método de aglomeración promedio. Según este resultado, el área de la serranía presenta una similitud de 0.766 con el área de la planada. El área de bajos se fusiona a estas dos áreas en un núcleo de similitud del 0.507.

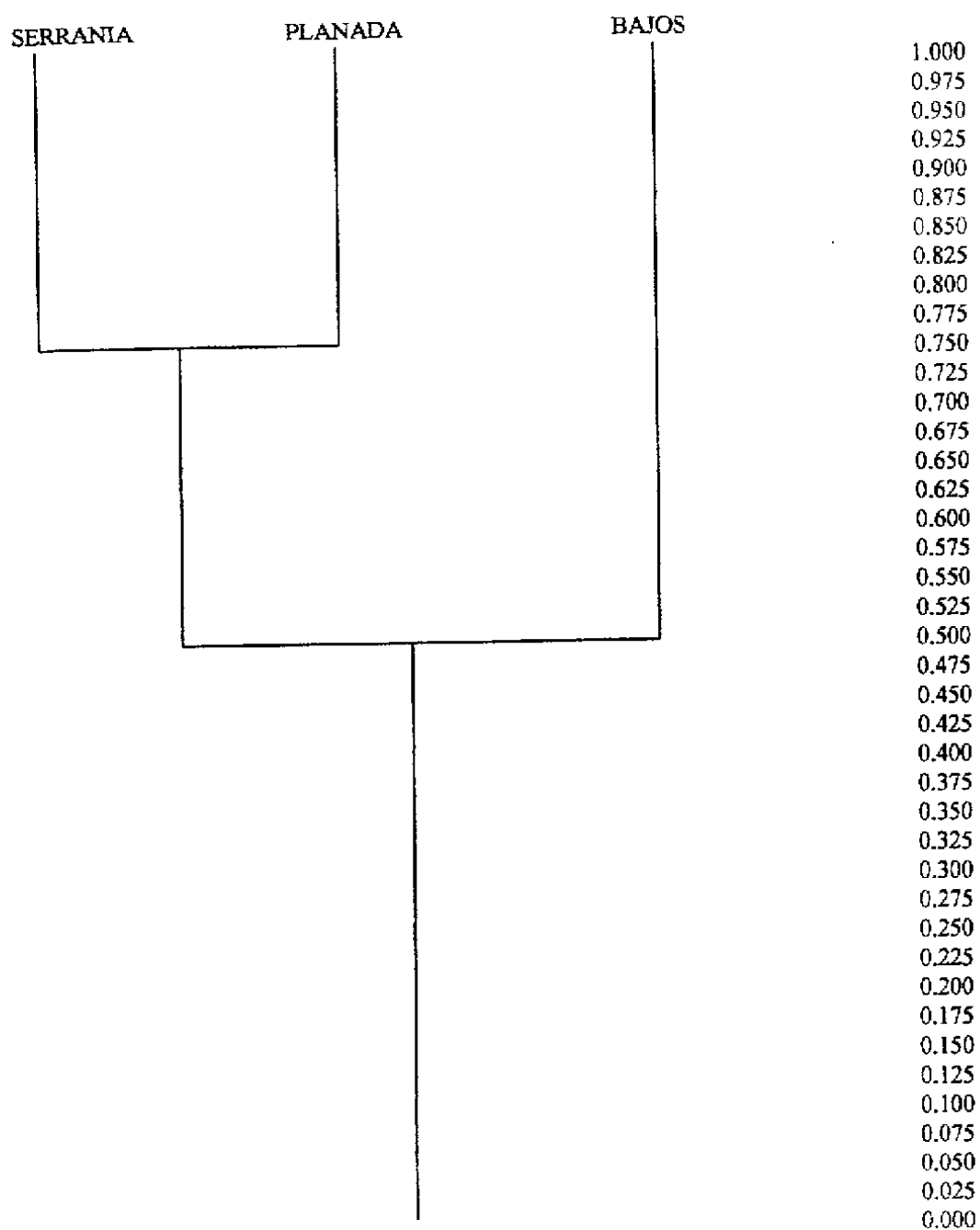
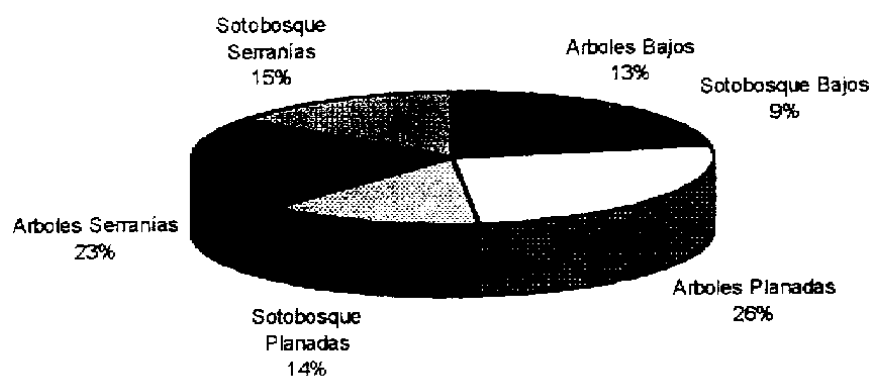


Figura No.4. Dendrograma de tres áreas estudiadas en el área de la Estación Biológica, con base en el coeficiente de comunidad de Sørensen.

Tomando en cuenta la base datos de la investigación, se pudo observar que en los bajos fueron muestreados 547 individuos distribuidos en 11 parcelas (en un área de 1.1 hectáreas). De estos 547 individuos, un 39.30% son especies del sotobosque y 60.69% son árboles. En la planada, se muestrearon 991 individuos distribuidos en 14 parcelas (1.4 hectáreas), de los cuales 34.91% son especies del sotobosque y 65.09% son árboles. En la serranía se muestrearon 931 individuos en 13 parcelas (1.3 hectáreas), 39.20% son especies del sotobosque y 60.80% son árboles. Los porcentajes no reflejan el tamaño de las parcelas, sino únicamente la cantidad de especímenes de cada estrato (arbóreo y arbustivo), ya que el tamaño de las parcelas se mantuvo constante (20 X 50 metros para árboles y 20 X 25 metros para especies del sotobosque). Gráficamente se puede observar así:

Figura No. 5. Número de individuos muestreados por área



Para tener una idea general del estado de la vegetación en la EBG, se realizaron diagramas conteniendo los rangos de diámetros por área. Esto se puede observar en las figuras No. 6, 7, y 8.

Figura No. 6. Clases diamétricas en los bajos Perú-San Juan, EBG.

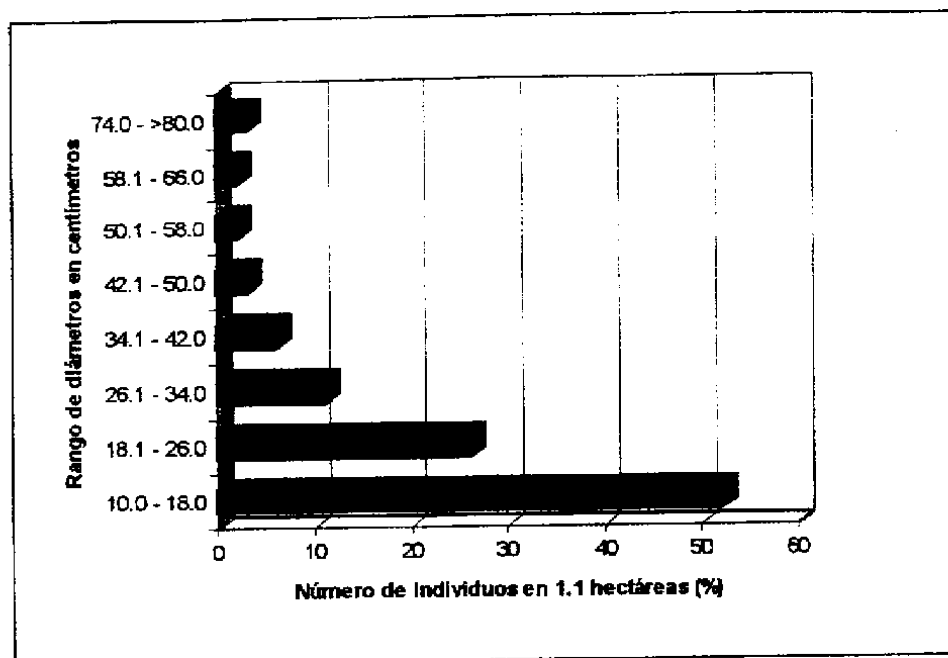


Figura No. 7. Clases diamétricas en la planada, EBG.

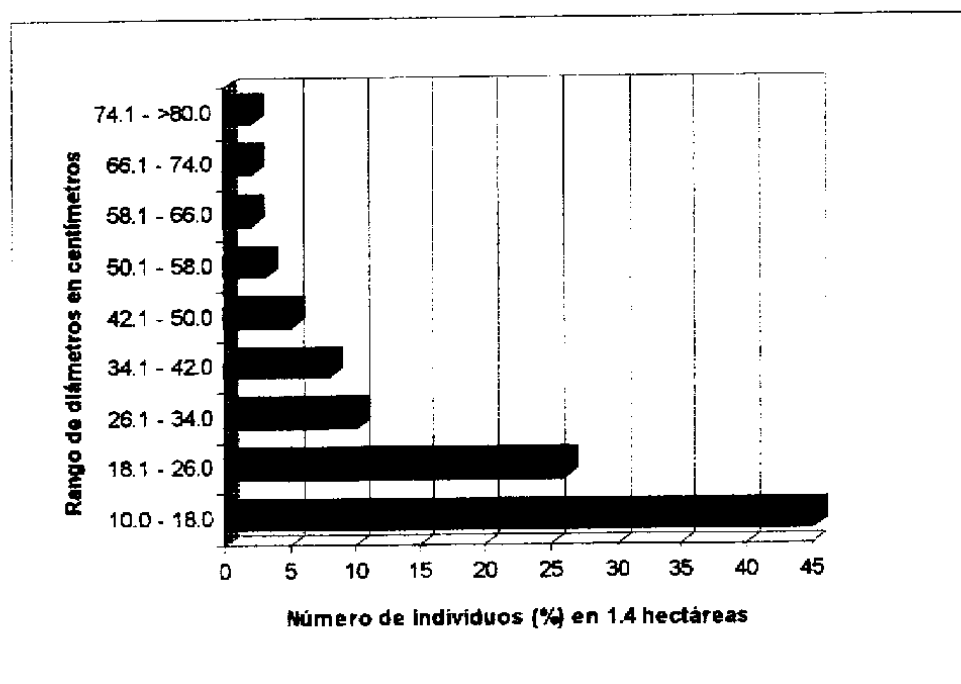
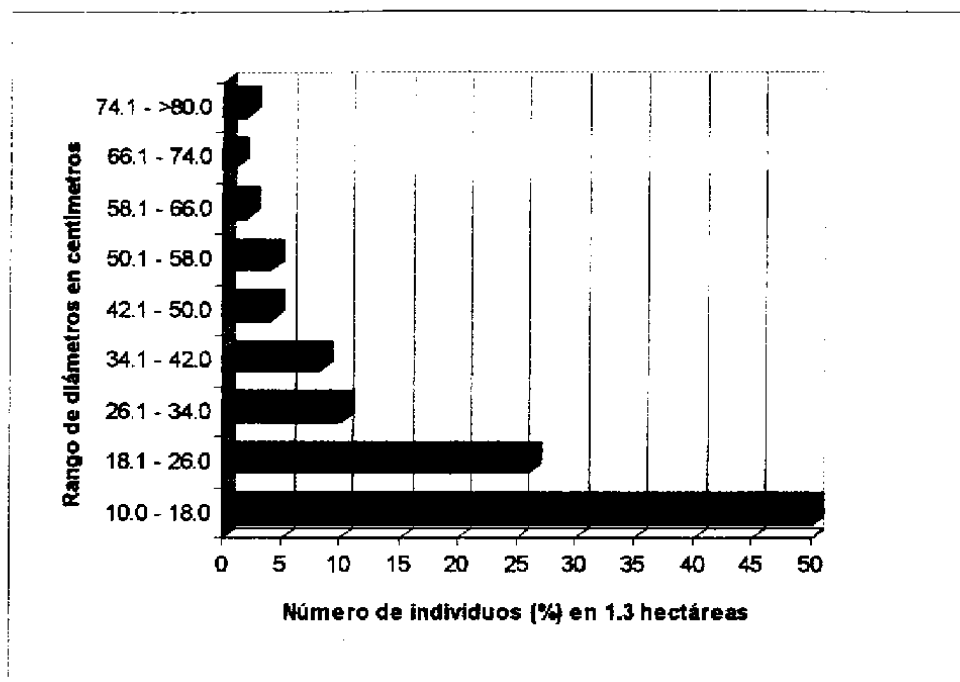


Figura No. 8. Clases diamétricas en la serranía, EBG.



