

Vegetación y flora del Parque Ecológico y Recreativo El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

Eduardo Palacios Espinosa†

Carlos R. Beutelspacher¹

Obet Sarmiento Cortez¹

¹Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente núm. 1150, col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, C.P. 29000, Email: rommelbeu@hotmail.com

RESUMEN

Se estudió la vegetación y flora del Parque Ecológico y Recreativo El Zapotal en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, encontrándose dos tipos de vegetación primaria, la Selva Mediana Subperennifolia y la Selva Baja Caducifolia. Se encontraron 501 especies de plantas vasculares, agrupadas en 357 géneros y 101 familias, de ellas, 12 son pteridofitas y afines, una coniferofita y 489 antofitas, a su vez, 422 son dicotiledóneas y 67 monocotiledóneas. Las familias mejor representadas en cuanto a número de especies son: Fabaceae (61), Asteraceae (46), Poaceae (25), Euphorbiaceae (20), Malvaceae (19), Rubiaceae (18), Acanthaceae (16), Apocynaceae (12), Orchidaceae (12) y Convolvulaceae (11). Se hizo un análisis de las relaciones que guarda la flora del área de estudio con la de Tabasco y la Estación Biológica Los Tuxtlas, Veracruz, por considerarlas representativas de la flora oriental mexicana; con la de Quintana Roo, como muestra de la Península de Yucatán y con la de la Estación Chamela, Jalisco, por su ubicación en la vertiente Pacífica y por su flora occidental mexicana. Para esta comparación se utilizó el Índice de Similitud de Sorensen ISs. En cuanto a las formas biológicas de las especies presentes, existen 169 especies de árboles, 75 arbustos, 198 son hierbas, 47 bejucos (herbáceas trepadoras) y 12 epífitas.

Palabras clave: vegetación, flora, El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

ABSTRACT

There was studied the vegetation and Flora of the Ecological and Recreative Park The Zapotal in Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Mexico, being two types of primary vegetation, the Subtropical dry forest and Tropical Deciduous Forest. They found 501 species of vascular plants, grouped in 357 genera and 101 families, of them, 12 are Pteridofitas and allied, a Coniferofita and 489 Antofitas, in turn, 422 are Dicotiledóneas and 67 Monocotiledóneas. The families better represented as for number of species are: Fabaceae (61), Asteraceae (46), Poaceae (25), Euphorbiaceae (20), Malvaceae (19), Rubiaceae (18), Acanthaceae (16), Apocynaceae (12), Orchidaceae (12) and Convolvulaceae (11). Was made an analysis of the relationships that keeps the flora of the area of study with the one of Tabasco and the station biological Los Tuxtlas, Veracruz, as representative of the Eastern Mexican flora; with the Quintana Roo, as a sign of the Yucatán Peninsula, with the of the chamela biological station, Jalisco, by its location on the Pacific slope and its Mexican Western flora. The ISs Sorensen similarity index was used for this comparison. In terms of biological forms of the species present, 169 species of trees, bushes 75, 198 are herbs, 47 (herbaceous vines) vines and epiphytes 12.

Key words: vegetation, flora, The Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Mexico.

INTRODUCCIÓN

Al revisar la literatura sobre la flora regional en Chiapas, para su actualización, encontramos el interesante y completo trabajo de tesis de Eduardo Palacios Luna (fallecido el 18 de mayo del 2005), sobre la vegetación y Flora del Parque Ecológico y Recreativo El Zapotal en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, el cual permanecía inédito, por lo que, con la autorización de la bióloga Teresa Cabrera Cachón, viuda de Palacios, se

acordó que sería interesante actualizar la nomenclatura botánica del citado trabajo. La literatura citada, aparte de rehacer los mapas y gráficas, a fin de poderlo publicar, lo cual hacemos ahora, esperando que esta contribución de Eduardo, sea de interés para la comunidad científica y un pequeño homenaje para el primer autor.

El Parque Ecológico Recreativo, El Zapotal, está ubicado al SE de Tuxtla Gutiérrez Chiapas; es un Área Natural Protegida por decreto del gobierno del estado en 1980. Su superficie es de 10 has, más 92 decretadas en

1990 como zona de amortiguamiento. Se localiza entre los 16° 43' 02'' y 16° 43' 40'' de latitud norte, y entre los 93° 05' 33'' y 93° 06' 08'' de longitud oeste. La altitud de su territorio varía desde 600 hasta 850 msnm. Incluye en su extensión al Parque Zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZOOMAT); hecho que ha reforzado en gran medida la conservación de sus recursos vegetales. Se reconocieron dos tipos de vegetación primaria: la Selva Mediana Subperennifolia y la Selva Baja Caducifolia, además hay formaciones Sabanoides y otras asociaciones secundarias.

Considerando que uno de los objetivos de la creación de la reserva es el de conservar la flora y fauna características de la región, y teniendo en cuenta que hasta la fecha, si bien se han realizado intentos, no existe un estudio de su vegetación, ni un inventario florístico. Se ha pretendido con el desarrollo de este trabajo llenar en parte ese vacío de información y colaborar así al mejor conocimiento de los recursos naturales de la zona.

Al respecto, cabe destacar la importancia que se reconoce en los últimos años a las investigaciones tendientes al inventario de recursos bióticos tropicales, debido en parte a la diversidad biológica que albergan los ecosistemas del trópico, a la gran presión antropogénica que sufren y al poco conocimiento que de ellos se tiene (Campbell, 1989).

Las investigaciones sin ecológicas e inventarios florísticos son así, condición indispensable para una mejor planeación y logro de los objetivos de las acciones de conservación. En este sentido, dada su condición de área natural protegida, la información precisa sobre la identidad de las plantas facilitará la realización de estudios posteriores que repercutirán en un mejor entendimiento de la dinámica de las comunidades vegetales y el buen manejo de la reserva.

Finalmente y bajo estas consideraciones, la Depresión Central de Chiapas es una de las regiones con mayor presión humana, y paradójicamente, menos estudiada desde el punto de vista botánico (Sousa, com. Pers., Reyes-García y Sousa, 1997), quizá por predominar en ella un tipo de vegetación poco exuberante como es la Selva Baja Caducifolia (Miranda, 1952; Rzedowski, 1983), aunque en contraparte es uno de los ecosistemas con mayor diversidad florística en el país (Rzedowski, 1991; Breedlove, 1981), razones que hace más que necesario y urgente su estudio.

ANTECEDENTES

El Zapotal sin duda ha representado una zona muy importante para los habitantes de la región. Los pobladores zoques de los terrenos que ahora forman parte del mu-

nicipio de Tuxtla Gutiérrez encontraban ahí una fuente de recursos vegetales a los que la vida cultural de esta etnia se encuentra muy ligada. Por lo que seguramente este macizo forestal ha sido desde tiempos prehispánicos una reserva natural, aunque esto no se haya podido documentar en el presente trabajo, las evidencias posteriores parecen indicarlo así.

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

Ubicación geográfica

El Parque Ecológico El Zapotal se localiza dos km al SE de Tuxtla Gutiérrez, a los 16° 43' de Lat. N y 03° 06' de Long. O. Fisiográficamente es parte de la elevación conocida como Meseta de Copoya, incluida en la Depresión de Chiapas (Müllerried, 1957). Su rango altitudinal va desde los 600 hasta los 850 msnm, ocupando el declive norte y parte de la mesa en sus niveles más altos (figura 1). La superficie total de la reserva es de 102 has, 15 áreas y 45 centiáreas.

Las colindancias de la reserva son: al norte con el ejido Francisco I. Madero; al sur con propiedad de Humberto y David Gómez; al oriente con pequeñas propiedades de Francisco Guillén Álvarez, Flor de Genero Chandoquí, Amado López, Trinidad Sánchez López y el CERESO N° 1; al poniente con el ejido Francisco I. Madero.

Geología

La Mesa de Copoya se caracteriza por los afloramientos de capas marinas del Terciario Inferior que yacen sobre el complejo basal de edad Precámbrica y Paleozoica. El declive norte posee rocas sedimentarias y volcanosedimentarias del Eoceno, destacando las limonitas con areniscas, mientras que en la Mesa y parte sur de la misma dominan las calizas sedimentarias del Oligoceno. Estas últimas pueden observarse al sur de la Meseta en forma de bancos más o menos horizontales que se exponen en una pared casi vertical de aproximadamente 20 m de altura media (Müllerried, 1957; INEGI, 1985). Las evidencias fósiles que se han recolectado en la región, son corales del Terciario, dientes de tiburón y corteza vegetal subfosilizada del Eoceno.

Topografía

Para efectos del presente trabajo, se distinguen cuatro zonas de relieve característico en los terrenos del parque: a). El Declive Norte, que comprende más o menos las dos terceras partes de su territorio con orientación NO y suaves pendientes que varían desde 12 hasta 30%, entre los 600 y los 740 msnm, con afloramientos de roca caliza

y pedregosidad variables; *b*). El Peñasco, que incluye los terrenos de fuerte pendiente por arriba de los 750 msnm con pendiente mayor al 50 % e incluso sobrepasando el 100 % en algunos puntos hacia los 760-780 msnm, altitud a la que se levanta un farallón vertical desde 10 hasta 20 m que delimita la mesa propiamente dicha, ahí los terrenos son cada vez más pedregosos, destacando la presencia de grandes monolitos calizos. La pared de estratos sedimentarios es menos alta hacia el E donde casi desaparece y emerge en forma creciente con dirección E-SO donde alcanza casi los 20 m de altura. Esta zona representa una

angosta franja de transición hacia las tierras de la Mesa que se ubican por arriba de los 800 de altitud comprendiendo casi una tercera parte del territorio protegido; *c*).- Terrenos de la Mesa al sureste del Parque, con este nombre se distingue una zona comprendida entre los 800 y 840 m de altitud que presenta muy poca pendiente, 0-15 % pero con alta pedregosidad; *d*).- El Cerro, se denomina así a una elevación que sobrepasa escasamente los 850 msnm, delimitado perfectamente por los cauces de dos arroyos temporales, también con exposición del estrato rocoso y que representa el extremo suroeste del Zapotal (figura 2).