Con respecto a las clases diamétricas encontradas, se puede observar que en las tres áreas predominan árboles con DAP comprendidos entre 10 a 14 cm. En los bajos Perú-San Juan, los rangos diamétricos más frecuentes se situaron entre los 10 cm hasta los 46 cm. En las planadas, los rangos diamétricos más frecuentes estuvieron entre los 10 cm hasta los 54 cm y en las serranías, entre los 10 cm hasta los 58 cm. El bajo rango de DAP en los árboles del área indica que éstos han sido utilizados para propósitos de extracción, la mayor parte de las veces ilícitamente, tal como se pudo comprobar durante los caminamientos realizados en el área, donde se pudo observar restos de árboles tirados en el suelo y madera aserrada con motosierras. Se sabe por referencias que esta área fue utilizada anteriormente por madereros que extraían madera ilegalmente, lo cual influyó grandemente en el aspecto del estrato arbóreo de la EBG. Muchas de las especies muestreadas (casi el 65%) presentan individuos con diámetros pequeños, debido a que permanecen en período de regeneración. La cantidad restante pertenece a individuos en sucesión secundaria.

Por otro lado, resultó notorio que el árbol con mayor DAP en todo el muestreo fue un representante de la familia Mimosaceae, Cantemó, (*Acacia glomerosa?*), en el área de bajos. Esta especie es utilizada como nido para individuos de *Ara macao* (guacamaya roja) y actualmente existen estudios sobre el comportamiento de esta ave en el árbol mencionado.

En los bajos las alturas de los árboles oscilaron entre 15 y 20 metros, con un promedio de 8.2 metros. En las planadas, la altura de los árboles osciló entre los 15 y 25 metros, con un promedio de 14.2 metros. En la serranía sucede algo parecido a las planadas, con árboles que van de 15 a 25 metros o un poco más. Sin embargo el promedio de altura para los árboles fue de 11.8 metros. El bajo promedio para los dos estratos muestreados en las tres áreas se debe a que existen muchos árboles y especies del sotobosque inclinados, tirados en el suelo o con malformaciones, lo cual influye en los resultados. Sin embargo, el dosel llega a alcanzar hasta 30 metros de altura, pero debido a los objetivos de esta investigación, al incluir especies de 10 centímetros de DAP como árboles modifican los resultados que se puedan tener al respecto. La altura de las especies del sotobosque en las tres áreas va desde 0.3 metros hasta los 4 o 5 metros, aunque existen especies de *Mimosa sp.* que alcanzan alturas considerables. Ver cuadros No. 3 y No. 4.

Cuadro No.4. Resumen de los datos encontrados en árboles de tres estratos estudiados en la EBG.

Estrato	Cantidad de árboles/estrato	DAP (diámetro a la altura del pecho)				ALTURA			
		Mín.	Máx.	Prom.	DS	Mín.	Máx.	Prom.	DS
bajos Perú	332	10.2	111.1	22.0	13.81	0	35	8.22	5.98
planada	645	10.1	95.5	23.66	13.97	0	45	14.24	8.66
serranía	566	10.0	94.5	21.85	12.39	0	35	11.79	6.62

Donde: Min = Mínimo; Máx. = Máximo; Prom. = promedio; DS = Desviación Estandar.

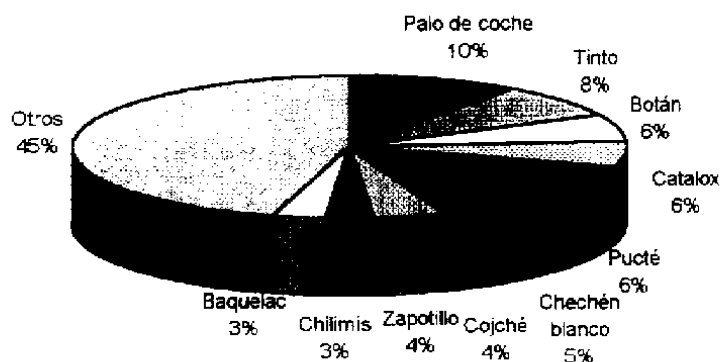
Cuadro No. 5. Resumen de los datos encontrados en especies del sotobosque de tres estratos estudiados en la EBG.

Estrato	Cantidad de especies del sotobosque/estrato	DAP (diámetro a la altura del pecho)				ALTURA			
		Mín.	Máx.	Prom.	DS	Mín.	Máx.	Prom.	DS
bajos Perú	215	4.5	9.9	7.44	1.42	0	15	4.75	2.04
planada	346	4.8	9.8	7.32	1.30	0	20	6.37	1.98
serranía	365	4.5	9.8	7.27	1.35	0	13	5.43	1.92

Donde: Mín.= Mínimo; Máx.= Máximo; Prom. = DAP promedio; DS = Desviación Estándar.

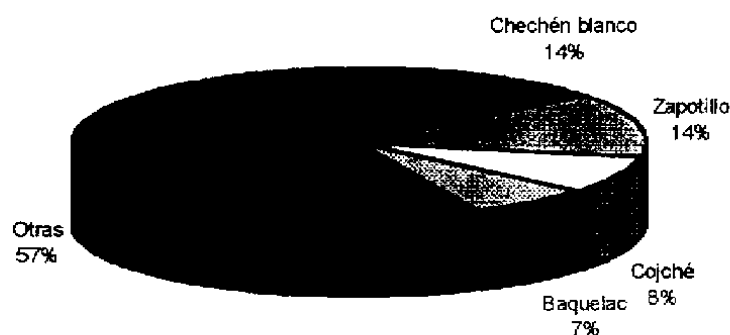
Los árboles más frecuentes (en orden descendente) en los bajos fueron: palo de coche (Mimosaceae), con 32 individuos, tinto (*Haematoxylon campechianum*) 25 individuos, botán (*Sabal morrisiana*) 20 individuos, catalox (*Swartzia cubensis*) 19, pucté (*Bucida buceras*) 19, chechén blanco (*Sebastiania longicuspis*) 17, cojché (*Nectandra sanguinea*) 14 y zapotillo (*Pouteria reticulata*) 13, entre otros. Esto se representa en la siguiente figura.

Figura No. 9. Árboles más frecuentes en los bajos Perú-San Juan.



En cuanto a las especies del sotobosque de los bajos Perú-San Juan, se observó una frecuencia mayor en los individuos de chechén blanco (*Sebastiania longicuspis*), con 31 individuos, zapotillo (*Pouteria reticulata*) con igual cantidad de individuos, cojché (*Nectandra sanguinea*): 18 individuos y baquelac (*Casearia sp.*) con 16 individuos. Todas las demás especies del sotobosque presentaron menos de 10 individuos por especie.

Figura No. 10. Especies del sotobosque más frecuentes en los bajos Perú-San Juan.



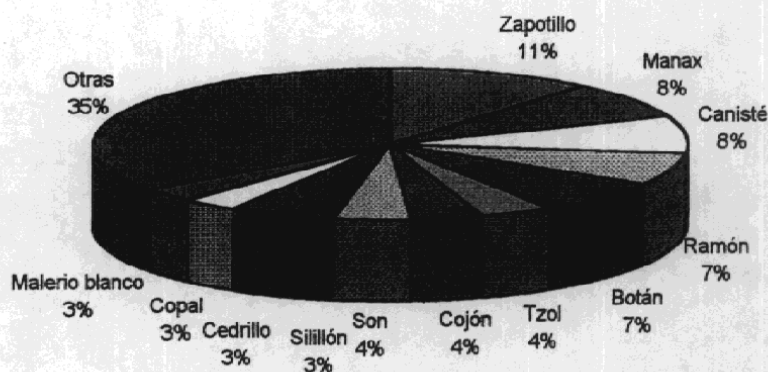
La Estación Biológica presenta dos tipos de bajos y se pudo observar además que existe un área sujeta a inundaciones al sur de la sede de la misma que cuenta con vegetación dominada por *Quercus oleoides*, *Bursera simarouba*, *Mimosa sp* y *Bucida buceras*. Aquí el sotobosque se presenta en su mayoría con las mismas especies que el dosel, pero con grandes cantidades de cojché (*Nectandra sanguinea*), *Mimosa sp* y cacho de venado (*Calyptranthes sp.*).

En el área del río Sacluc como se mencionó anteriormente, como especie rara se encontró encino, *Quercus oleoides* (Fagaceae) y ávalo *Sideroxylon persimile* (Sapotaceae). Los dos tipos de bajo son parecidos en cuanto a sus condiciones (terrenos inundables, vegetación de poca altura, etc.). Algunas especies en el bajo del río Sacluc no aparecieron en

el bajo Perú-San Juan. Las especies del sotobosque son parecidos a los de los bajos en el Perú.

En la planada, los árboles más frecuentes fueron: zapotillo (*Pouteria reticulata*) con 69 individuos, manax (*Pseudolmedia oxyphillaria*) con 51 individuos, canisté (*Pouteria campechiana*) con 50, ramón con 48, botán (*Sabal morrisiana*) con 44, tzol (*Blomia prisca*) con 29, cojón (*Stemmadenia donnel-smithii*) con 24, son (*Alseis yucatanensis*) con 23, silillón (*Pouteria amygdalina*) con 22, cedrillo (*Guarea sp.*) con 22 y copal (*Protium copal*) con 20, entre otros. Las demás especies presentaron menos de 20 individuos en el bajo. Mayores resultados se proporcionan en la siguiente gráfica.

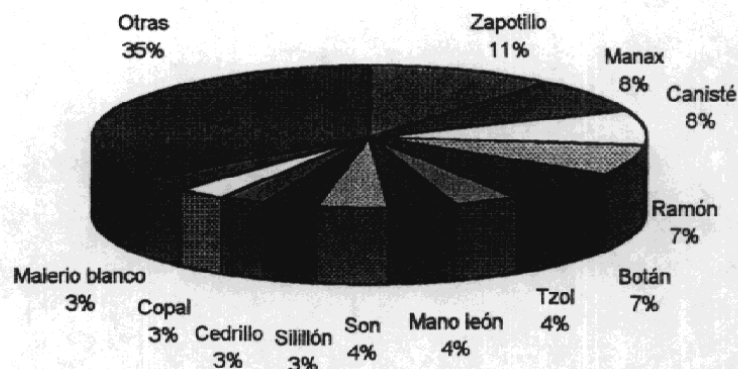
Figura No. 11. Árboles más frecuentes en la planada "La Danta", EBG.



Por su parte, las especies del sotobosque más frecuentes en la planada fueron: zapotillo (*Pouteria reticulata*), con 72 individuos, cedrillo (*Guarea sp.*), con 45 individuos, manax (*Pseudolmedia oxyphillaria*), con 29, chile malache (*Trichilia minutiflora*), con 23, ramón (*Brosimum alicastrum*), con 17 y tzol (*Blomia prisca*) con igual número, entre otros, según se puede observar en la figura No. 12. Además se observaron poblaciones de xate

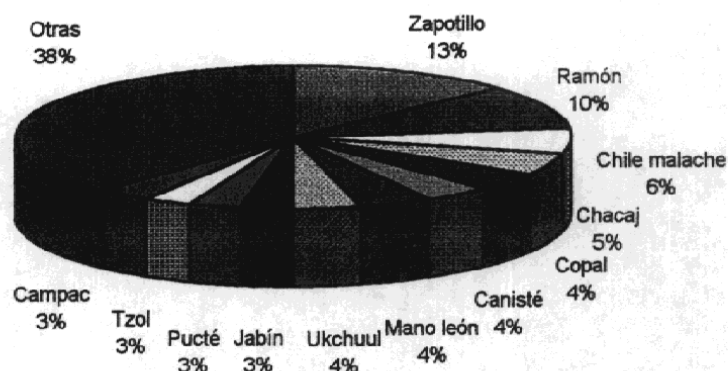
hembra (*Chamaedorea elegans*) y xate macho (*Chamaedorea oblongata*) entremezcladas con escobo (*Cryosophila argentea* Barlett).

Figura No. 12. Especies del sotobosque más frecuentes en la planada "La Danta". EBG.



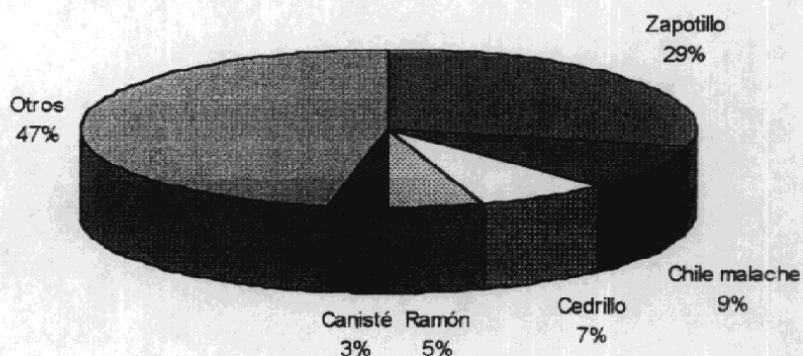
En la serranía, la presencia de zapotillo (*Pouteria reticulata*) fue la mayor que en las otras dos áreas, presentando en este caso, una abundancia de 76 árboles; sin embargo, no está de más aclarar nuevamente que esta abundancia no refleja la densidad de la especie, puesto que cada una de las tres áreas estudiadas fue diferente en tamaño. Asimismo, la presencia de árboles de ramón fue una de las más abundantes, presentando una cantidad de 55 individuos. chile malache (*Trichilia minutiflora*) presentó 34 individuos, chacaj colorado (*Bursera simaruba*), 28; copal (*Protium copal*), 25; canisté (*Pouteria campechiana*), 20; mano de león (*Dendropanax arboreus*), 20, y ukchuul (Desconocido 23), 20. Todas los demás árboles presentaron menos de 20 individuos por especie. Ver figura No. 13.

Figura No. 13. Árboles más frecuentes en la serranía, EBG.



Las especies del sotobosque de serranía más abundantes fueron: zapotillo (*Pouteria reticulata*), con 102 individuos. chile malache (*Trichilia moschata*) presentó 30 individuos, y cedrillo (*Guarea sp.*) presentó 23. Todas las demás especies del sotobosque presentaron menos de 20 individuos. Estos datos se pueden observar en la figura No. 14.

Figura No. 14. Especies del sotobosque más frecuentes en la serranía, EBG.



Para tener una idea general de la vegetación en la EBG, se proporciona un análisis florístico en el cuadro No. 6, en la página 48.

Se encontró que en las 3 áreas de muestreo existen 45 familias, 66 géneros y 75 especies. Los géneros que resultaron más frecuentes coincidieron con las especies más frecuentemente encontradas, así como con sus respectivas familias. Esto se puede observar gráficamente en las figuras Nos. 15, 16, 17, y 18.

Las familias que resultaron más numerosas en las tres áreas muestreadas en la EBG (según el número de individuos muestreados) son: Sapotaceae (558 individuos), Moraceae (295 individuos), Meliaceae (216 individuos), Mimosaceae (121), Sapindaceae (116), Burseraceae (104), Rubiaceae (94), Euphorbiaceae (77), y Lauraceae (70) entre otras. Algunos de los géneros más frecuentes son *Pouteria*, *Trichilia*, *Brosimum*, *Blomia*, *Protium*, *Acacia* y *Alseis*, los cuales concuerdan con la frecuencia de las familias respectivas. Por consiguiente, las especies más frecuentes correspondieron a *Pouteria reticulata* y *Pouteria campechiana*, *Brosimum alicastrum*, *Pseudolmedia oxyphillaria*, *Trichilia moschata* y *T. Minutiflora*, *Blomia prisca*, *Protium copal* y *Alseis yucatanensis*.

En general, los bajos se caracterizaron por poseer familias como Caesalpinaceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae, Mimosaceae, Lauraceae, Flacourtiaceae, Combretaceae, Moraceae, Meliaceae, Arecaceae y Rubiaceae, entre otras. Los representantes típicos tales como *Haematoxylon campechianum*, *Bucida buceras*, *Pachira aquatica*, *Acacia glomerosa?*, *A. costarricensis*, *A. cooki*, *Sebastiana longicuspis*, *Swartzia cubensis*, *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Sabal morrisiana*, y *Alseis yucatanensis* fueron observados frecuentemente. Especies del sotobosque muy comunes encontrados en los bajos son: chechén blanco y chechén negro, zapotillo, cojché, baquelac, cacho de venado, bitze, juhuales, guayabillo, chilimís y botán entre otros.

Las planadas, por su parte se caracterizaron por poseer familias como Sapotaceae, Moraceae, Meliaceae, Sapindaceae, Apocynaceae, Rubiaceae, Arecaceae y Mimosaceae, entre otras. Los géneros más frecuentes tales como *Pouteria*, *Brosimum*, *Trichilia*,

Pseudolmedia, *Sabal*, *Stemmadenia*, y otros. Las especies más frecuentes fueron: *Pouteria reticulata*, *Pouteria amygdalina*, *Pseudolmedia oxyphillaria*, *Trichilia minutiflora*, *Trichilia moschata*, *Brosimum alicastrum*, *Blomia prisca*, *Sabal morrisiana*, *Alseis yucatanensis*, *Protium copal*, *Stemmadennia donnel-smithii*, *Ampelocera hottlei* y *Talisia olivaeformis* entre otras. Las familias concuerdan con estas especies. Es importante mencionar que tal como se aprecia en la figura No. 18, la mayoría de las familias más numerosas aparecieron en las tres áreas bajo estudio. Las familias que resultaron más numerosas son Sapotaceae y Moraceae, que también se distinguieron por poseer varios géneros. Es posible encontrar grupos o manchas de especies, tales como *Bursera simaruba* y *Trichospermum grenwiaefolium*. Los especies del sotobosque más frecuentes en la planada fueron: zapotillo, cedrillo, manax, chile malache, ramón, tzol, canisté, lujin, escobo, xate, cordoncillo, subul y otros.

La serranía estuvo constituida de una manera semejante a las planadas. Algunas de las familias más comunes son Sapotaceae, Moraceae, Meliaceae, Burseraceae, Sapindaceae, Rubiaceae, Anacardiaceae, Araliaceae y Tiliaceae, entre otras. Los géneros tales como *Pouteria*, *Trichilia*, *Brosimum*, *Bursera*, *Protium*, y *Dendropanax* también coinciden con la cantidad familias encontradas. Las especies respectivas también coinciden con el total de géneros encontrados.

Al igual que en las planadas, la serranía presentó grandes cantidades de *Pouteria reticulata*, *Brosimum alicastrum*, *Trichilia minutiflora*, *Protium copal*, *Pouteria campechiana*, *Trichilia moschata*, *Pseudolmedia oxyphillaria*, *Dendropanax arboreus*, *Bursera simaruba*, *Alseis yucatanensis*, *Trichospermum grenwiaefolium*, *Blomia prisca* y *Manilkara zapota*. La única especie que resultó típica de los bajos y que apareció en la serranía fue *Bucida buceras*, presentándose en cantidades considerables. Especímenes de *Malmea depressa* fueron encontrados como árboles y como especies del sotobosque. Se encontraron grupos de *Talisia olivaeformis*, principalmente en las parcelas ubicadas al noreste de la EBG, rumbo al mirador de Paso Caballos (Mapa No. 6). *Piscidia piscipula* sólo fue encontrada en la serranía. Los especies del sotobosque más comunes en la serranía

fueron: zapotillo, ramón, copal, chilunché, yaya, sisiyá, siquiya, escobo, botán y cordoncillo, entre otros.

Cuadro No. 6. Resumen general de la vegetación en la EBG.

	ESTRATO		
	BAJOS	PLANADA	SERRANIA
Cantidad de parcelas	11	14	13
Area muestreada (hectáreas)	1.1	1.4	1.3
Especímenes muestreados	547	991	931
Familias encontradas	34	35	34
Géneros encontrados	57	58	59
Especies encontradas	54	50	52
Cantidad total de árboles muestreados	332	645	566
Cantidad total de especies en sotobosque muestreadas	215	346	365
DAP mínimo registrado (árboles)	10.2	10.1	10.0
DAP máximo registrado (árboles)	111.1	95.5	94.5
Promedio de DAP (árboles)	22.0	23.7	21.9
Desviación estándar del DAP (árboles)	13.81	13.97	12.39
DAP mínimo en especies del sotobosque	4.5	4.8	4.5
DAP máximo en especies del sotobosque	9.9	9.8	9.5
Promedio de DAP en especies de sotobosque	7.44	7.32	7.27
Desviación estándar del DAP (especies del sotobosque)	1.42	1.30	1.35
Altura mínima registrada para árboles	0	0	0
Altura máxima registrada para árboles	35	45	35
Promedio de Altura en dosel	8.22	14.24	11.79
Desviación estándar de la altura (árboles)	5.98	8.66	6.62
Altura mínima registrada para especies del sotobosque	0	0	0
Altura máxima registrada para especies del sotobosque	15	20	13
Promedio de Altura (especies del sotobosque)	4.75	6.37	5.43
Desviación estándar de la altura (especies del sotobosque)	2.04	1.98	1.92