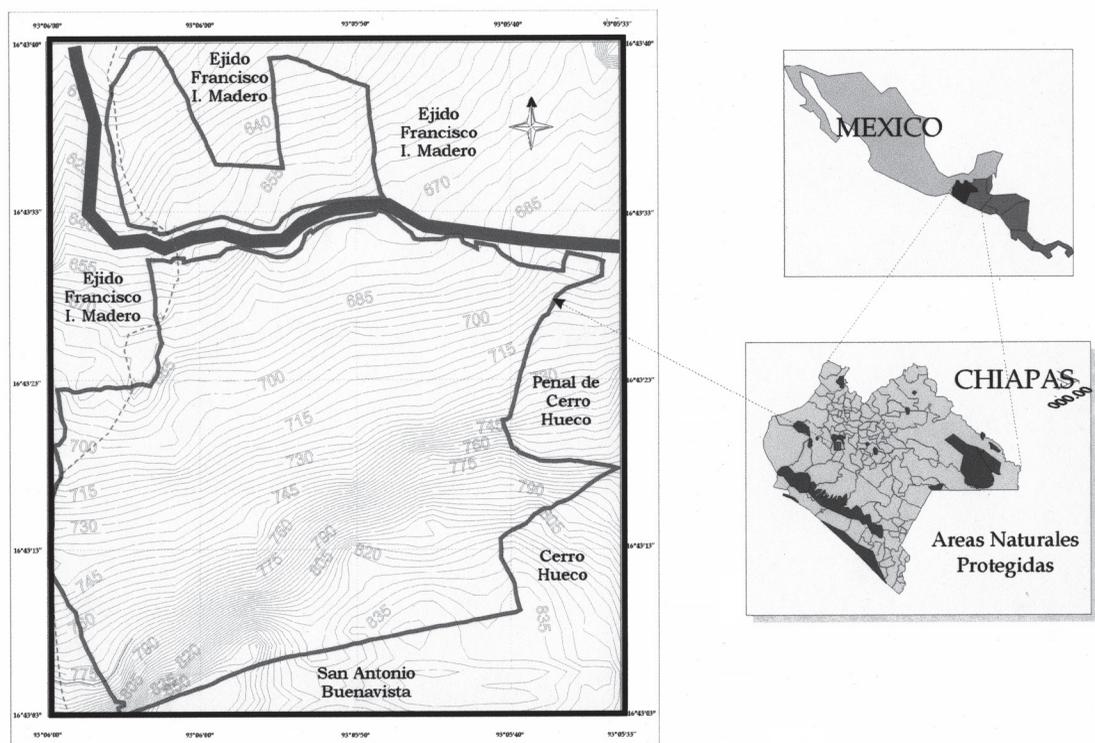


FIGURA 1

Delimitación geográfica del Parque Ecológico y Recreativo El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

EDAFOLOGÍA

Respecto a los suelos, la unidad edafológica dominante en el declive norte de la reserva es el regosol calcárico, con feozem háplico y litosol, de texturas medias. En la zona escarpada que marca el límite norte de la Mesa se encuentra el litosol con rendzinas y luvisol crómico en proporciones menores: todos ellos de texturas medias (INEGI, 1985). Estos suelos tienen como factor común su edad geológica

reciente, por lo que se encuentran poco desarrollados y poseen gran cantidad de materia orgánica acumulada, sin que sus horizontes se encuentren diferenciados.

Mediante el análisis de las muestras recogidas en campo durante el desarrollo del presente trabajo, encontramos que de acuerdo a su textura en el declive norte, predominan los suelos francos limosos y arcillo-limosos, y en la Mesa se encuentran los suelos francos a arcillo-arenosos: todos alcalinos.

CLIMA

Cardoso (1979), basado en la información de 36 años, menciona que el clima de la región de Tuxtla Gutiérrez, corresponde al tipo Cálido Subhúmedo, con lluvias de verano y bajo porcentaje de lluvia invernal, presentando una temporada corta de menos lluvia (canícula o sequía intraestival) en la mitad del periodo lluvioso; siendo el menos húmedo de los cálidos subhúmedos, con poca oscilación térmica y el mes más caliente está antes del solsticio de verano; los vientos dominantes provienen del NO, correspondiendo a la fórmula $Aw''(w)(i'')g$ de la clasificación de Koeppen, modificada por García (1998).

La precipitación total anual es de 948.2 mm y la temperatura media es de 24.7°C, con vientos dominantes del NO.

En este trabajo se han analizado datos utilizables de 16 años a partir de 1971, y no se observan diferencias significativas (figura 3), como puede corroborarse con los datos de la tabla 1.

ESTACIÓN HIDROMÉTICA B
 45'' Lat. N
 UBICACIÓN: TUXTLA GUTIÉRREZ 9
 07'' Long. O
 ALTITUD 536 msnm

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	T.A
T °C	22.05	22.58	25.13	27.09	28.19	26.68	26.02	25.98	25.65	24.81	23.98	22.38	25.03
P	0.81	0.16	2.31	11.78	96.48	181.7	171.1	197.4	213.9	55.60	10.93	2.53	944.9

TABLA 1 Marcha de la temperatura media y precipitación mensual.

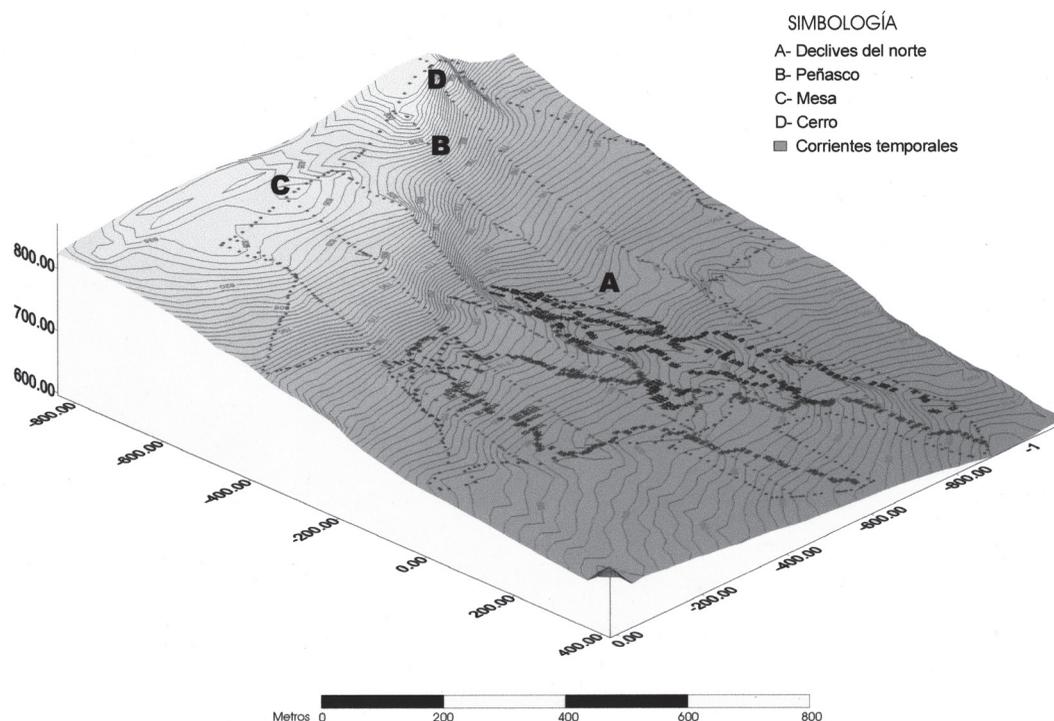


FIGURA 2 Perfil hidrológico y zonas de relieve del Parque Ecológico y Recreativo El Zapotal.

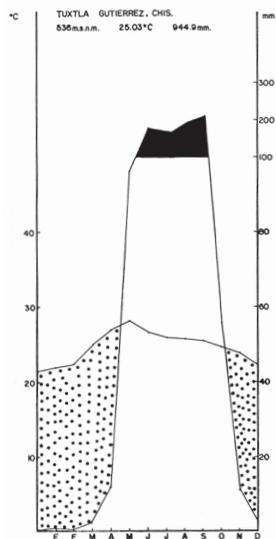


FIGURA 3

Diagrama ombrotérmico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Cardoso (1979) también menciona que por la poca extensión latitudinal del estado, ésta no es significativa para la distribución de la temperatura, y que en cambio la altitud tiene mayor influencia. Por lo que de acuerdo al gradiente térmico de la región, las partes más altas de la reserva deben tener una temperatura media anual cercana a los 23.6°C. Además, la topografía y la existencia de manantiales que forman pequeñas corrientes deben incrementar la humedad relativa, influyendo ambos fenómenos sobre el microclima, como ha sido demostrado en otros lugares (Barradas y Fanjul, 1985; Barradas, 1989).

HIDROGRAFÍA

La Mesa de Copoya, por su relieve prácticamente plano, carece de escurrimiento o corrientes superficiales de importancia. Los ríos y arroyos principales que circundan a esta elevación son: al N el río Sabinal, al S el río Suchiapa, al E y NE el río Grijalva, y al O y SO el arroyo Sabinal, afluente del río Suchiapa. En realidad, por la distancia y altitud a la que corren estos ríos tiene escasa o nula influencia sobre la meseta y más bien son receptores de las corrientes temporales que se forman durante la época lluviosa. En los terrenos de la reserva, al pie del peñasco nacen varios manantiales que son causantes en gran medida de la mayor humedad que se presenta en esta parte del municipio de Tuxtla (figura 4). Tales manantiales se forman por la filtración del agua en el terreno cárstico que caracteriza a la Mesa y que aflora más abajo. En la

actualidad se observa una disminución en el número y permanencia de esas corrientes como resultado de la deforestación que se presenta en los terrenos más altos fuera de la reserva. El límite oeste y suroeste del parque coincide en su mayor parte con el hecho del mayor arroyo de temporal que escurre en la zona con dirección sur a norte.



FIGURA 4

Uno de los arroyos que irrigan El Zapotal en época de lluvias.

VEGETACIÓN

La vegetación del parque (figura 5), corresponde a los dos tipos más frecuentes en la Depresión Central, que fueron llamados por Miranda (1952), Selva Alta o Mediana Subdecidua y Selva Baja Decidua; después, Miranda y Hernández X. (1963), les nombraron Selva Mediana Subperennifolia y Selva Baja Caducifolia, respectivamente. Rzedowski (1983), los clasifica como Bosque Tropical

Subcaducifolio y Bosque Tropical Caducifolio; posteriormente, Breedlove (1981), los describe con el nombre de Tropical Seasonal Forest y Tropical Deciduous Forest.

En 1985, Baker (*op. cit.*), estudió brevemente la vegetación con los objetivos de determinar los habitats presentes en la reserva, la composición y su distribución, así como proveer un soporte de información sobre la vegetación a las investigaciones de fauna, y registra la existencia de tres tipos: Semi-evergreen Forest, que alcanza alturas de

casi 30 m, con dos asociaciones, el bosque dominado por Sapotaceae (sic), Zapote Forest, y el *Bursera* Forest. El segundo es el Low Deciduous Woodland, El tercer tipo corresponde al *Acacia* Scrub, con alturas por debajo de los 10 m, que según el mismo autor domina la parte plana más alta de la reserva.

A continuación se presenta una tabla de equivalencias y correspondencia entre las diferentes nomenclaturas empleadas según los sistemas citados.

MIRANDA, 1952	MIRANDA Y HERNANDEZ X., 1963.	RZEDOWSKI, 1978.	BREEDLOVE, 1981.	BAKER, 1985.
Selva Alta Subdecidua	Selva Alta o Mediana Subperennifolia	Bosque Tropical subcaducifolio	Tropical Seasonal Forest	Semi-evergreen Forest
Selva Baja Decidua	Selva Baja Caducifolia	Bosque Tropical Caducifolio	Tropical Deciduous Forest	Low Deciduous Woodland. Acacia Scrub
Sabana	Sabana	Pastizal	Short Tree Sabana	Acacia Scrub

TABLA 2

Correspondencia entre la nomenclatura de los tipos de vegetación presentes en la reserva, según diferentes sistemas de clasificación.

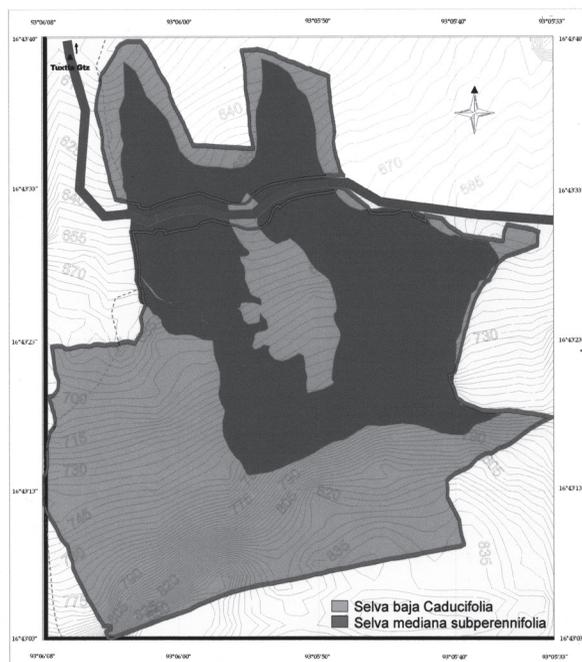


FIGURA 5

Tipos de vegetación existentes en el Parque Ecológico El Zapotal.

METODOLOGÍA

Para la realización del presente estudio se dividieron las actividades, según su naturaleza, en tres aspectos: aquellas relativas al estudio del ambiente físico, la flora y la vegetación.

CLIMA Y SUELOS

Con la finalidad de corroborar la información vertida en la literatura respecto al clima y suelos en particular, y en menor grado la edad geológica de los estratos superficiales, se realizaron revisiones y muestreos de campo. En el caso del clima se revisaron datos de 16 años de la estación Tuxtla Gutiérrez, administrada por CFE, que es latitudinalmente, la más cercana al sitio de estudio.

Para los suelos, se hicieron muestreos de acuerdo con el instructivo para la toma de muestras de suelo de la Dirección General de Agricultura del estado de Veracruz, DGACV (1981), a lo largo de un transecto altitudinal eligiendo los sitios de muestro según la ubicación de las diferentes unidades de la FAO-UNESCO, vertidas en la carta edafológica 1:50,000 de INEGI (1984). En cada punto se trató de obtener más de una muestra cuando físicamente se observaban diferencias significativas en las comunidades vegetales representadas. Las muestras

fueron enviadas al Laboratorio de Suelos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería para su respectivo análisis.

Para precisar la edad geológica del sitio, se recogieron muestras aflorantes durante los recorridos de campo, mismas que fueron remitidas al IHN, donde el biólogo J. Avendaño Gil, responsable de la Colección Paleontológica se encargó de catalogarlas y determinar su afinidad estratigráfica por comparación con piezas previamente fechadas.

VEGETACIÓN

Para el análisis de las formaciones vegetales se siguió el método propuesto por Miranda *et al.* (1967), con algunas adecuaciones para las necesidades específicas de este trabajo.

Contrario a lo que sucede en la mayoría de los estudios de vegetación, donde se realizan los muestreos y

normalmente se envían los ejemplares para su identificación, aquí se invirtió en gran medida el proceso, pues el estudio de vegetación se realizó hasta que se tuvo un conocimiento suficiente de la composición florística de las comunidades bajo estudio, para poder identificar *in situ* las especies en las unidades de muestreo, lo cual es recomendable (Gómez-Pompa *et al.*, 1964). De acuerdo con Caín (1938), se determinó el área mínima de muestreo, para definir el tamaño de los cuadrantes o parcelas a estudiar. Estos se establecieron, hasta donde fue posible, a intervalos de 50 m, a lo largo de un transecto en banda orientado de norte a sur, en sentido de la inclinación dominante del terreno, desde los 630 hasta los 850 msnm (figura 6). De esta forma se trazaron 16 cuadrantes de 400 m² que representan una superficie total de 6, 400 m².

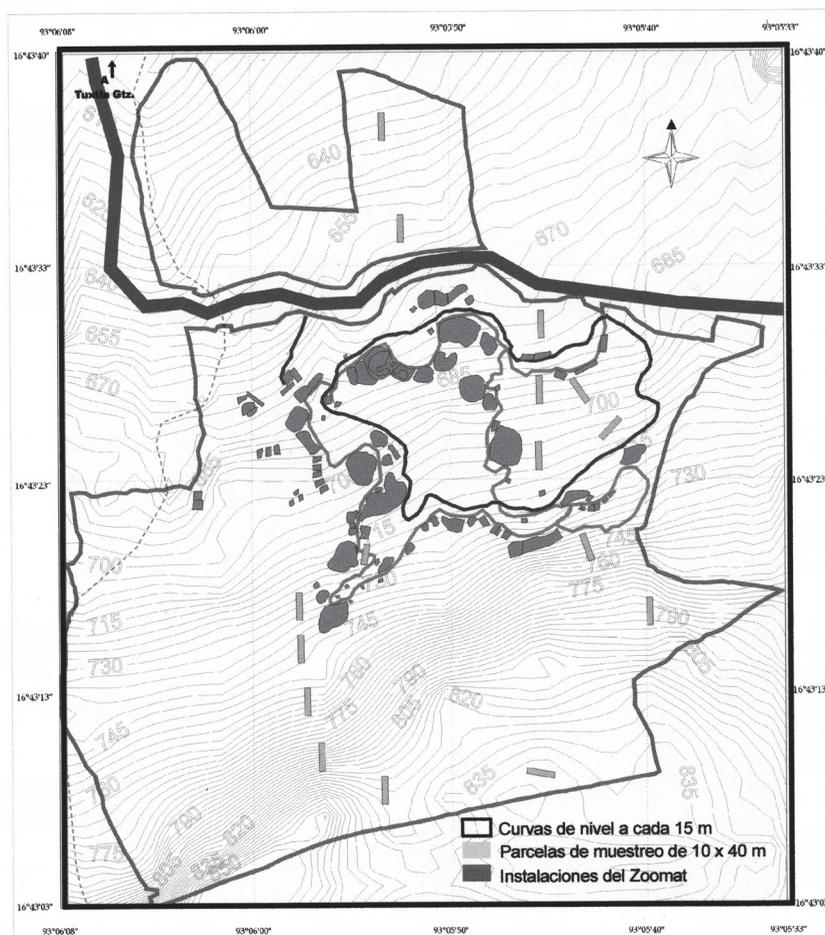


FIGURA 6 Mapa topográfico y ubicación de sitios de muestreo en el Parque Ecológico y Recreativo El Zapotal.

Cada unidad de muestreo fue trazada de 10 por 40 m y delimitada por estacas y cuerda. En cada cuadrante se tomaron datos del ambiente físico como son el suelo, topografía, inclinación, % de pedregosidad, y exposición. En la Selva Mediana se registraron todas las plantas con diámetro a la altura del pecho (dap) superior a los 5 cm, y en las comunidades de Selva Baja Caducifolia a partir de los 3 cm de dap. Para cada individuo registrado se midió su altura, dap, cobertura y se anotaron datos sobre su fenología. Esta información se vació en una matriz y además se mapeó la ubicación de los individuos en cada cuadrante para facilitar la posterior elaboración de los perfiles de vegetación

Con los datos obtenidos se calculó el área basal de cada especie, la densidad, densidad relativa, dominancia, dominancia relativa, frecuencia relativa, y su valor de importancia, de acuerdo con Franco *et al.* (1985); y Kaputska (1986).

EL área basal se calculó a partir de los datos de circunferencia y dap tomados en el campo para cada individuo registrado bajo los criterios ya mencionados. La fórmula es:

$$AB = \pi r^2$$

La densidad es el número de individuos de una especie por unidad de área y se calculó con el siguiente procedimiento:

$$DENSIDAD = \frac{\text{Número de individuos de la especie } x}{(\text{Área muestreada}) (\text{Unidad de área})}$$

La densidad relativa es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies:

$$DENSIDAD RELATIVA = \frac{(\text{Densidad de la especie } x) \times (100)}{(\text{Densidad total})}$$

La dominancia es la cobertura de todos los individuos de una especie medida en unidades de superficie:

$$DOMINANCIA = \frac{\text{Área basal total de la especie}}{(\text{Área muestreada})(\text{Unidad de área})}$$

La dominancia relativa es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies consideradas.

$$DOMINANCIA RELATIVA = \frac{(\text{Dominancia de la especie } x) \times (100)}{(\text{Dominancia total})}$$

La frecuencia es el número de muestras en las que aparecen una especie, en relación al número total de cuadrantes muestreados.

$$FRECUENCIA = \frac{(\text{N cuadrantes con la especie } x)}{(\text{Total de cuadrantes muestreados})}$$

La frecuencia relativa es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia de todas las especies, y fue calculada con la fórmula:

$$FRECUENCIA RELATIVA = \frac{(\text{Frecuencia de la especie } x) \times 100}{(\text{Frecuencia total})}$$

Para conocer el grado de influencia que las diferentes especies registradas tienen en la comunidad, se calculó el valor de importancia, el cual se define como la sumatoria de los valores correspondientes a la densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa.

$$\text{VALOR DE IMPORTANCIA} = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa.}$$

FLORA

Considerando que para cualquier estudio florístico el programa de recolecciones debe abarcar por lo menos un año, con el fin de detectar a las especies que florecen y fructifican en las distintas estaciones se realizaron salidas a campo con un intervalo mínimo de quince días, haciendo un total de 95 visitas durante el desarrollo del proyecto. El tiempo efectivo empleado en él, es de aproximadamente dos años y medio.

Durante los recorridos de campo, efectuados al azar, es decir, sin una ruta preconcebida, se recolectaron muestras de árboles, arbustos y herbáceas en floración o con frutos. La mayoría de las colectas estuvo integrada por tres ejemplares, y en los casos que la abundancia de material lo permitió se hicieron por tetra o quintuplicado; salvo en algunos casos, se recolectó solo un ejemplar. La recolección y procesamiento del material se realizó de acuerdo con las técnicas estándares de recolección y preparación de ejemplares botánicos para herbario (Benson, 1979; Lot y Chiang, 1986). Hasta donde fue posible la información para cada colecta se concentró utilizando la etiqueta general del Herbario CHIP. Duplicados de estas colectas están depositados en el Herbario Nacional (MEXU), en el Herbario del Instituto de Ecología (XAL), en el Herbario de la Facultad de Biología de Xalapa, Veracruz (XALU) y en el Herbario de la Aca-

demia de Ciencias de California (CAS), principalmente. La colección completa se encuentra en el Herbario del Instituto de Historia Natural (CHIP). Por otra parte, para la actualización de la nomenclatura, se consultaron los tomos publicados de la Flora Mesoamericana, así como el trabajo de Mickel y Smith (2004), aparte de las páginas www.tropicos.org/ y www.theplantlist.org/

RESULTADOS

Vegetación

Con base en la metodología descrita se estableció el área mínima de muestreo que resultó ser de 280 m² y esta se incrementó a 400 m², para reducir márgenes de error y también para facilitar el trazo de los cuadrantes. En total se estudiaron nueve parcelas de 10 x 40 m que suman 3,600 m² para la Selva Mediana Subperennifolia, y siete que hacen 2800 m² para la Selva Baja Caducifolia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se reconocen dos tipos de vegetación primaria en la reserva: Selva Mediana Subperennifolia y Selva Baja Caducifolia, según la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963); además de algunas asociaciones de tipo secundario que se describen solo cualitativamente ya que no fue objetivo del presente estudio su análisis cuantitativo.

Selva mediana subperennifolia

La Selva Mediana Subperennifolia (figura 7) encuadra muy bien con la descrita por Miranda (1952), como Selva Alta Subdecidua para la región de la Depresión Central; y también con la que hacen Téllez y Sousa (1982), para el estado de Quintana Roo; así como con la descripción que para este tipo de ecosistema hace Rzedowski (1983), bajo el nombre de Bosque Tropical Subcaducifolio, refiriéndose a México en general.

La vegetación alcanza una altura desde 25 hasta 30 m, presenta un 63 % de elementos perennifolios, distribuidos en proporciones similares en los diferentes estratos. El tamaño foliar de las especies dominantes corresponde a la categoría de mesofilia de Raunkaier. Los suelos a los que se asocia son regosoles y regosol-feozem, de colores pardo claro a pardo oscuro con clasificación textural de migajón limoso, francos y migajón arcilloso, alcalinos con p^H desde 8.0 hasta 8.2 en extracto, y los cationes intercambiables más abundantes son Ca y Mg, con un porcentaje de materia orgánica desde 4.9 hasta 6.6. El afloramiento de rocas se da sobre todo al pie de la meseta y en menor grado en algunas zonas del declive.