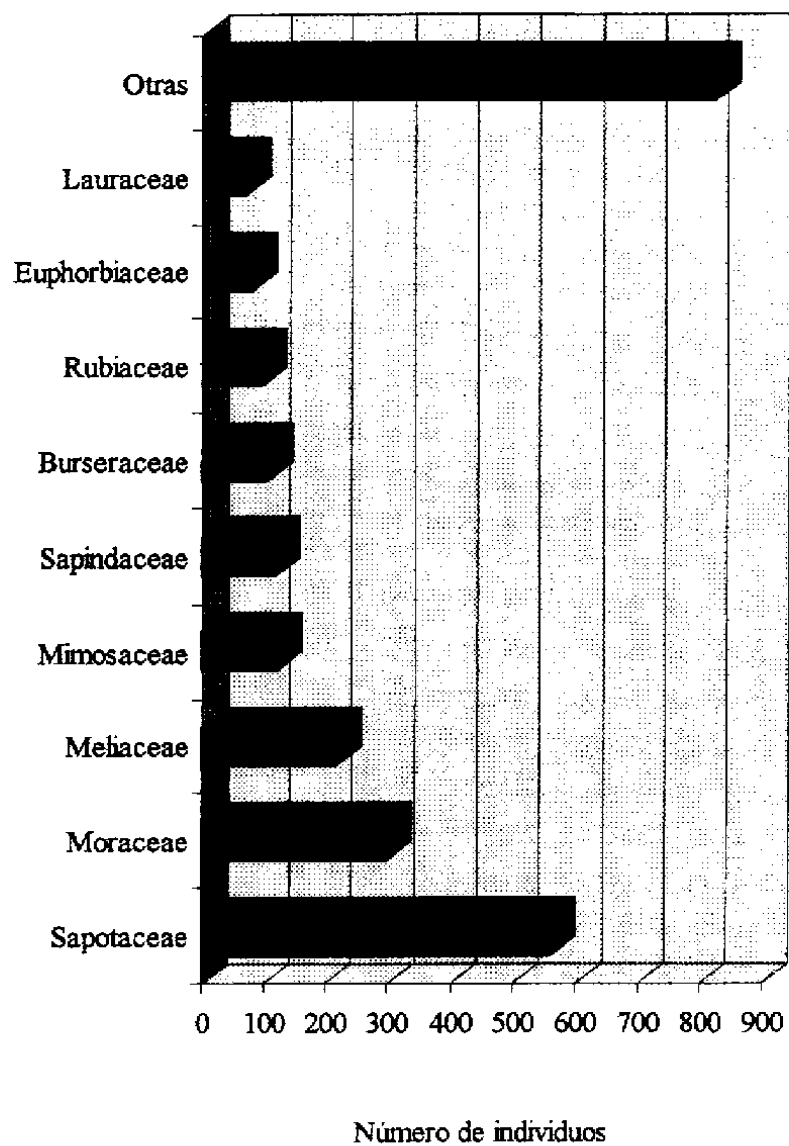


Figura No. 15. Familias identificadas con relación al número de individuos

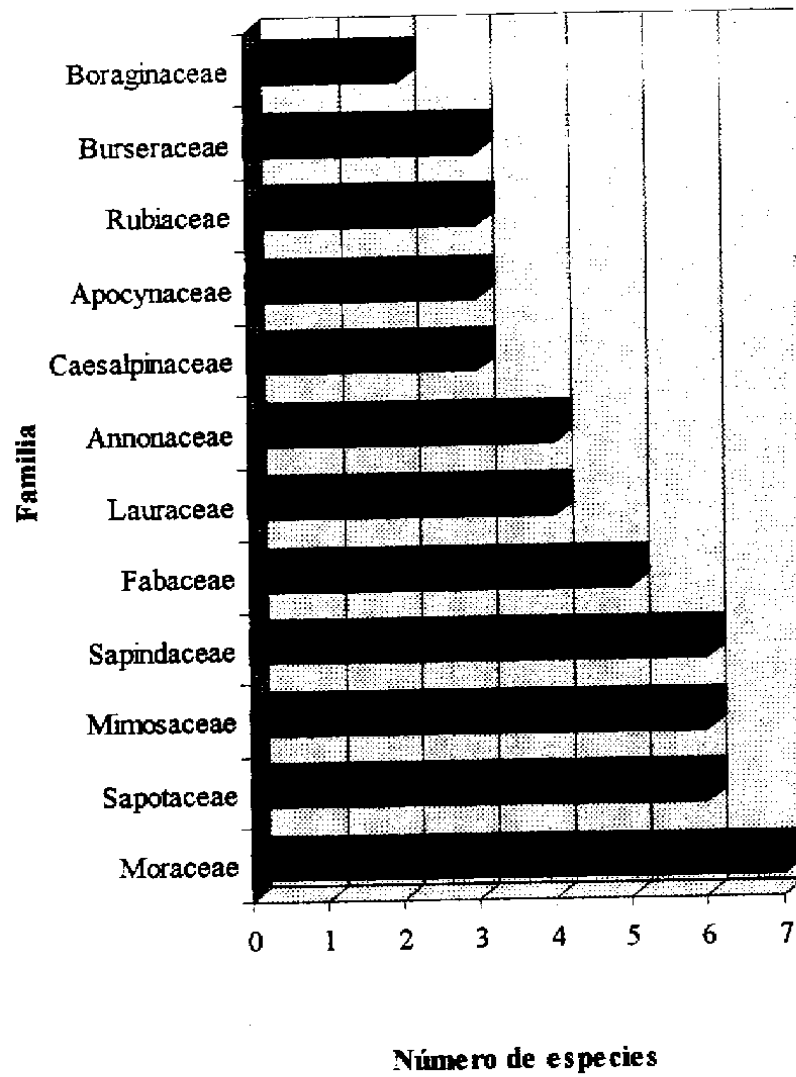


Figura No. 16. Familias identificadas con relación al número de especies.

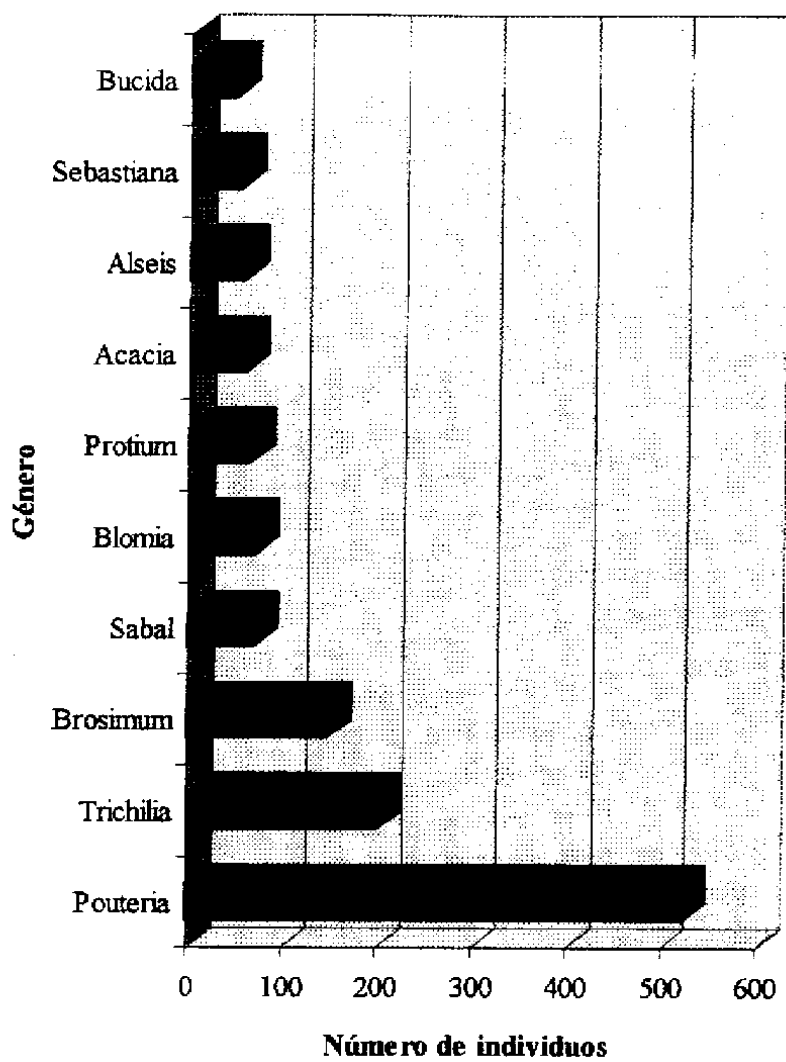


Figura No. 17. Géneros más frecuentes con relación al número de individuos.

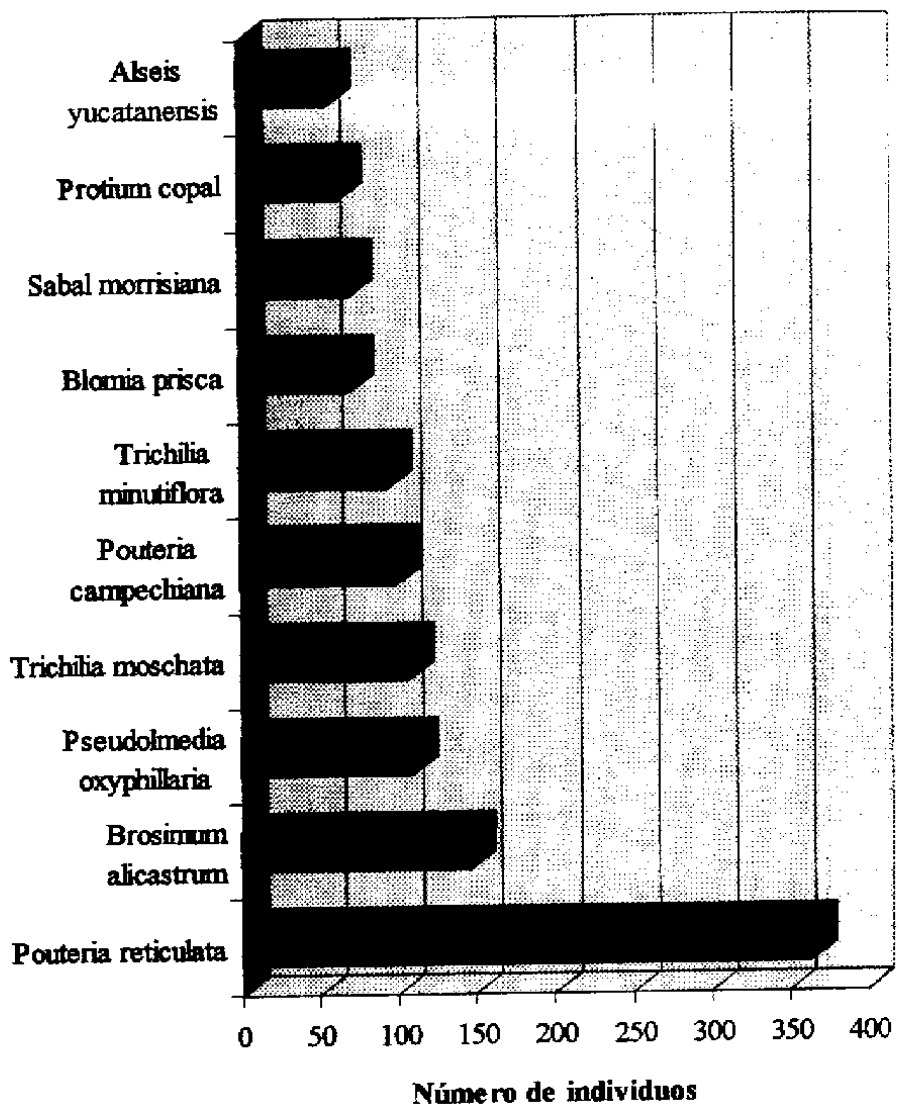
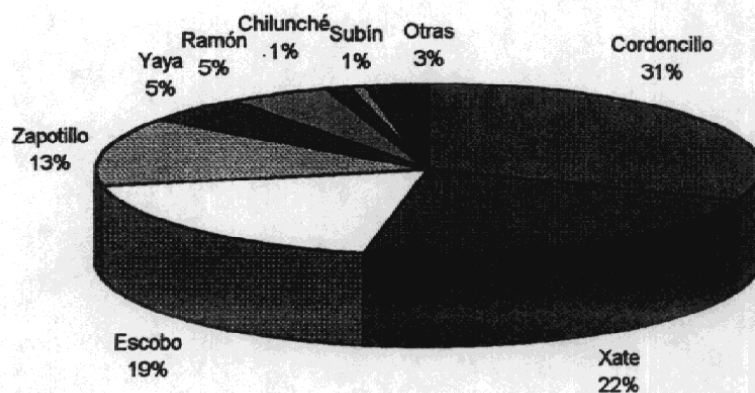


Figura No. 18. Especies más frecuentes con relación al número de individuos.

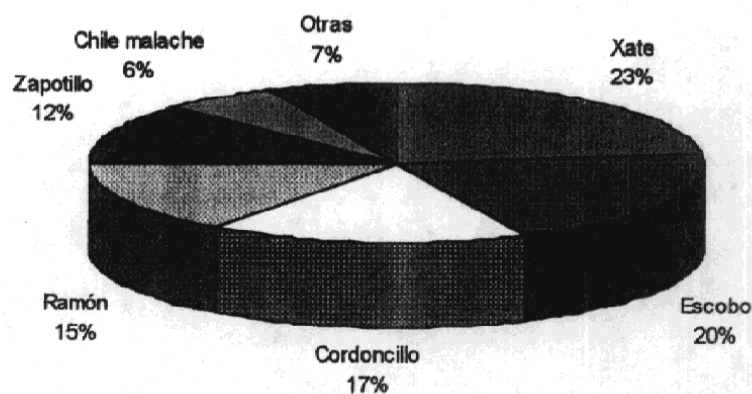
En cuanto al sotobosque, se pudo confirmar que las especies con mayor abundancia dentro del área de la serranía son: cordoncillo (*Piper sp.*), escobo (*Cryosophila argentea* Barlett), xate macho (*Chamaedorea oblongata*) y xate hembra (*Chamaedorea elegans*), zapotillo (*Pouteria reticulata*), yaya (*Malmea depressa*), ramón (*Brosimum alicastrum*), y subín (*Acacia sp.*), entre otras. Ver la figura siguiente.

Figura No. 19. Especies del sotobosque más abundantes en la serranía, EBG.