El diámetro de los árboles en promedio supera los 30 cm, existiendo individuos de gran talla con diámetros

desde 1 hasta 2 m o más. El área basal que alcanzan las especies es de 86.87 m²/ha, que es superior al reportado para otras zonas con vegetación similar (Bachem y Rojas, 1994). Se observa una marca sobreexposición de las copas, que resulta en una cobertura del 309 % de la superficie muestreada.

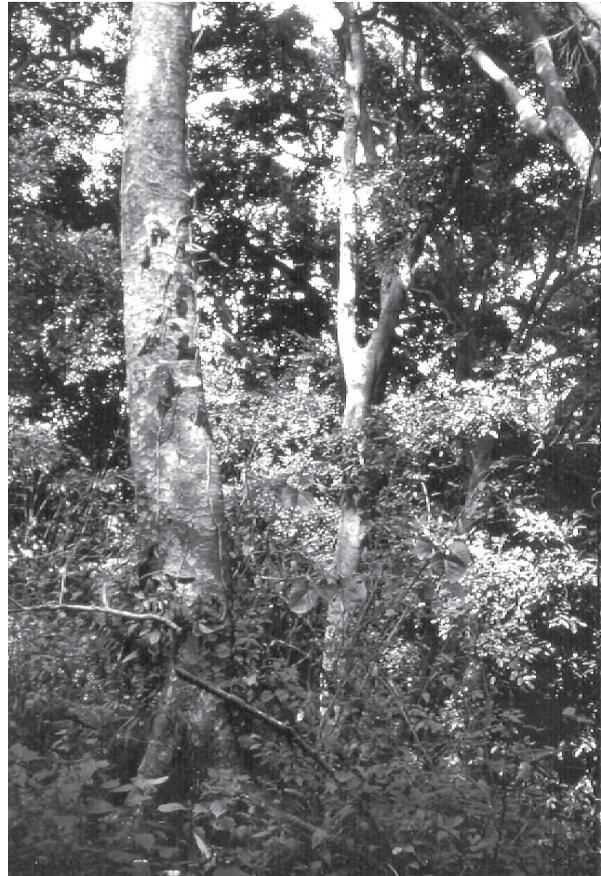


FIGURA 7

Selva Mediana Subperennifolia, en primer plano *Brosimum alicastrum* y atrás *Astrotium graveolens*.

Estructura vertical (estratificación) de la selva mediana subperennifolia

En la figura 8, se presentan las alturas máximas alcanzadas por las diferentes especies censadas contra una secuencia jerárquica de especies, es decir, de las de mayor altura a las más bajas; siguiendo el criterio manejado por Meave (1990), para definir la estratificación de los componentes, el cual, según el mismo autor, no deja de ser artificial (figura 10).

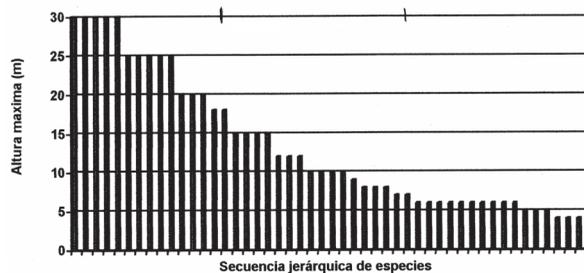


FIGURA 8

Altura máxima de las especies registradas en este estudio para la Selva Mediana Subperennifolia, en orden decreciente.

Se registraron y midieron 244 árboles y arbustos con dap de más de 5 cm, y se definen tres estratos en la vegetación leñosa. El primer estrato representado por los arbustos, pequeños árboles y árboles jóvenes de renuevo de las especies dominantes, que va desde los 4 hasta 6.9 m. El segundo, denominado estrato arbóreo inferior que agrupa a las especies con alturas desde 7 hasta 15 m. El tercero o estrato arbóreo superior (figura 11) que va desde 15.1 hasta 25 m. Un último grupo es el representado por las eminencias del estrato superior que alcanzan alturas hasta de 30 m pero que no forman propiamente un estrato, a juzgar por su densidad.

Esta estratificación, así definida, coincide básicamente con la que hacen los autores ya mencionados para este mismo tipo de vegetación.

Se registraron 13 especies de árboles que alcanzan alturas desde 18 hasta 25 m, las cuales forman el estrato arbóreo superior, y se presenta ordenados según su valor de importancia (tabla III)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FOLLAJE
<i>Diospyros nigra</i>	Zapote negro	Perennifolio
<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	Perennifolio
<i>Brosimum alicastrum</i>	Mojú	Perennifolio
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Caducifolio
<i>Aphanante monoica</i>	Conserva	Perennifolio
<i>Styrax argenteus</i>	Chucamay	Perennifolio
<i>Zuelania guidonia</i>	Paragüita	Caducifolio
<i>Astronium graveolens</i>	Jocotillo	Caducifolio
<i>Ficus maxima</i>	Amate	Perennifolio
<i>Beilschiedia riparia</i>	Guaquemico	Perennifolio
<i>Trichilia havanensis</i>	Cucharita	Perennifolio
<i>Spondias purpurea</i>	Jobo	Caducifolio

TABLA 3

Especies de árboles del estrato arbóreo superior.

El mango *Mangifera indica*, cae dentro de este grupo de especies pero por tratarse de una especie exótica, con baja frecuencia e igual densidad. Se elimina adrede del análisis general de la vegetación, aun cuando en algunas zonas del parque es abundante.



FIGURA 9

Manilkara zapota, el chicozapote, una de las especies codominantes del estrato arbóreo superior.

En el estrato medio, desde 7 hasta 15 m, las especies registradas fueron 17 las cuales son enlistadas en orden de importancia (tabla IV)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FOLLAJE
<i>Daphnopsis americana</i>	Talismecate	Perennifolio
<i>Trophis racemosa</i>	Ramón colorado	Perennifolio
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo	Caducifolio
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Camarón	Caducifolio

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FOLLAJE
<i>Annona purpurea</i>	Chincuya	Caducifolio
<i>Semialarium mexicanum</i>	Piojo	Perennifolio
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Caducifolio
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba, pochota	Caducifolio
<i>Sideroxylon capiri</i>	Tempisque	Perennifolio
<i>Rogiera stenosphon</i>	Cangrejo	Perennifolio
<i>Ardisia escallonioides</i>	Huitumbillo	Perennifolio
<i>Diphysa americana</i>	Guachipilín	Caducifolio
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Guajpó	Caducifolio
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimito, cimarrón	Perennifolio
<i>Leucaena esculenta</i>	Guash colorado	Perennifolio
<i>Ehretia tinifolia</i>	Nambimbo	Perennifolio
<i>Piper aduncum</i>	Pimientilla	Perennifolio

TABLA 4

Especies que forman el estrato medio de la Selva Mediana Subperennifolia.

Las 21 especies que forman el estrato arbustivo o bajo, representadas por auténticos arbustos y pequeños árboles, considerando entre los 4-6.9 m de altura, son las siguientes (tabla V):

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FOLLAJE
<i>Koanophyllum albicaulis</i>	Siete pellejos	Perennifolio
<i>Piper amalago</i>	Hierba satilla	Perennifolio
<i>Annona reticulata</i>	Anona	Caducifolio
<i>Urera baccifera</i>	Chichicaste	Caducifolio
<i>Simarouba amara</i>	Aceituna	Perennifolio
<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta	Perennifolio
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Carnero	Perennifolio

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FOLLAJE
<i>Calyptanthus chiapensis</i>	Pimienta	Perennifolio
<i>Myriocarpa longipes</i>	Palo de pólvora	Caducifolio
<i>Randia</i> aff. <i>aculeata</i>	Maluco de montaña	Caducifolio
<i>Cordia</i> sp.		Caducifolio
<i>Piper martensianum</i>	Hierbasatilla	Perennifolio
<i>Neoprintlea viscosa</i>	Palo de chachalaca	Caducifolio
<i>Trichilia hirta</i>	Napahuite	Caducifolio
<i>Eugenia yunckeri</i>	Chasá	Perennifolio
<i>Vachellia pringlei</i>	Guamúchil	Perennifolio
<i>Xylosma flexuosa</i>	Palo de brujo	Caducifolio
<i>Acalypha villosa</i>		Perennifolio
<i>Quadrella lundellii</i>		Perennifolio
<i>Crittonia morifolia</i>	Palo de agua	Perennifolio
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote	Perennifolio

TABLA 5

Especies que forman el estrato arbustivo o bajo de la Selva Mediana Subperennifolia.

En el estrato herbáceo de la Selva Mediana Subperennifolia, predominan *Adiantum tenerum*, *Pteris grandifolia*, *Thelypteris hispidula*, *Thelypteris ovata* var. *lindheimeri*, *Ruellia breedlovei*, *Barleria oenotheroides*, *Olyra latifolia*, y numerosas plántulas de las especies arbóreas dominantes, entre ellas *Brosimum alicastrum*, *Manilkara zapota* y *Diospyros nigra*.

Descripción de las asociaciones de la Selva Mediana subperennifolia

Es conveniente aclarar que, como ya lo analizara Rzedowski (1983) y Miranda (1952), existe gran variación en las comunidades de este tipo de vegetación, pues según varíe la exposición y la topografía, cambian las especies presentes y la estructura de las asociaciones; por eso a continuación se describen las principales asociaciones encontradas, y se presenta un perfil de cada cuadrante estudiado.

Cada asociación se presenta acompañada del nombre común de sus especies dominantes para facilitar el manejo y cita de esta información para investigadores que no estén familiarizados con la nomenclatura botánica.

Asociación *Manilkara-Brosimum* (Selva de Zapote colorado y Mojú)

El cuadrante se trazó cerca del extremo norte del parque, en sentido de la pendiente, el terreno tiene un suave declive de topografía regular, y altitud de 650 msnm, con exposición de N e irrigado superficialmente por una corriente de temporal que ha formado una capa calcárea.

La comunidad tiene una altura máxima de 20 m, destacando por su dominancia *Manilkara zapota*, *Brosimum alicastrum*, *Daphnopsis americana*, que es además muy frecuente, *Diospyros nigra* y *Cedrela odorata*. Entre las especies del estrato medio figuran *Zuelania guidonia*, *Daphnopsis americana*, *Heliocarpus terebinthinaceus*, *Semialarium mexicanum*, *Trophis racemosa*, *Piper aduncum*, *Bursera simaruba*, *Styrax argenteus*, *Cecropia peltata*, *Leucaena esculenta* y *Alvaradoa amorphoides*. El estrato bajo lo forman árboles jóvenes de las especies ya mencionadas y otras como *Coccoloba barbadensis*, *Trichilia havanensis*, *Acrocomia aculeata*, *Spondias purpurea*, *Piper amalago*, *Bocconia arborea*, *Simarouba amara*, *Vachellia collinsii*, *Annona reticulata*, *Astronium graveolens*, *Guazuma ulmifolia*, *Xylosma flexuosa*, *Ficus aurea*, *Randia armata* y *Koanophyllon albicaulis*. El estrato herbáceo es pobre, pero son abundantes las plantas de *Manilkara zapota*, *Brosimum alicastrum*, *C. Barbadensis*, y algunas herbáceas verdaderas como *Croton ciliatoglandulosus* y el helecho *Thelypteris hispidula* (figura 10).

Asociación *Ficus-Cedrela* (Selva de Amate y Cedro)

Esta se presenta alrededor de las oficinas centrales, donde son frecuentes los amates. El cuadrante se ubicó al SE de estos edificios, trazado en dirección de la pendiente con exposición NO, el terreno es de relieve regular con ligera pendiente, que abarca un rango altitudinal desde

700 hasta 710 msnm, el suelo es regosol calcárico, con abundante materia orgánica superficial.

La comunidad tiene un dosel cerrado, con altura desde 20 hasta 25 m y eminencias de 30 m. Las especies dominantes en el estrato arbóreo superior son *Ficus maxima*, *Cedrela odorata*, *Diospyros nigra* y *Trichilia havanensis*. En el estrato medio predominan *Styrax argenteus*, *Manilkara zapota*, *Ehretia tinifolia*, ejemplares jóvenes de *Diospyros nigra*, y *Cordia alliodora*, los individuos del estrato arbóreo bajo son renuevos de *Aphanante monoica*, *Simarouba amara*, *Astronium graveolens*, *Zuelania guidonia* y el arbusto *Crittonia morifolia*. El sotobosque es bastante limpio con una manifiesta ausencia de elementos herbáceos y por el contrario gran abundancia de plantas menores de 4 m de *Brosimum alicastrum*, *Aphanante monoica*, *Manilkara zapota*, *Chrysophyllum mexicanum*, el arbusto *Cnidocolus aconitifolius* (figura 11).

Por sus características se trata de una comunidad poco diversa y al parecer bastante madura, pues en este punto se ubicaron árboles de gran talla de las especies que resultan ser las dominantes de este tipo de vegetación, refiriéndonos al parque en general.

Asociación *Brosimum-Aphanante* (Selva de Mojú y Conserva)

El cuadrante se trazó al E de encierro del tapir en sentido de la pendiente, en terreno de topografía irregular con suelo bastante rocoso, con 25° (55 %) de inclinación y exposición N.

Esta asociación alcanza una altura de 25 m, con eminencias de 30 m, se observa solo dos estratos en las especies leñosas, en su composición dominan *Brosimum alicastrum* y *Aphanante monoica*, en el estrato arbóreo superior o dosel, acompañados de *Astronium graveolens* y *Manilkara zapota*; en el estrato bajo se encuentra *Piper amalago*, *Urera baccifera*, *Koanophyllon albicaulis*, *Calyptanthus chiapensis*, *Myriocarpa longipes*, *Annona purpurea*, e individuos jóvenes de las especies dominantes (figura 12). También se encuentran arbustos como *Piper martensianum*, y renuevos de *Zuelania guidonia* y *Quadrella pringlei*.

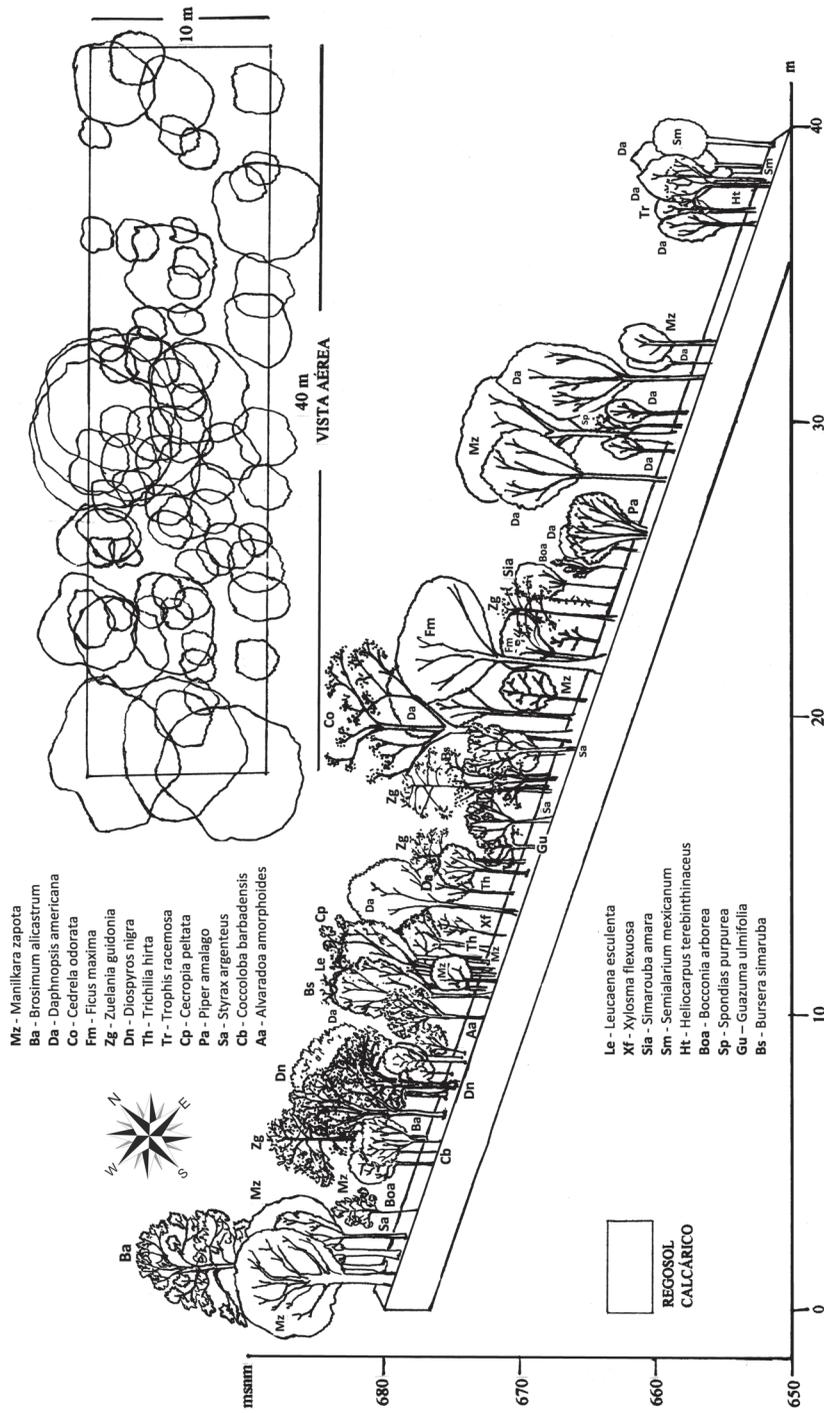


FIGURA 10

Perfil de Selva Mediana Subperennifolia. Asociación *Manilkara-Brosimum*.

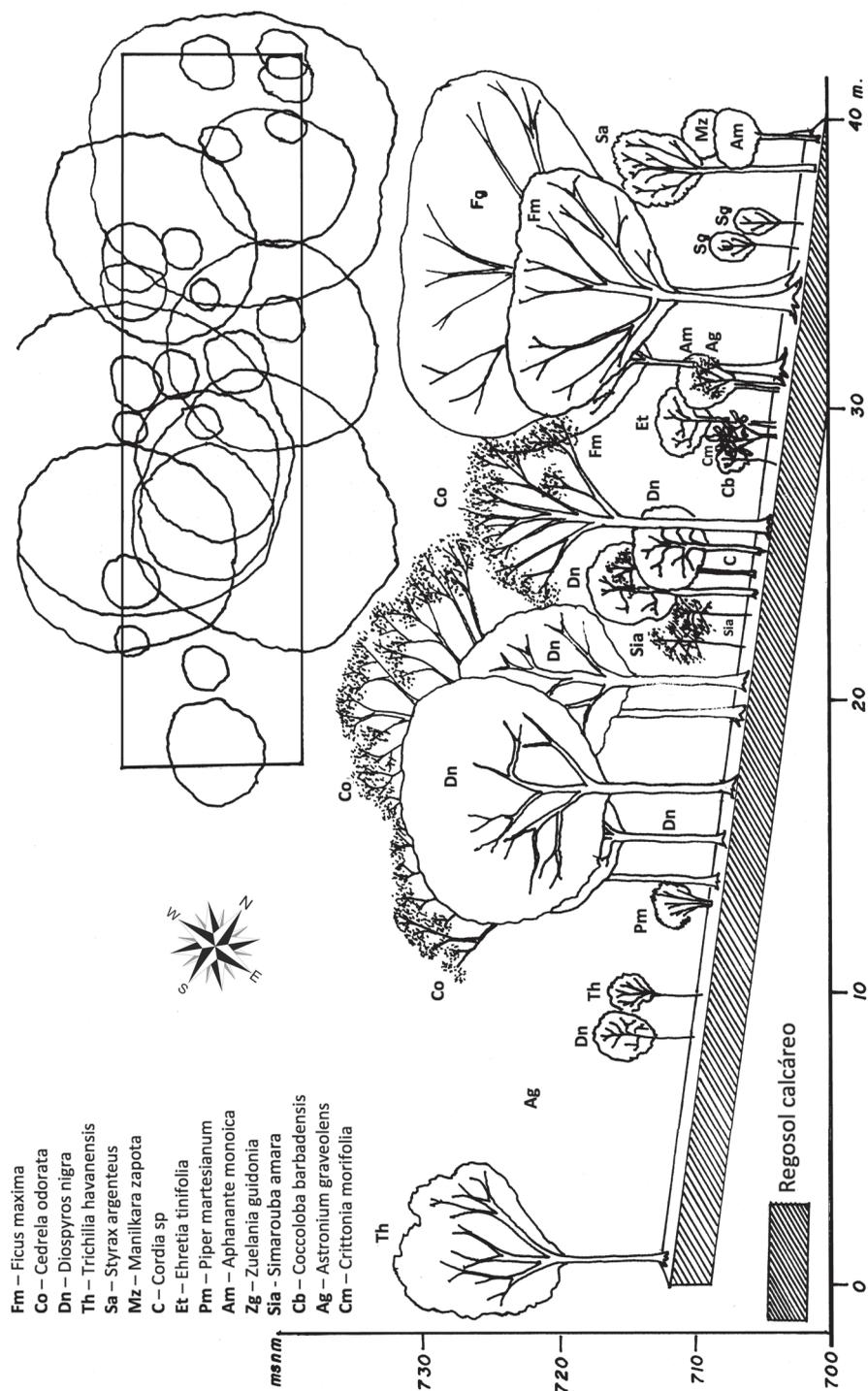


FIGURA 11

Perfil de Selva Mediana Subperennifolia. Asociación *Ficus-Cedrela-Diospyros* (Selva de Amate-Cedro-Zapote negro).