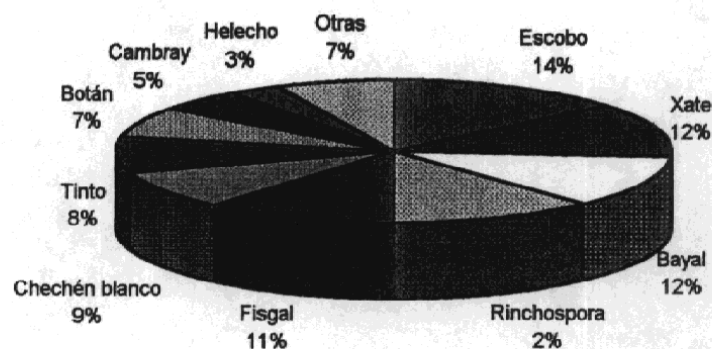
En el área de la planada, las especies del sotobosque con mayor abundancia fueron: xate macho (*Chamaedorea oblongata*) y xate hembra (*Chamaedorea elegans*), escobo (*Cryosophila argentea* Barlett), cordoncillo (*Piper sp.*), ramón (*Brosimum alicastrum*), zapotillo (*Pouteria reticulata*), y chile malache (*Trichilia minutiflora*) entre otras. Estas especies se presentan con similar frecuencia en la serranía.

Figura No. 20. Especies del sotobosque más abundantes en la planada, EBG.



En los bajos, ciertas especies que se presentan en las dos áreas anteriores no se presentan aquí. En los bajos las especies con mayor abundancia fueron: escobo (*Cryosophila argentea* Barlett), xate macho (*Chamaedorea oblongata*) y xate hembra (*Chamaedorea elegans*), bayal (*Desmoncus ferox*), zacate güeche (*Rinchospora sp.*), figal (*Bambusa sp.*), chechén blanco (*Sebastiania longicuspis* Standl), tinto (*Haematoxylon campechianum*), botán (*Sabal morrisiana*), cambray (Arecaceae), y algunas especies de helechos (Polypodiaceae).

Figura No. 21. Especies del sotobosque más abundantes en los bajos, EBG.



8.1. COMPARACIONES FLORISTICAS.

8.1.1. Comparación del estrato arbóreo existente en el área de influencia de la Estación Biológica "Las Guacamayas" y otras áreas de la RBM.

Es necesario aclarar que debido a la índole de muchas investigaciones en las que sólo es muestreado el estrato arbóreo dentro de la comunidad vegetal, y en especial debido a diferentes objetivos planteados para cada estudio, existe una limitación grande al momento de realizar la comparación para conocer cuanta similitud o disimilitud puede llegar a existir dentro de dos o más regiones de la RBM, por lo que hubo que seleccionar las especies que son reportadas en la obra de Standley et al (1958-1977) como árboles. Por esto las especies del sotobosque no fueron incluidas en el análisis de la comparación. Los resultados de los respectivos coeficientes de comunidades de Sørensen entre cada área pueden verse influenciados por especies que en otros estudios no fueron incluidas debido a que

generalmente se consideran como árboles a las especies mayores a 25 centímetros de DAP, mientras que en este estudio, como ya se aclaró, se incluyeron en esta clasificación especies con un DAP menor (10 centímetros).

8.1.2. Comparación del estrato arbóreo en el Parque Nacional Tikal y la EBG.

El estudio realizado por Aguilar y Aguilar (1992) reveló que existen 88 especies arbóreas (ver cuadro No. 1, anexos), de las cuales por lo menos 25 son comunes entre estas dos áreas (el coeficiente de comunidad de Sørensen resultó de 50.51%). Entre ellas se pueden indicar, *Aspidosperma megalocarpon*, *Astronium graveolens*, *Blomia prisca*, *Bursera simaruba*, *Castilloa elastica*, *Cordia alliodora*, *Cupania belizensis*, *Dendropanax arboreus*, *Guettarda combsi*, *Manilkara zapota*, *Pimenta dioica*, *Protium copal*, *Sabal morrisiana* y *Sickingia salvadorensis*, entre otras.

8.1.3. Comparación del estrato arbóreo en el Ejido de Flores y la EBG.

En esta área Gálvez J (1993) realizó su investigación y encontró que existen 58 especies arbóreas. Realizando la comparación respectiva, se observó que al menos 26 especies son comunes entre ambas regiones, presentando un Coeficiente de comunidad de Sørensen igual a 64.2%. En este caso el coeficiente fue mayor que en el caso anterior, debido a que hay una menor cantidad de especies que sólo fueron reportadas para el área del Ejido Municipal. Entre las especies más comunes están: *Astronium graveolens*, *Alseis yucatanensis*, *Blomia prisca*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Castilloa elastica*, *Cecropia peltata*, *Cordia alliodora*, *Dendropanax arboreus*, *Hirtella americana*, *Inga leptoloba*, *Lonchocarpus castilloi*, *Malmea depressa*, *Manilkara zapota*, *Pithecelobium arboreum*, *Sapindus saponaria* y *Talisia olivaeformis*.

8.1.4. Comparación del estrato arbóreo en la Unidad de Manejo Forestal de San Miguel La Palotada y la EBG.

En la obra Caracterización de las poblaciones de bayal (*Desmoncus sp*), con fines de aprovechamiento artesanal en San Miguel, Chinchilla (1994) se encuentran reportadas 36 especies arbóreas, de las cuales 15 fueron similares (el área menos similar a la EBG); el coeficiente de Sørensen fue de 57.7%. Es necesario aclarar que al calcular el coeficiente de comunidades de Sørensen, se encontró que en San Miguel solamente 4 especies fueron reportadas como únicas para todas las demás áreas. Esto influyó para que el coeficiente resultara con mayor magnitud al esperado, al tener un denominador pequeño. Entre las especies comunes están: *Aspidosperma megalocarpon*, *Astronium graveolens*, *Cecropia peltata*, *Cordia alliodora*, *Ceiba pentandra*, *Guettarda combsii*, *Swartzia lundelli*, y *Trophis racemosa*.

8.1.5. Comparación del estrato arbóreo en el Biotopo San Miguel La Palotada y la EBG.

En el estudio de Gutierrez (1991) se encuentran reportadas 72 especies arbóreas, de las cuales 29 resultaron similares a las especies del dosel en la Estación Biológica. El coeficiente de comunidades de Sørensen aquí fue de 61.5%, siendo el área que presenta mayor similitud con las especies del dosel en la EBG. Entre las especies comunes se encuentran: *Astronium graveolens*, *Aspidosperma megalocarpon*, *Bucida buceras*, *Blomia prisca*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cordia alliodora*, *Calophyllum brasiliensis*, *Haemathoxylum campechianum*, *Lysiloma desmontachys*, *Pseudobombax ellipticum*, *Pouteria campechiana*, *Sebastiana longicuspis*, *Swietenia macrophylla*, *Talisia olivaeformis*, *Trichilia minutiflora* y *Vitex gaumeri*.

8.1.6. Comparación del estrato arbóreo en la sucesión vegetal de un guamil de 23 años en Uaxactún y la EBG.

En el estudio sobre la Comparación y caracterización preliminar de tres etapas sucesionales de bosque secundario en campos abandonados después de la siembra de maíz, Orantes Thomas (1995) reportó la existencia de 62 especies arbóreas. Al comparar los resultados, se observó que existen 26 especies comunes y el coeficiente de Sørensen fue de 65.0%, casi el mismo valor al encontrado entre las especies del dosel en la EBG y el Ejido Municipal de Flores Petén. Entre las especies comunes se pueden mencionar: *Aspidosperma megalocarpon*, *Astronium graveolens*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Calophyllum brasiliensis*, *Dendropanax arboreus*, *Guettarda combsi*, *Haemathoxyhum campechianum*, *Lonchocarpus castilloi*, *Manilkara zapota*, *Malmea depressa*, *Piscidia piscipula*, *Protium copal*, *Pouteria reticulata*, *Pseudolmedia oxyphillaria*, *Sickingia salvadorensis*, *Swartzia cubensis*, *Trichilia minutiflora*, y *T. moschata*.

8.1.7. Comparación del estrato arbóreo en el Área de influencia del Campo Xan, Parque Nacional Laguna del Tigre y la EBG.

Véliz (1996) reportó la existencia de 67 especies arbóreas en el área de influencia de los pozos petroleros Xan. Mediante la revisión de los resultados se pudo comprobar que existen 25 especies comunes entre los Campos Xan y la EBG; el coeficiente fue de 54.4%. Entre las especies afines a las dos áreas se encuentran: *Aspidosperma megalocarpon*, *Ampelocera hottlei*, *Bucida buceras*, *Blomia prisca*, *Brosimum alicastrum*, *Cordia alliodora*, *Ceiba pentandra*, *Calophyllum brasiliensis*, *Guettarda combsii*, *Manilkara zapota*, *Pimenta dioica*, *Protium copal*, *Sabal morrisiana*, *Trichilia minutiflora* y *Vitex gaumeri*.

IX. CONCLUSIONES

1. Según el coeficiente de comunidades de Sørensen, el estrato arbóreo del área de influencia de la Estación Biológica "Las Guacamayas" presenta una similitud mayor al 50% comparado con otras áreas de la Reserva de la Biósfera Maya. Sin embargo, la información utilizada para este cálculo se ve afectada con los objetivos y el nivel de detalle de cada estudio por separado. La comparación entre las distintas áreas pudo revelar que existen especies arbóreas muy comunes en la RBM, tales como: *Aspidosperma megalocarpon*, *Astronium graveolens*, *Blomia prisca*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cordia alliodora*, *Guettarda combsi*, *Lonchocarpus castilloi*, *Pimenta dioica*, y *Vitex gaumeri*.

2. La riqueza florística del área estudiada cuenta con 75 especies agrupadas en 66 géneros, y éstos agrupados en 45 familias; las familias más diversas en los estratos arbóreo y arbustivo son en su orden: Moraceae, Sapotaceae, Mimosaceae, Sapindaceae, Fabaceae, Lauraceae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Boraginaceae, Caesalpinaceae, Apocynaceae, Rubiaceae y Burseraceae entre otras.

3. Tanto las condiciones del suelo, régimen de lluvias, temperatura, así como las condiciones propias de cada especie (tipo de frutos, y por lo tanto, tipo de dispersión de semillas), propician para que ciertas especies sean más frecuentes. Esto fue observado durante la fase de campo, por ejemplo, con representantes de las familias Moraceae y Sapotaceae, tales como *Brosimum alicastrum* y *Pouteria reticulata*, pues fue evidente el grado de regeneración de éstas, especialmente en la planada y la serranía.

4. Sapotaceae y Moraceae fueron las familias con mayor número de especies y de individuos por familia. Los resultados obtenidos revelan que la EBG constituye un área con variada riqueza de especies vegetales, y características típicas de un bosque tropical. El área de

planada presenta una similitud de 0.766 (según el coeficiente utilizado) con el área de serranía, mientras que los bajos se unen a éstas dos un núcleo de fisión de 0.507. En el campo se observó que las principales diferencias en la vegetación de las tres áreas estudiadas se basaron en condiciones de suelo y agua (vegetación susceptible a inundaciones en los bajos, y suelos calcáreos y medianamente rocosos en la serranía). *Brosimum alicastrum* se encontró con menor abundancia en los bajos mientras que *Pouteria reticulata* está presente en casi todos los terrenos del área de influencia la EBG, sin embargo, se presentó en mayor abundancia compartiendo el hábitat con *Brosimum alicastrum*. *Quercus oleoides* posiblemente sea considerada como una especie rara, debido a que esta especie se localiza en las partes medias de Petén, pero no había sido reportada para el área Sudeste del PNLT.

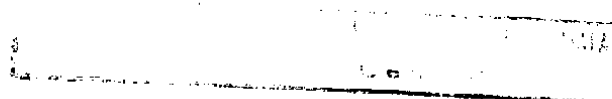
5. El rango de diámetros (figuras Nos. 6, 7, 8 y 9) revela que esta área ha sido utilizada con fines de extracción y/o aprovechamiento forestal, tal como sucede en la mayor parte de los bosques en el departamento de Petén. En general, aunque existen áreas de bosque no maduro ("secundario"), las áreas muestreadas en la EBG revelan que los esfuerzos de conservación son vitales para mantener el ritmo de regeneración en estos bosques.

X. RECOMENDACIONES

1. La dificultad en la determinación de las especies (principalmente en el estrato arbustivo), se debió a que estos individuos no fueron encontrados en floración. Algunos especímenes del dosel tampoco presentaron estructuras florales, con lo cual no fue posible la determinación respectiva; por esto se recomienda para futuras investigaciones sobre la vegetación de éstas áreas, realizar muestreos en diferentes épocas del año.
2. Para realizar una comparación exhaustiva de la similitud florística entre diferentes zonas de la RBM, es necesario utilizar metodologías estandarizadas para evitar sesgos.
3. En vista que durante el muestreo de esta investigación se pudo notar que existen productos no maderables que podrían ser utilizados en proyectos de investigación o producción en un futuro, se recomienda que se realicen estudios que aseguren el uso racional de estos productos.
4. Con los resultados encontrados en esta investigación es posible realizar senderos interpretativos de la vegetación con fines ecoturísticos, ya que el área de la EBG tiene ruinas arqueológicas que actualmente son visitadas por turistas sin tomar en cuenta la vegetación.

X. REFERENCIAS.

1. AGUILAR, J.M. 1982. Catálogo de los Arboles de Guatemala. Primera parte. Editorial Universitaria. Colección "Mario Dary Rivera", Vol No. 1. Guatemala.
2. AGUILAR, J.I. 1958. Iniciando el estudio de las sabanas, árboles maderables y otras especies útiles de la flora petenera. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 92 p.
3. AGUILAR J.M., AGUILAR M.A. 1992. Arboles de la Biósfera Maya, Petén. Guatemala. 272 p.
4. AYMARD, G. & CUELLO, N. 1995. The 0.1 Hectare Methodology, a Method for rapid Assessment of Woody Plants diversity. Biodiversity Measuring and Monitoring III International Course, CRC. 16 p.
5. AMES O, CORREL D. 1965. Orchids of Guatemala. Chicago Natural History Museum. V.26. 1395p
6. BARRIENTOS, C. 1998. Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado-EPS-realizado en la Reserva de la Biósfera Maya, Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 40p.
7. BASTERRECHEA M, et al 1992. Hidrología y Limnología de los humedales del Biotopo Río Escondido-Laguna del Tigre, Petén, Guatemala. Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), Fundación Mario Dary (FUNDARY). 89p.
8. BILLY, S. 1996. Estado actual de la población de Ara macao en la Estación Biológica "Las Guacamayas". Com. Pers.



9. CAMPBELL JA, VANNINI JP. 1989. Distribution of Amphibians and Reptiles in Guatemala and Belize. Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology, Vol. 4 No. 1. 22p.
10. CASTRO, F. 1995. Propuesta para la Estación Biológica "Las Guacamayas" (EBG). Proyecto Petenero para Un Bosque Sostenible (ProPetén)/Conservación Internacional. 30 p.
11. CONAP. 1992. Decreto No. 5-90; Ley de Creación de la Reserva de la Biósfera Maya, Petén. TNC-CONAP-USAID. Guatemala. 11 p.
12. CORONADO JUAREZ, L.E. 1995. Determinación de la Homogeneidad del bosque en el Area del Monitoreo Biológico en la Cooperativa Bethel (La Libertad, Petén). Guatemala: Universidad de San Carlos (Tesis de graduación Biólogo, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 50 p.
13. De la CRUZ, J.R. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basada en el Sistema Holdridge. Guatemala: Instituto Nacional Forestal. 42 p.
14. EDC-CECON. 1995. Plan de manejo Zona Núcleo "Biotopo Protegido Laguna el Tigre-Río Escondido". Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad (EDC), Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
15. GALVEZ RUANO, J.J. 1993. Caracterización, diagnóstico y propuesta de manejo de los recursos naturales renovables en la zona del Ejido Municipal de Flores, Petén. Guatemala : Universidad de San Carlos (Tesis de graduación Ing. Agr., Facultad de Agronomía). 255 p.
16. GODOY, J.C. et al. 1996. Caracterización Preliminar de la Biodiversidad. Área de Contrato 2-85, campo Xan, Parque Nacional Laguna El Tigre. Informe presentado a Basic Resources International Limited. BASIC, Guatemala. 250 p.

17. GUATEMALA, Instituto de Antropología e Historia (IDAEH), Departamento de Monumentos Prehispánicos y Coloniales. El sitio arqueológico El Perú. Pub. Desc.
18. GUATEMALA, Instituto Geográfico Nacional. 1970. Mapa Topográfico de la República de Guatemala; Hoja cartográfica Río San Pedro, No. 2167 IV. Guatemala, Esc. 1:50,000. Color.
19. GUTIERREZ ALVAREZ, G.L. 1991. Propuesta de manejo para el Biotopo San Miguel La Palotada y el Area de influencia, San José, Petén. Guatemala : Universidad de San Carlos (Tesis de graduación Ing. Agr., Facultad de Agronomía). 264 p.
20. HOLDRIDGE LR, LAMB FB, MASON B Jr. 1950. The Forest of Guatemala. A General Report on the Silviculture, Management and Industrial Possibilities of the Forest of Guatemala. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, e Instituto de Fomento de la Producción en Guatemala. Turrialba, Costa Rica. 136 p.
21. JONES, S.B. Jr. 1992. Sistemática Vegetal. 2ª. Ed. (1ª Ed. En español). McGraw-Hill de México, S.A. de C.V. México. 536 p.
22. LUNDELL, C.L. 1,937. The vegetation of Petén. Carnegie Institution of Washington, Publication 478. Washington, D.C.
23. MARTINEZ E, AZURDIA C, AYALA H. 1996. Distribución, variabilidad y riesgo de erosión genética de algunas sapotáceas en Guatemala. Tikalia Vol XIV No. 1: 83-107
24. MATOS F.M. & MONTOYA. J.M. 1967. El sistema Dansereau para la descripción estructural de la vegetación. Turrialba : Vol. 17 No.4, Costa Rica. P 436-446.
25. MATTEUCCI S.D., COLMA A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, USA. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Doc. Tec. No.22, serie biológica. 169 p.

26. NOSS, R. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4:355-364.

27. 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 la Biósfera Maya. Guatemala : Universidad de San Carlos (Tesis de graduación Biólogo, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 87 p.

28. PÉREZ PÉREZ, S. 1997. Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado-EPS- realizado en la Estación Biológica "Las Guacamayas", Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

29. RAMÍREZ ZEA, C.B. 1995. Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado-EPS- realizado en el Parque Nacional Tikal, Petén. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 110 p.

30. RAMIREZ ZEA, CB. 1997. Análisis preliminar de la fenología reproductiva de 28 especies arbóreas especies, Estación Biológica "Las Guacamayas", Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén, Guatemala. Proyecto Petenero para un Bosque Sostenible (ProPetén)/Conservación Internacional.

31. RAMIREZ ZEA, CB. 1997. Fenología reproductiva de 14 especies preferidas para alimentación por Fauna Cinegética en el bosque húmedo tropical del Parque Nacional Tikal, Petén, Guatemala: Universidad de San Carlos (Tesis de graduación Biólogo, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 86 p.

32. RODAS CASTELLANOS. R.S. 1997. Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado-EPS- realizado en la Estación Biológica "Las Guacamayas". Parque Nacional Laguna del Tigre. Petén. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad. Facultad

de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 101p.

33. STANDLEY, et al. 1958-1977. Flora of Guatemala. Chicago Natural History Museum, USA. Fieldiana Botany.

34. STOHLGREN, TJ. 1995. Measuring and Monitoring Plant Diversity. Smithsonian Institution/Man and the Biosphere Biological Diversity program's Third International Biodiversity Measuring and Monitoring Course (Vegetation Section). 19 p.

35. STOHLGREN TJ, FALKNER MB, SCHELL LD. 1995. A modified-Whittaker nested vegetation sampling method. *Vegetation* 117 :113-121

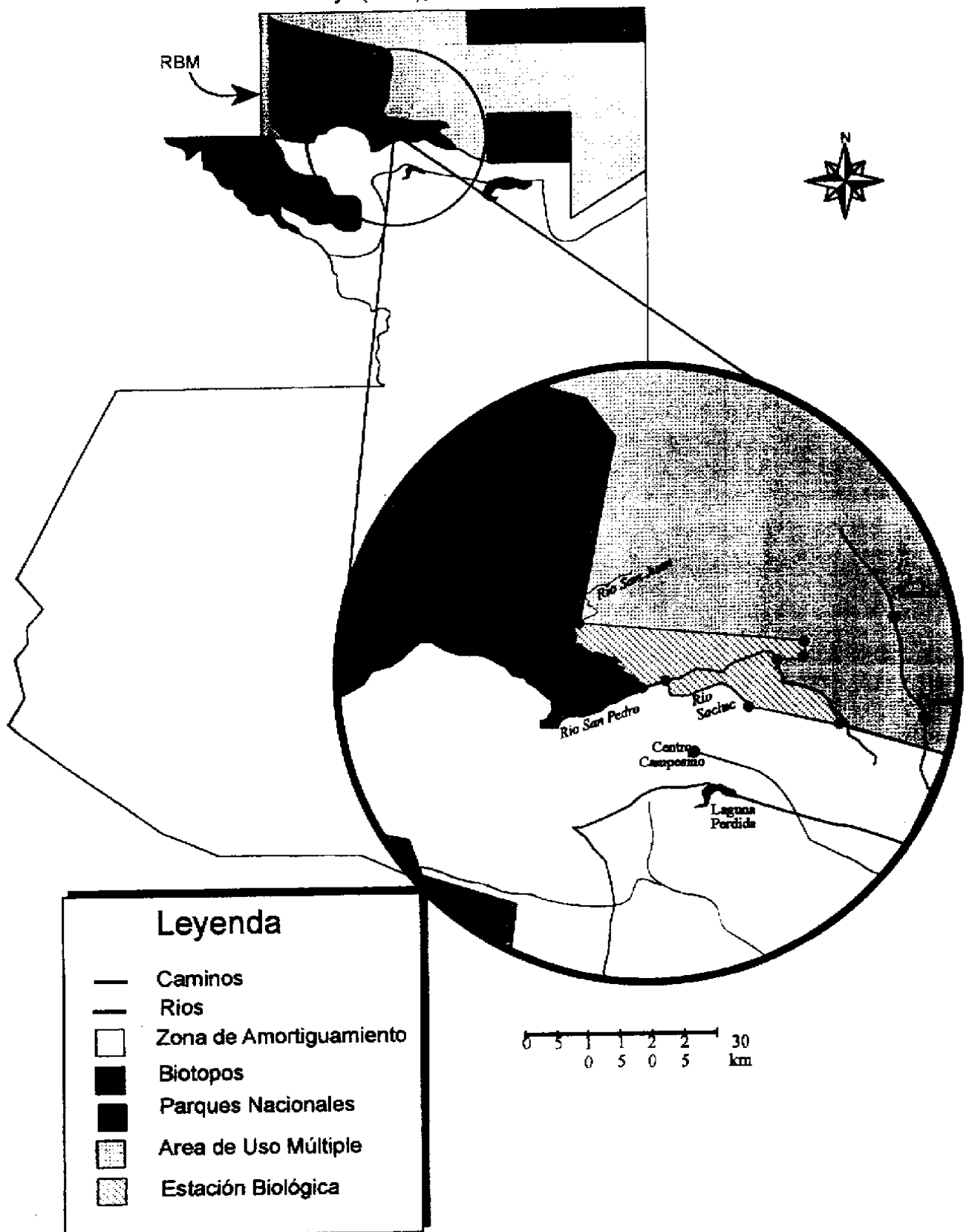
36. VELIZ, M.E. 1989. Caracterización de la comunidad de Canac (*Chiranthodendron pentadactylon* Larreategui) en el volcán de Acatenango. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Agronomía). 122 p.

37. VELIZ, M. 1996. La vegetación del Área de Influencia del Campo Xan (Contrato 2-85), Parque Nacional La Laguna del Tigre, San Andrés, Petén, Guatemala. 33 p.