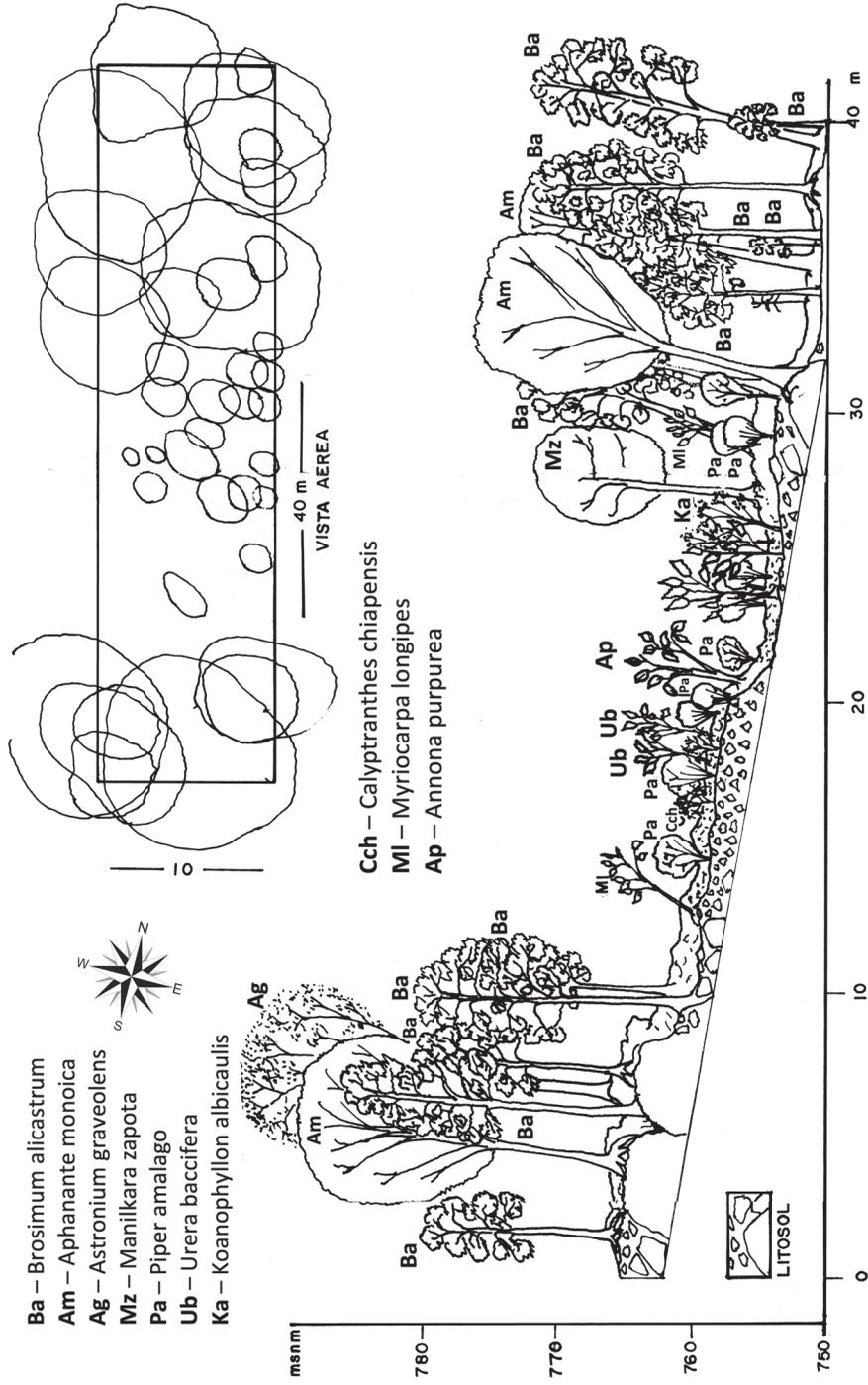


FIGURA 12 Perfil de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia. Asociación *Brosimum-Aphananthe*.

Asociación *Manilkara-Brosimum* (Selva de Chicozapote y Mojú)

El muestreo se realizó al S de las oficinas centrales, en terreno de suelo profundo sin pedregosidad aparente, trazando el cuadrante en sentido de la pendiente, que es del 30 % con orientación N.

La comunidad presenta alturas de 25 a 30 m, y en el estrato superior dominan, en orden de importancia, *Manilkara zapota*, *Brosimum alicastrum*, *Aphanante monoica*, y *Diospyros nigra*; el dosel es discontinuo y el estrato medio es dominado casi exclusivamente por *Cecropia peltata*, acompañada de algunos individuos de *Koanophyllon albicaulis* que alcanzan alturas máximas de nueve m. En el estrato bajo domina esta última especie acompañada de *Piper amalago*, *Zuelania guidonia*, *Annona reticulata*, *Solanum nudum*, *Tabernaemontana eubractea*, *Quadrella incana*, *Malpighia glabra*, *Vachellia collinsii*, *Piper marginatum* y *Coursetia caribaea*. En el estrato herbáceo es común el helecho *Adiantum tenerum* y *Croton ciliatoglandulosus*, *Ruellia breedlovei*. También son frecuentes aquí, plantas muy jóvenes de *Zuelania guidonia*, *Trichilia hirta* y *Aphanante monoica* (Fig. 13).

Asociación *Manilkara-Diospyros* (Selva de Chicozapote y Zapote negro)

Se registró al O del auditorio principal a una altitud de 780 msnm, con exposición N, el terreno es de topografía regular sin rocas y con inclinación del 30 %.

El estrato arbóreo superior alcanza una altura de 20 m, con eminencias de 25, es dominado por *Manilkara zapota*, *Diospyros nigra* y *Cedrela odorata*. Los árboles del estrato medio pertenecen a las especies *Aphanante monoica*, *Daphnopsis americana*, *Cecropia peltata* y *Zuelania guidonia*. El estrato bajo lo conforman *Koanophyllon albicaulis*, *Annona reticulata*, *Pimenta dioica*, *Brosimum alicastrum* y *Astronium graveolens* (Fig. 14).

En esta comunidad se presenta un estrato arbustivo denso del cual se registraron 62 individuos con altura menos a los 4 m o bien más altos pero que no alcanzaban el dap mínimo de 5 cm utilizado en este trabajo. Estos pertenecen a especies de los estratos superiores y también están presentes *Crittonia morifolia*, *Xylosma flexuosa*, *Vachellia collinsii*, *Trichilia hirta*, *Eugenia yunckeri*, *Simarouba amara*, *Cnidioscolus* sp., *Piper martinianum*, *Bursera simaruba*, *Casearia corymbosa*, *Trophis racemosa*, *Exothea paniculata*, *Styrax argenteus* y *Swietenia humilis*.

En el estrato herbáceo son frecuentes los helechos *Adiantum tenerum* y *Anemia adiantifolia*, así como plantas muy jóvenes de *Brosimum alicastrum* y *Eugenia yunckeri*.

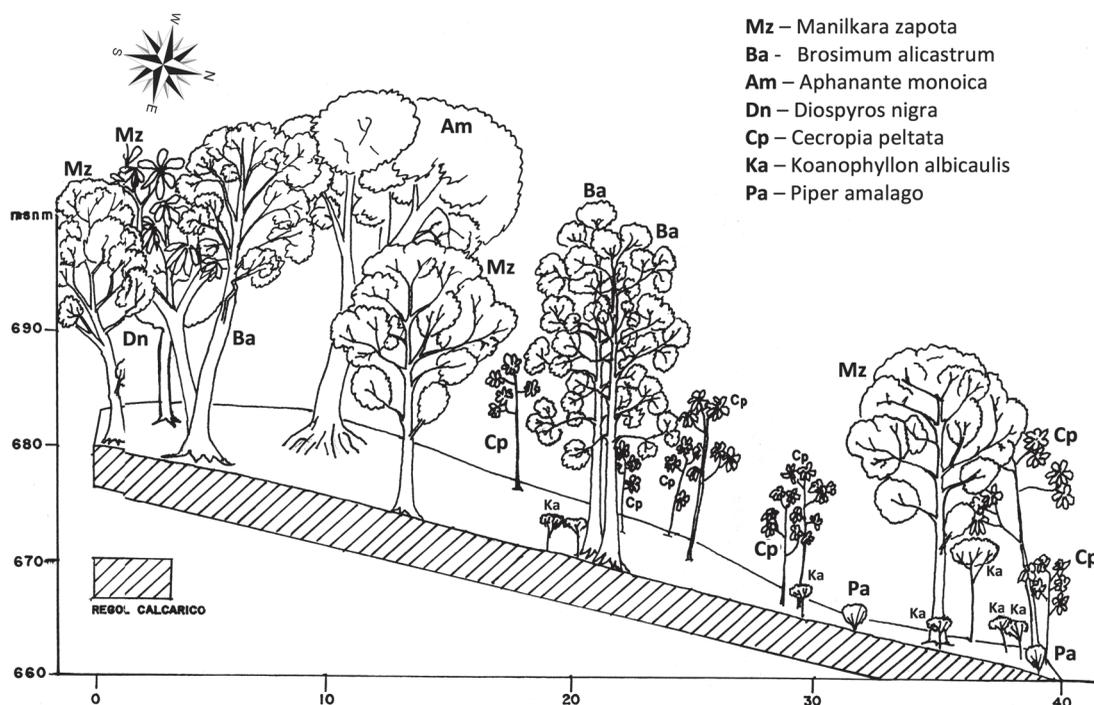


FIGURA 13

Perfil de Selva Mediana Subperennifolia. Asociación *Manilkara-Brosimum*.

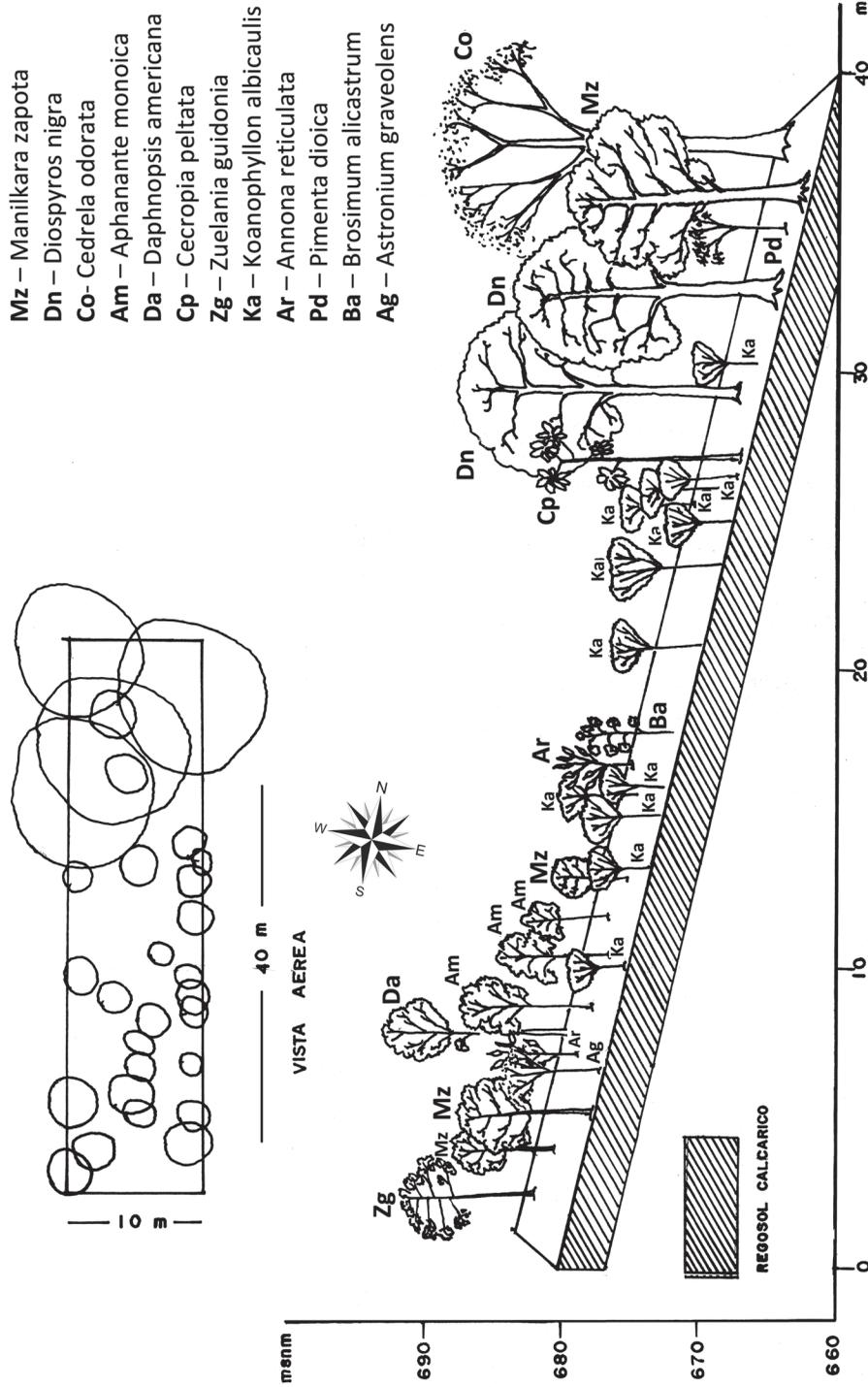


FIGURA 14

Perfil de Selva Mediana Subperennifolia. Asociación *Manilkara-Diospyros*.