38. SIMMONS CHS, TARANO JM, PINTO JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.

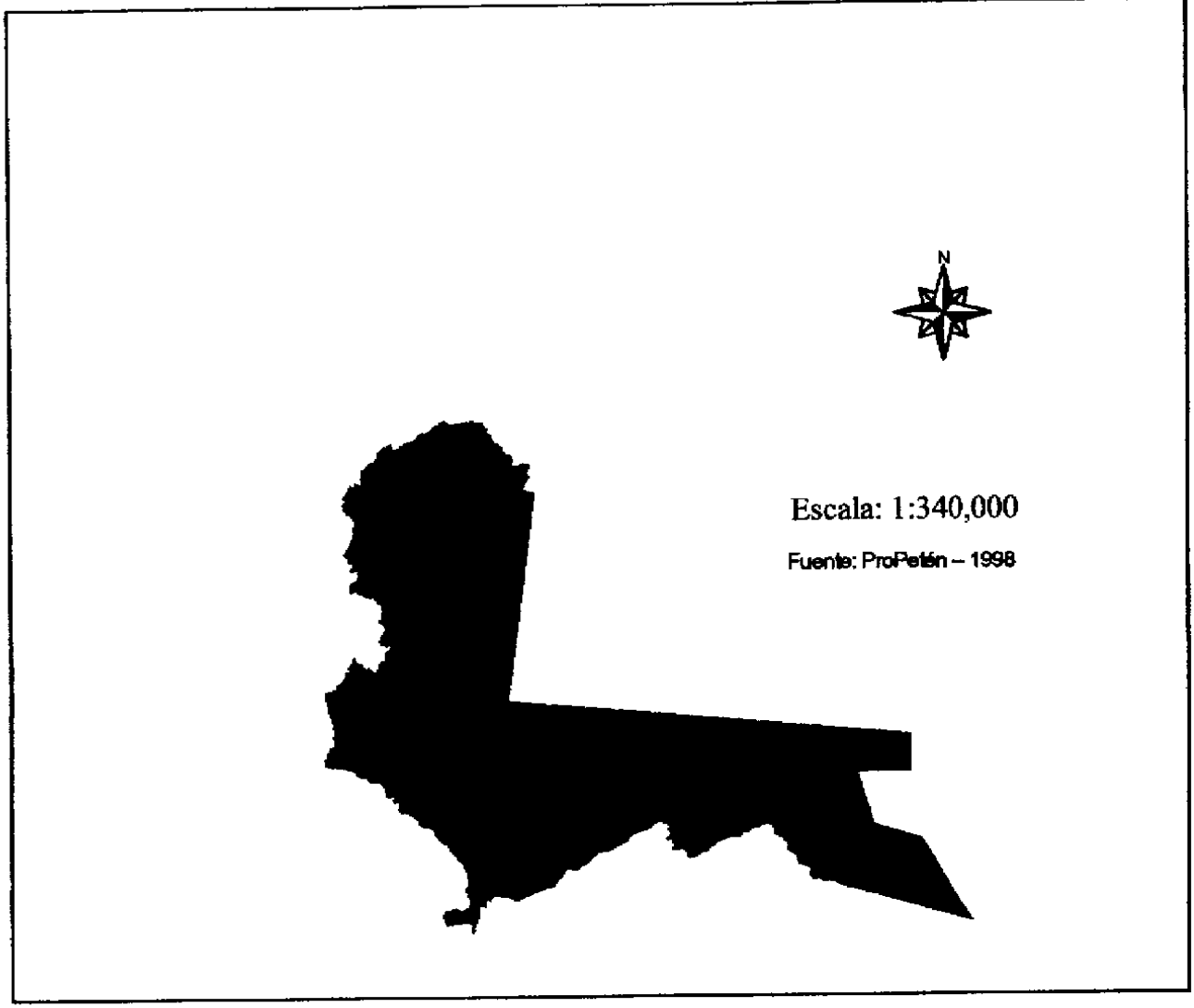
XI. ANEXOS

Mapa No. 1. Estación Biológica Las Guacamayas en la Reserva de la Biosfera Maya (RBM), Petén, Guatemala



Fuente: ProPetén -- 1998

Mapa No. 2. Area de influencia de la Estación Biológica Las Guacamayas,
Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén. Diseño por fases.



DIVERSIDAD FLORÍSTICA DE LA VEGETACION EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN BIOLÓGICA "LAS GUACAMAYAS".

AREA: SERRANIA

Estrato: Dosel

Nombre común	Familia	Nombre científico	Esp. endémico/Extr.
Aceituno peludo	Rosaceae	<i>Hirtella americana</i>	
Aguacatillo	Lauraceae	<i>Licaria sp</i>	
Amapola	Bombacaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	
Amate	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	
Anona	Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	X
Anonillo	Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	X
Botán	Arecaceae	<i>Sabal morrisiana</i>	
Campac	Tiliaceae	<i>Trichospermum grenwiaefolium</i>	
canisté	Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	
cedrillo	Meliaceae	<i>Trichilia moschata</i>	
Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	
Ceiba	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	
chacaj	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	
chacaj blanco	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	
Chicozapote	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	
Chijoy	Araliaceae	Especie 2	
chile malache	Meliaceae	<i>Trichilia minutiflora</i>	
Cojón	Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnel-smithii</i>	
copal	Burseraceae	<i>Protium copal</i>	
copal colorado	Sapindaceae	<i>Cupania belizensis</i>	X
Guarumo	Moraceae	<i>Cecropia peltata</i>	
Guaya	Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	
Guayabillo	Ebenaceae	<i>Diospyros yatesiana</i>	
Jabín	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	X
Jobillo	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	
Jobo	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin?</i>	
Jocotillo	Anacardiaceae	Especie 13	X
Lagarto naranjillo	Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	X
Luin	Ulmaceae	<i>Ampelocera hotteii</i>	
Mactoc	Euphorbiaceae	Especie 4	
Malerio	Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	
Malerio bayo	Apocynaceae	<i>Aspidosperma cruentum</i>	X
manax	Moraceae	<i>Pseudolmedia oxyphillaria</i>	
Manchiche	Fabaceae	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	
mano de león	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	
Naranjillo	Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp</i>	
Ocmal	Desconocida	Especie 14	X
Palo de agua	Desconocida	Especie 15	X
Pasaque	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	
Ptj	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes?</i>	X
Pucsiquil	Capparidaceae	<i>Capparis sp</i>	

Pucté	Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	
ramón	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	
Roble	Boraginaceae	<i>Beureria sp</i>	
Saltemuche	Rubiaceae	<i>Sickingia salvadorensis</i>	
tzol	Sapindaceae	<i>Blomia prisca</i>	
Son	Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	
Sosni	Lauraceae	<i>Ocotea lundelli</i>	
Subín	Mimosaceae	<i>Acacia costarricensis</i>	
Tamahay	Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	
Testap	Rubiaceae	<i>Guetarda combsii</i>	
ukchuul	Desconocida	Especie 16	X
Xilil	Myrsinaceae	<i>Ardisia sp.</i>	X
Yaxmojén	Fabaceae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	X
Yaxnic	Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	
Yaya	Annonaceae	<i>Malmea depressa</i>	X
zapotillo	Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i>	

AREA: PLANADA

Estrato: Dosel

Nombre común	Familia	Nombre científico	Res. (mz)/Año
Aceituno peludo	Rosaceae	<i>Hirtella americana</i>	
Aguacatillo	Lauraceae	<i>Licaria sp</i>	
Amapola	Bombacaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	
Amate	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	
Anona de monte	Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	X
Baquelac	Flacourtiaceae	<i>Casearia sp.</i>	
Barío	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	X
Botán	Arecaceae	<i>Sabal morrisiana</i>	
Campac	Tiliaceae	<i>Trichospermum grenwiaefolium</i>	
canisté	Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	
Caoba	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	
Capulín "X"	Ulmaceae	<i>Trema sp.</i>	X
Carboncillo	Sapindaceae	<i>Cupania sp.</i>	
cedrillo	Meliaceae	<i>Trichilia moschata</i>	
Ceiba	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	
chacaj blanco	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	
chacaj colorado	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	
Chechén blanco	Euphorbiaceae	<i>Sebastiana longicuspis</i>	
Chicozapote	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	
chile malache	Meliaceae	<i>Trichilia minutiflora</i>	
Chintoc	Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i>	X
Cojon	Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnel-smithii</i>	
Cola de coche	Mimosaceae	<i>Pithecellobium arboreum</i>	

copal	Burseraceae	<i>Protium copal</i>	
Guarumo	Moraceae	<i>Cecropia peltata</i>	
Guaya	Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	
Hule	Moraceae	<i>Castilloa elastica</i>	X
Jaboncillo	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	
Jesmo	Mimosaceae	<i>Lysiloma desmontachys</i>	
Jobillo	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	
Jobo	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	
Jolol	Euphorbiaceae	<i>Manihot sp.</i>	
Laurel	Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	
Llora sangre	Caesalpinaceae	<i>Swartzia cubensis</i>	
Luin	Ulmaceae	<i>Ampelocera hotleii</i>	
Mactoc	Euphorbiaceae	Especie 4	
Malerio blanco	Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	
manax	Moraceae	<i>Pseudolmedia oxyphillaria</i>	
mano de león	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	
Naranjillo	Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp</i>	
Obero	Fabaceae	<i>Ormosia sp</i>	X
Palo hueso	Desconocida	Especie 11	X
Pasaque	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	
Pimienta	Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	
Pucsiquil	Capparidaceae	<i>Capparis sp</i>	
Pucté	Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	
Quina	Quinaceae	<i>Quina schippii</i>	X
ramón	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	
Roble	Boraginaceae	<i>Beureria sp</i>	
Saltemuche	Rubiaceae	<i>Sickingia salvadorensis</i>	
Sapamuché	Desconocida	Especie 12	X
Silillón	Sapotaceae	<i>Pouteria amygdalina</i>	X
tzol	Sapindaceae	<i>Blomia prisca</i>	
Son	Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	
Sosni	Lauraceae	<i>Ocotea hundelli</i>	
Sosni aguacatillo	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	
Subín colorado	Mimosaceae	<i>Acacia costarricensis</i>	
Subul	Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	
Tamahay	Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	
Testap	Rubiaceae	<i>Guetarda combsii</i>	
Yajochoc	Desconocida	Especie 10	
Yaxnic	Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	
Yaxox	Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	
Zapote macho	Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	X
zapotillo	Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i>	

AREA: BAJOS

Estrato: Dosel

Nombre común	Familia	Nombre científico	Esp. únicas/Área
Amapola	Bombacaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	
Amate	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	
Baquelac	Flacourtiaceae	<i>Casearia sp.</i>	
Bitze	Mimosaceae	<i>Inga leptoloba</i>	X
Bojón	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	X
Botán	Arecaceae	<i>Sabal morrisiana</i>	
Cacho de venado	Myrtaceae	<i>Calyptanthus sp.</i>	X
Cantemó	Mimosaceae	<i>Acacia glomerosa?</i>	X
Caoba	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	
Cascat	Tiliaceae	<i>Luehea speciosa</i>	X
Catalox	Caesalpinaceae	<i>Swartzia cubensis</i>	
cedrillo	Meliaceae	<i>Trichilia moschata</i>	
Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	X
Ceiba	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	
chacaj colorado	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	
Chacsc	Desconocida	Especie 1	X
Chacté	Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia violacea</i>	X
Chechén blanco	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania longicuspis</i>	
Chicozapote	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	
Chujoy	Araliaceae	Especie 2	X
Chile chachalaca	Sapindaceae	<i>Allophylus sp.</i>	X
Chilimis	Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	X
Cojón	Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnel-smithii</i>	
Cojché	Lauraceae	<i>Nectandra sanguinea</i>	X
Copó/Matapalo	Moraceae	<i>Coussapoa oligocephala</i>	X
Danto	Fabaceae	<i>Vatairea lundellii</i>	X
Desconocido 1B	Desconocida	Especie 3	X
Guayabillo	Ebenaceae	<i>Diospyros yatesiana</i>	X
Jaboncillo	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	
Jesmo	Mimosaceae	<i>Lysiloma desmontachys</i>	
Jobillo	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	
Jobo	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	
Jolol	Euphorbiaceae	<i>Manihot sp.</i>	
Mactoc	Euphorbiaceae	Especie 4	
Malerio	Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	
Manchiche	Fabaceae	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	X
Matilisguate/Maculis	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	X
Ocbat espino	Mimosaceae	<i>Mimosa sp.</i>	X
Palo de coche	Mimosaceae	Especie 5	X
Palo de zope	Desconocida	Especie 6	X
Pucté	Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	
Quiksain	Desconocida	Especie 7	X
ramon	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	
Roble	Boraginaceae	<i>Beureria sp.</i>	

Roble hippo	Hippocrateaceae	<i>Hippocratea sp</i>	X
Saltemuche	Rubiaceae	<i>Sickkia salvadorensis</i>	
Sisiyá	Annonaceae	Especie 8	X
tzol	Sapindaceae	<i>Blomia prisca</i>	
Sosni	Lauraceae	<i>Ocotea lundelli</i>	
Subin	Mimosaceae	<i>Acacia costarricensis</i>	
Tamahay	Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	
Tempisque/Subul	Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	
Tinto	Caesalpinaceae	<i>Haematoxylon campechianum</i>	X
Tzutzul	Desconocida	Especie 9	X
Yajocho	Desconocida	Especie 10	
Yaxnic	Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	
Yaxox	Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	
zapotillo	Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i>	

CUADRO No. 7. Diversidad florística del estrato arbóreo reportado de diversas áreas dentro de la Reserva de la Biosfera Maya, Petén.

Especie	Tikal	Ejido	La Palotada	Biotopo	Uaxactún	Puzos Xan	EBG
<i>Acacia dolichostachya</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Amyris selvatica</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aspidosperma mecalocarpon</i>	1	0	1	1	1	1	1
<i>Aspidosperma cruenta</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Astronium graveolens</i>	1	1	1	1	1	0	1
<i>Alseis guatemalensis</i>	0	1	0	1	0	1	1
<i>Acacia cooki</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Acacia sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Albertia edulis</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Aspidosperma sp.</i>	0	0	0	1	1	0	0
<i>Annona purpurea</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Astrocassia phyllantoides</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Acacia costarricensis</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Acacia collinsi</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Allophylus occidentalis</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Allophylus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Acacia spadicigera</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Ampelocera hottleyi</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Bernardia interrupta</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Belotia campbelli</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Boureria sp.</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Bucida buceras</i>	0	0	0	1	0	1	1
<i>Buernelia mayana</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Bernoillia flammea</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Blomia prisca</i>	1	1	0	1	0	1	1
<i>Brosimum allcastrum</i>	1	1	0	1	1	1	1

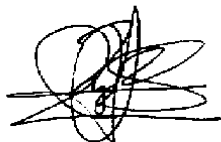
Blomia sp.	1	0	0	0	0	0	0
Bursera simaruba	1	1	0	1	1	1	1
Bursera graveolens	0	0	0	0	0	0	1
Caesalpinia velutina	1	0	0	0	0	0	0
Caesalpinia vesicaria	1	0	0	0	0	0	0
Caesalpinia violacea	0	0	0	0	0	0	1
Castilleja elastica	1	1	0	1	0	0	1
Cecropia peltata	1	1	1	1	0	1	1
Cedrela mexicana	1	0	1	0	0	1	0
Cedrela odorata	0	0	0	0	0	0	1
Celtis trinervia	1	0	1	0	0	0	0
Chrysophyllum cainito	1	0	0	0	0	0	0
Citharexylon pterocladium	1	0	0	0	0	0	0
Clatophora tinctoria	1	1	0	0	0	0	0
Coccoloba spicata	1	0	0	0	0	0	0
Coclosperma vitifolia	1	0	0	0	0	1	0
Conostegia xalapensis	1	0	0	0	0	0	0
Cordia alliodora	1	1	1	1	0	1	1
Cryosophila argentea	1	0	0	1	0	1	0
Cupania belizensis	1	0	0	0	0	0	1
Cymbopetalum penduliflorum	1	0	0	0	0	0	0
Crescentia cujete	0	1	0	1	0	0	0
Ceiba acutifolia	0	1	0	0	0	0	0
Casearia nitida	0	1	0	0	0	0	0
Casearia sp.	0	0	0	0	0	0	1
Cordia gerasconthus	0	1	0	0	0	0	0
Coccoloba sp.	0	0	1	1	0	1	0
Ceiba pentandra	0	0	1	1	0	1	1
Calophyllum brasiliensis var. rekoi	0	0	0	1	1	1	1
Celtis hotteii	0	0	0	1	0	0	0
Chrysophyllum mexicana	0	0	0	1	0	1	0
Celosia arborea	0	0	0	1	0	0	0
Capparis bicolor	0	0	0	1	0	0	0
Capparis sp.	0	0	0	0	0	0	1
Cordia sp.	0	0	0	0	1	1	1
Caesalpinia recordii	0	0	0	0	1	0	0
Croton glabellus	0	0	0	0	1	1	0
Cupania guatemalensis	0	0	0	0	1	0	1
Coussapoa oligocephala	0	0	0	0	0	0	1
Calyptranthes sp.	0	0	0	0	0	0	1
Dendropanax arboreus	1	1	0	0	1	0	1
Dyospyros yatesiana	1	0	0	0	0	0	1
Dipholis salicifolia	0	0	0	1	0	0	0
Dalbergia glabra	0	0	0	0	0	1	0
Dyospyros nicaraguensis	0	0	0	0	0	1	0
Dyospyros anisandra	0	0	0	0	0	1	0
Eugenia ovatifolia	1	0	1	0	0	0	0
Enterolobium cyclocarpum	0	1	0	0	0	0	0
Erithrina americana	0	0	1	0	0	0	0
Eupatorium sp.	0	0	0	0	1	0	0
Eugenia sp. 1	0	0	0	0	1	1	0

<i>Eugenia</i> sp. 2	0	0	0	0	1	1	0
<i>Exostema mexicana</i>	0	0	0	0	1	1	0
<i>Ficus maxima</i>	1	1	0	0	0	0	0
<i>Ficus yucatanensis</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ficus</i> sp.	0	1	1	1	0	1	1
<i>Ficus radula</i>	0	0	0	1	1	0	0
<i>Guarea</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0
<i>Gettarda combsii</i>	1	0	1	1	1	1	1
<i>Gliricidia sepium</i>	0	1	1	0	0	0	0
<i>Guaiacum</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0
<i>Gymnanthes lucida</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Gymnopodium floribundum</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Guarea</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hampea triloba</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hirtella americana</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Hampea euryphyla</i>	0	0	1	0	0	0	0
<i>Haemathoxylon campechianum</i>	0	0	0	1	1	1	1
<i>Hippocratea subintegra</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Hirtella racemosa</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Iresine arbuscula</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Inga leptoloba</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Jatropha curcas</i>	0	0	1	0	0	0	0
<i>Jacquinia donnell-smithii</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Krugiodendron ferreum</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Laetia thamnia</i>	1	0	0	1	0	0	0
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	1	1	1	1	1	0	1
<i>Lysiloma acapulcense</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lysiloma bahamensis</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lysiloma demostachis</i>	1	0	1	1	0	1	1
<i>Licaria campechiana</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Licaria peckii</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Licaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lucuma durlandi</i>	0	1	0	1	1	0	0
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Licaria caudata</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Luehea speciosa</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Luehea</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lonchocarpus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
<i>Manilkara zapota</i>	1	1	0	0	1	1	1
<i>Matayba oppositifolia</i>	1	0	1	1	1	0	0
<i>Miconia argentea</i>	1	0	0	0	0	1	0
<i>Mortoniiodendron guatemalense</i>	1	0	0	0	1	0	0
<i>Maimea depressa</i>	0	1	0	0	1	0	1
<i>Metopium brownei</i>	0	1	0	1	1	0	0
<i>Muntingia calabura</i>	0	0	0	1	0	1	0
<i>Nectandra globosa</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Nectandra membranosa</i>	0	1	0	0	1	0	0
<i>Nectandra sanguinea</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Nectandra</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0

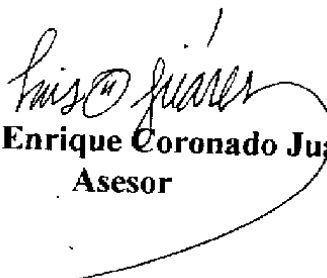
<i>Ourotea lucens</i>	0	0	0	0	1	1	0
<i>Ocotea lundelli</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ormosia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	1	0	0	1	0	0	1
<i>Pimenta dioica</i>	1	1	0	1	1	1	1
<i>Piscidia piscipula</i>	1	0	0	1	1	1	1
<i>Pouteria campechiana</i>	1	0	0	1	0	1	1
<i>Pouteria belizensis</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pouteria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1
<i>Protium copal</i>	1	1	0	1	1	0	1
<i>Pseudolmedia spuria</i>	1	1	0	1	0	0	0
<i>Pouteria amygdalina</i>	1	1	0	1	1	0	1
<i>Pithecolobium arboreum</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Phylocarpus septentrionalis</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pithecolobium tonduzii</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pouteria mammosa</i>	0	0	0	1	1	0	0
<i>Phoebe mexicana</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pouteria reticulata</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pithecolobium recordii</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Parathesis cubana</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pithecolobium</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pachira aquatica</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Psichortia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
<i>Quaribea funibris</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Quaribea guatemalensis</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Quiina schippii</i>	0	1	1	0	0	0	1
<i>Rehdera penninervia</i>	1	0	0	0	1	0	0
<i>Randia aculeata</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Rhacoma eucymosa</i>	0	0	0	0	0	1	0
RUBIACEAE II	0	0	0	0	0	1	0
<i>Sideroxylon portience</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sideroxylon floribunbum</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sabal morrisiana</i>	1	0	1	0	0	1	1
<i>Sapium lateriflorum</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sebastiania adenophora</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sickingia salvadorensis</i>	1	0	1	1	1	0	1
<i>Spondias mombin</i>	1	1	0	0	1	0	1
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sapindus saponaria</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Swartzia lundelli</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Simarouba glauca</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Sebastiania longicuspis</i>	0	0	0	1	1	1	1
<i>Swietenia macrophylla</i>	0	0	0	1	1	1	1
<i>Spondias purpurea</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Swartzia cubensis</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Stemmadenia americana</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Stemmadenia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
<i>Stemmadenia donnel smithii</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Talisia floressi</i>	1	0	0	0	0	1	0
<i>Talisia olivaeformis</i>	1	1	0	1	0	0	1

<i>Terminalia amazonica</i>	1	0	0	0	1	0	0
<i>Trichilia minutiflora</i>	1	0	0	1	1	1	1
<i>Trichilia moschata</i>	1	0	0	0	1	0	1
<i>Trichilia cuneata</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Trichospermum grandiflorum</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Trichospermum grenwiaefolium</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Trophis racemosa</i>	1	0	1	1	0	0	1
<i>Trichilia hirta</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Tabernamontana chrysoarpa</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Theobroma bicolor</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Tabebuia</i> sp.	0	0	0	0	1	1	1
<i>Trichilia havanensis</i>	0	0	0	0	1	1	0
<i>Trichilia triflora</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Trichilia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0
<i>Trema micrantha</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Vitex gaumeri</i>	1	1	0	1	1	1	1
<i>Vatairea lundelli</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Wimmeria barletti</i>	1	1	0	0	0	0	0
<i>Xylopia frutescens</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Zuelania guidonia</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Zanthoxylon kellermanii</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Zanthoxylon elephantiasis</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Zanthoxylon procerum</i>	0	0	1	0	0	0	0
<i>Zanthoxylon belizense</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Zanthoxylon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1

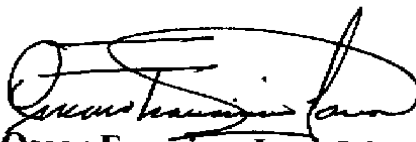
REFERENCIAS: 0 = Ausencia de la especie en el área
1 = Presencia de la especie en el área.



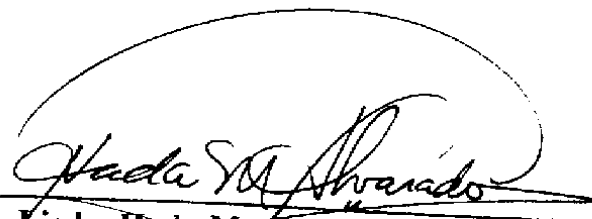
Br. Rony Samuel Rodas Castellanos
Autor



Lic. Luis Enrique Coronado Juárez
Asesor



Lic. Oscar Francisco Lara López
Director Escuela de Biología



Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
Decana