Asociación *Diospyros-Manilkara* (Selva de Zapote negro y Chicozapote)

En esta comunidad se observa en diferentes puntos del parque donde el terreno presenta ligeras depresiones con suelos profundos y sin rocas aparentes. El punto de muestreo se ubicó al N de la carretera de acceso, el cuadrante se trazó en sentido de la pendiente que es del 30 % y tiene orientación N, sobre la cota de los 660 msnm.

El dosel es más bien bajo, pues solo alcanza los 15 m de altura, y está dominado por *Diospyros nigra*, *Manilkara zapota* y *Ceiba pentandra*. El estrato medio es poco marcado y solo se registraron un par de individuos de *Styrax argenteus* y uno de *Trophis racemosa*. En el estrato bajo dominan el arbusto *Piper amalago*, plantas jóvenes de *Daphnopsis americana*, y *Zuelania guidonia*, *Annona reticulata*, *Koanophyllon albicaulis*, *Quadrella pringlei*, *Astronium graveolens* y *Quadrella lundellii* (figura 15). De altura menor a los 4 m abundan *Manilkara zapota*, *Trichilia havanensis*, *Brosimum alicastrum*, *Piper spp.*, *Simarouba amara* y las herbáceas *Olyra latifolia* y *Thelypteris hispida*.

Asociación *Diospyros-Cedrela* (Selva de Zapote y Cedro)

La parcela de muestreo se ubica al N del Aula Fauna (aula nueva), a unos 15 m y perpendicular a ella. El terreno presenta suelos profundos del tipo regosol calcárico, escasa pendiente del 15 % topografía regular.

La comunidad presenta tres estratos (figura 16), es poco diversa y es marcadamente dominada por *Diospyros nigra*, *Cedrela odorata*, *Manilkara zapota* y *Mangifera indica* en el dosel. El estrato medio lo forman *Styrax argenteus*, *Annona purpurea*, *Diphysa americana*, y *Zuelania guidonia*. En el estrato arbustivo predominan *Koanophyllon albicaulis* y *Annona reticulata*. Otras especies arbóreas presentes como renuevos son *Tabebuia rosea*, *Piper aduncum*, *Licania arborea*, *Pimenta dioica*, *Simarouba amara*, *Chrysophyllum mexicanum*, *Aphananthe monoica*, *Coccoloba barbadensis*, *Ficus aurea*, *Astronium graveolens*, *Swietenia* sp. Además los arbustos *Piper curvatipes*, *Parathesis donnell-smithii*, *Neurolaena lobata*, *Psychotria erythrocarpa*, *Piper martensianum*, *Senecio deppeanus*, *Ardisia scallonioides*, *Crittonia morifolia*. Entre las herbáceas están *Costus* sp., *Spathiphyllum phyniifolium*, *Thelypteris hispida*, *Adiantum tenerum*, *Olyra latifolia*, *Syngonium podophyllum*, y los bejucos *Gonolobus* sp., *Smilax mollis*, y *Dalbergia glabra*.

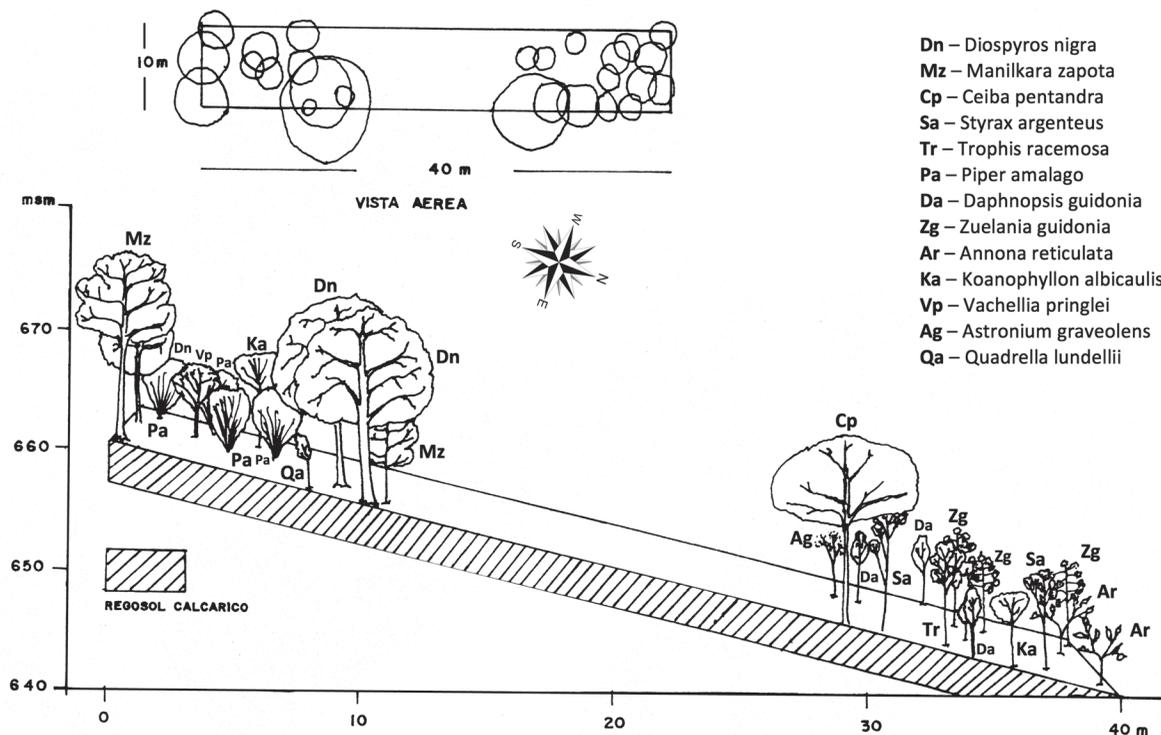


FIGURA 15

Perfil de Selva Mediana Subperennifolia. Asociación *Diospyros-Manilkara*.

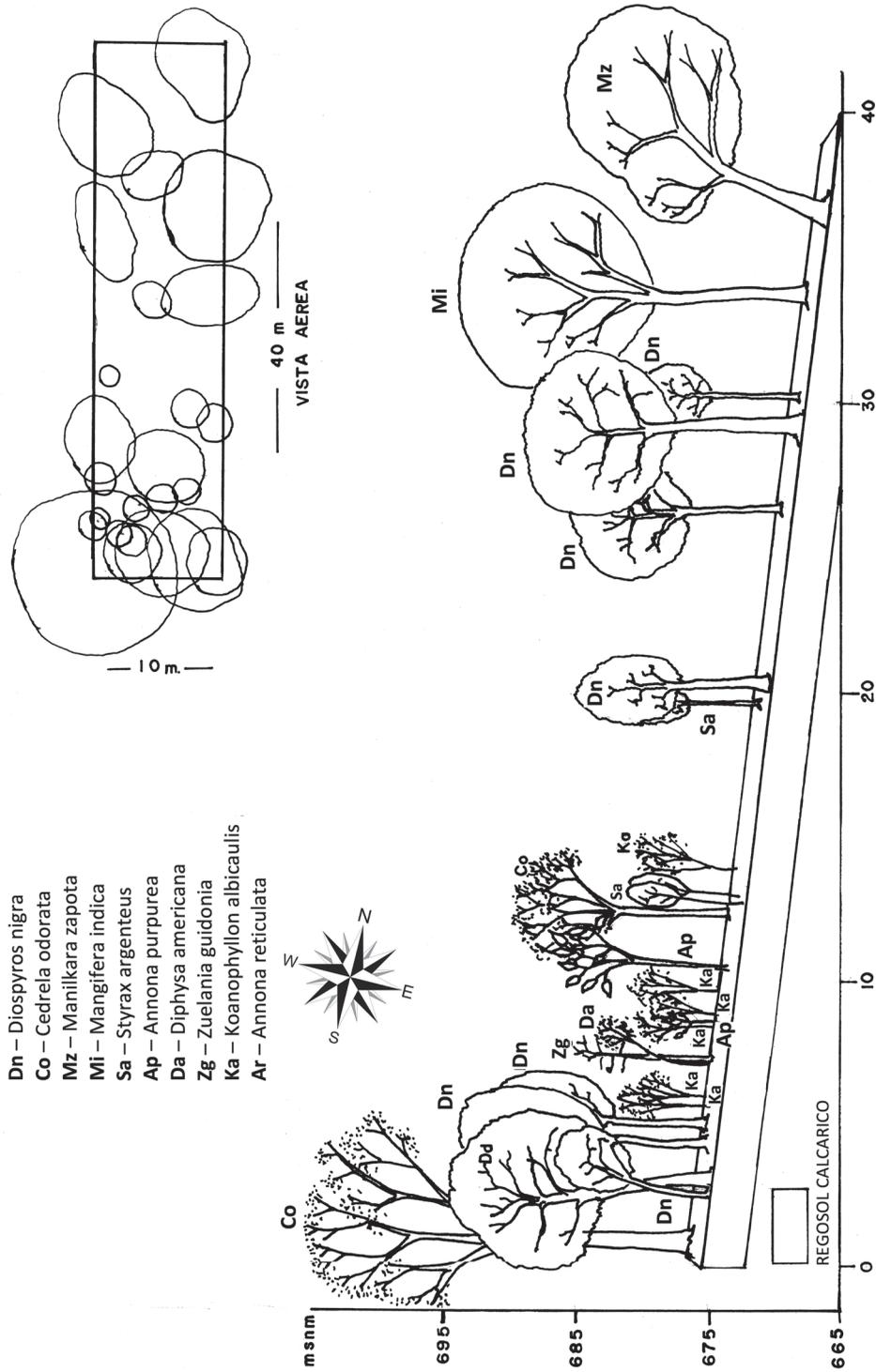


FIGURA 16

Perfil de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia. Asociación **Diospyros-Cedrela**.

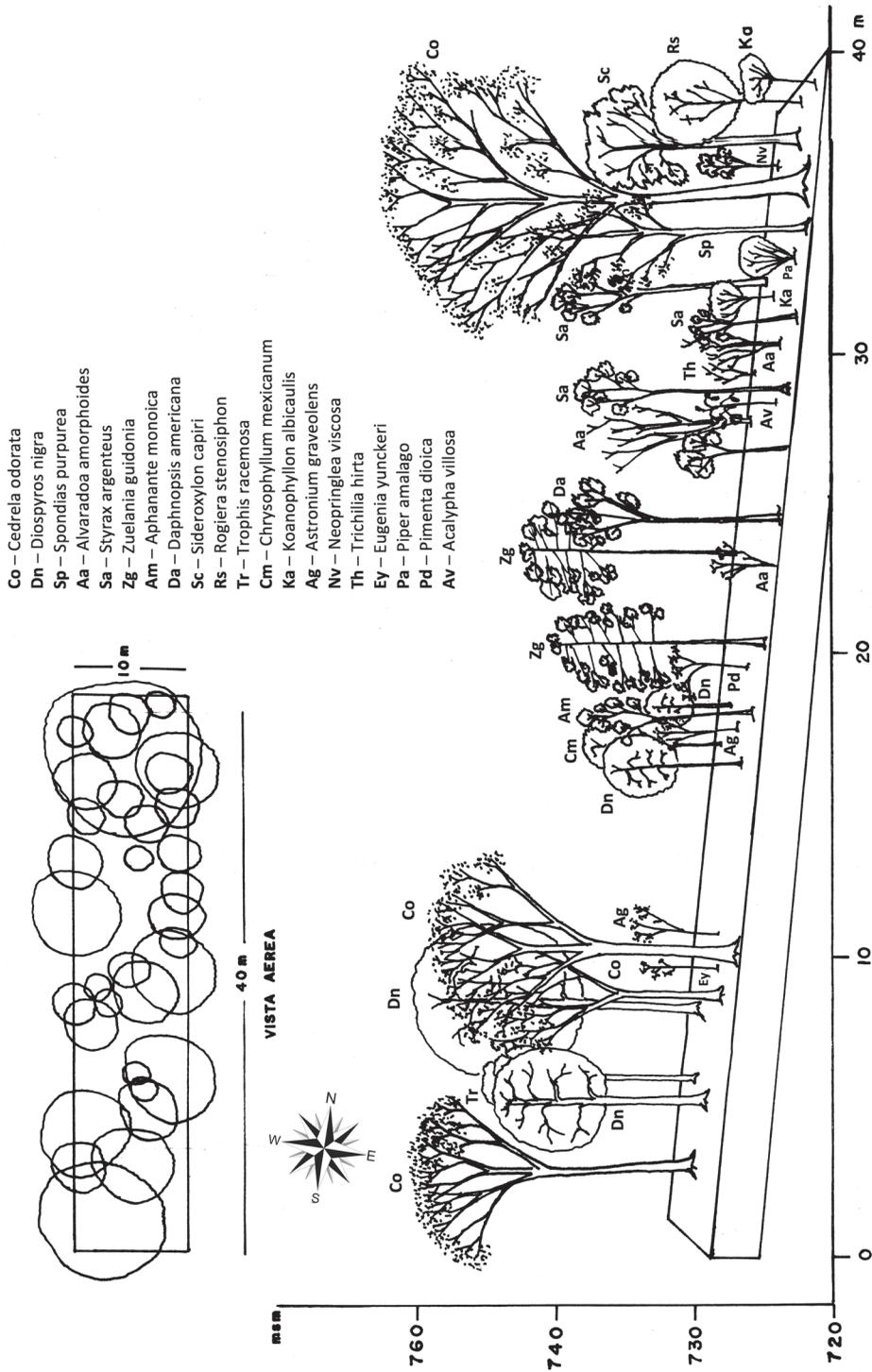


FIGURA 17 Perfil de Selva Mediana Subperennifolia. Asociación Cedrela-Diospyros.

Asociación *Cedrela-Diospyros* (Selva de Cedro y Zapote negro)

El cuadrante se trazó a 730 msnm, a la altura del encierro del venado temazate o cabrito y al oriente de este punto, la inclinación es solo del 112 % de relieve regular y expuesto al N, no presenta rocas ni pedregosidad aparente, el suelo corresponde a la unidad regosol calcárico, con abundante materia orgánica superficial.

La comunidad presenta tres estratos arbóreos (figura 17), y alcanza alturas desde 20 hasta 30 m. El dosel está formado por tres especies *Cedrela odorata*, *Diospyros nigra* y *Spondias purpurea*. Los árboles del estrato medio registran alturas desde 7 hasta 15 m y pertenecen a nueve especies *Alvaradoa amorphoides*, *Styrax argenteus*, *Zuelania guidonia*, *Aphanante monoica*, *Daphnopsis americana*, *Sideroxylon capiri* var. *tempisque*, *Rogiera stenosisphon*, *Trophis racemosa* y *Chrysophyllum mexicanum*. En el piso arbóreo bajo se midieron arbustos y árboles de ocho especies diferentes, como son *Koanophyllum albicaulis*, *Astronium graveolens*, *Neopringlea viscosa*, *Trichilia hirta*, *Eugenia yunckeri*, *Piper amalago*, *Pimenta dioica* y *Acalypha villosa*. El estrato arbustivo desde 1 hasta 4 m es cerrado y lo conforman *Piper*, *Parathesis*, *Manilkara zapota*, *Brosimum alicastrum*, y *Diospyros nigra*. Algunas lianas de *Bignoneae* y *Celtis iguanaea*, también están presentes.

Entre las herbáceas menores de 1 m, figuran helechos, *Piper*, *Olyra latifolia* y renuevos de los árboles ya mencionados.

Asociación *Beilschmiedea-Styrax* (Selva de Guaquemico y Chucamay)

Esta comunidad es de distribución restringida y se observa muy localizada entre el encierro de las guacamayas rojas y el del quetzal, donde fue trazada la unidad de muestreo, el terreno presenta una pendiente del 15 % con exposición al N, y el relieve tiene una depresión diagonal desde SO hasta EN por la que escurre una corriente de temporal. Existe también ligera exposición de la roca madre.

A pesar de que la zona es atravesada por el andador del recorrido el dosel permanece prácticamente inalterado (figura 18). El estrato superior alcanza alturas desde 20 hasta 25 m con eminencias de 30 m, y es dominado por *Beilschmiedea riparia*, *Styrax argenteus*, *Cedrela odorata* y *Zuelania guidonia*. Algunos individuos jóvenes de las especies anteriores, *Ardisia escallonioides* y *Annona reticulata* forman un segundo estrato. El componente arbustivo está casi ausente, por razones de la pavimentación del andador y áreas de observación para los visitantes. Sin embargo, entre los arbustos más bajos y plantas de porte herbáceo son comunes *Parathesis donnell-smithii*, *Piper amalago* y renuevos de *Manilkara zapota*, *Diospyros nigra* y *Brosimum alicastrum*. De hecho, vale comentar que la distribución de la especie dominante, es determinada por la existencia de arroyos (Miranda, 1952).

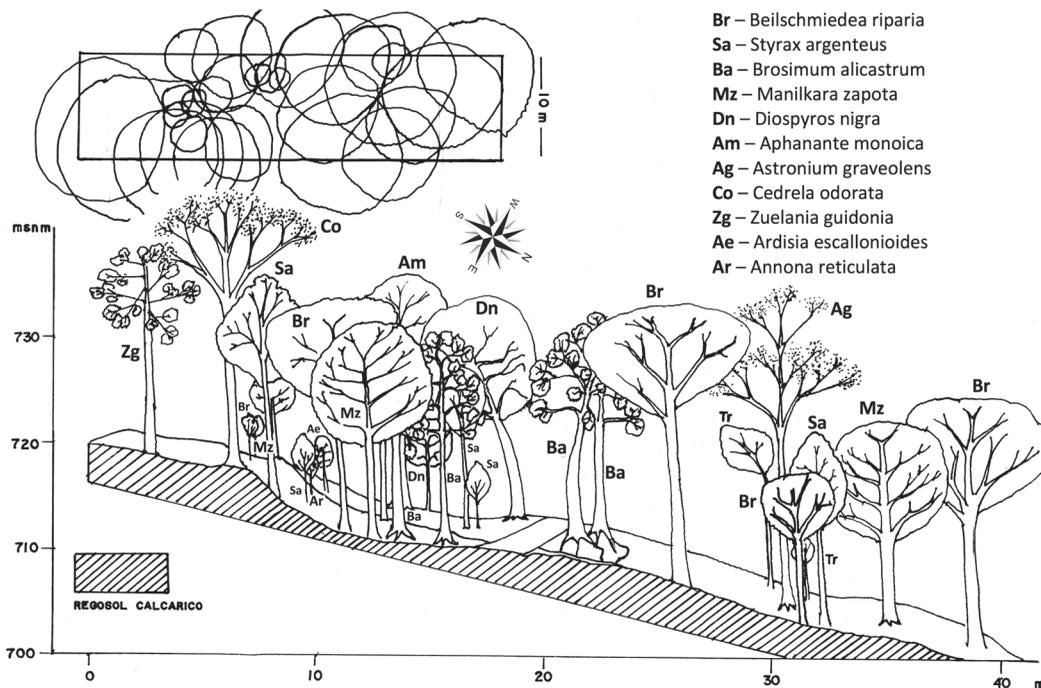


FIGURA 18

Perfil de Selva Mediana Subperennifolia. Asociación *Diospyros-Manilkara*.

A juzgar por la diversidad del dosel, nueve especies, con árboles de gran talla, desde 18 hasta 30 m, se trata de una comunidad madura, pues varias de estas especies, en otros cuadrantes fueron registradas con tallas menores, al parecer como componentes sucesionales.

SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Este tipo de vegetación es el que ocupa mayor superficie en la reserva, dos terceras partes aproximadamente, alanza un a altura máxima de 15 m, más frecuentemente desde 10 hasta 12 m, (figura 19) con predominancia de los elementos caducifolios pues, en este caso, hasta el 78 % de los árboles de las especies dominantes pierden sus hojas en la temporada seca, los árboles se ramifican desde muy abajo y sus cortezas son papiráceas, corchosas o algunas con espinas. El diámetro de los árboles de mayor talla por lo general no sobrepasa los 50 cm, registrando un Área Basal total de 38.37 m² / ha, las hojas son predominantemente compuestas, y el tamaño foliar corresponde a la categoría de nanofilia de Raunkiaer. Las copas de los elementos arbóreos no son muy densas alcanzando el 159.5 % de cobertura total para el área muestreada.



FIGURA 19

Aspecto de la Selva Baja Caducifolia en la temporada lluviosa.

Esta formación está asociada a una larga temporada seca de siete meses en la región, suelos someros, como litosoles y rendzinas con gran afloramiento de rocas, en terrenos con mayor exposición y muy escarpados de manera que el drenaje rápido impide la disponibilidad de agua, o bien terrenos planos donde los otros factores juegan un papel determinante. El análisis de suelos reveló que las comunidades vegetales de este tipo se encuentran sobre regosoles, litosoles y rendzinas, claros a café claros, alcalinos con p^H desde 8.0 hasta 8.1, con alto contenido de cationes intercambiables de Ca y Mg, y desde 3.4 hasta 9.5 % de materia orgánica.

ESTRUCTURA VERTICAL (ESTRATIFICACION) DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA

De acuerdo con los criterios seguidos para el muestro de las especies leñosas en este tipo de vegetación se registraron y midieron 623 individuos de 98 especies, que forman tres estratos, uno de arbustos y árboles desde 3 hasta 4.5 m, el estrato medio desde 5 hasta 7.9 m, y el dosel con árboles desde 8 hasta 15 m. En algunas asociaciones particulares hay un solo estrato arbóreo, en la (figura 20) se puede observar el arreglo de las especies según sus alturas máximas en orden decreciente.

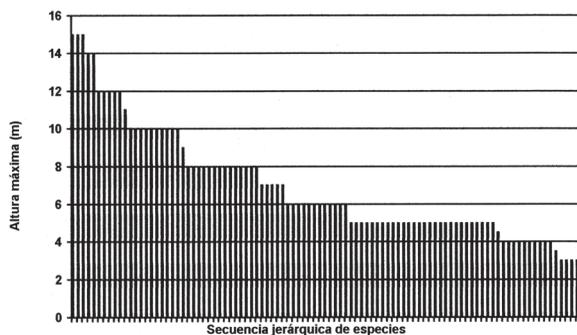


FIGURA 20

Altura máxima de las especies presentes en Selva Baja Caducifolia, en orden decreciente.

El dosel o estrato III, está formado por 37 especies, entre las cuales las principales son las 15 que se presentan a continuación, ordenadas según su valor de importancia (cuadro VI).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FOLLAJE
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Caducifolio
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Camarón	Caducifolio
<i>Bursera excelsa</i>	Copal	Caducifolio
<i>Neopringlea viscosa</i>		Caducifolio
<i>Ficus aurea</i>	Higo	Caducifolio
<i>Eugenia capuloides</i>	Chasá	Perennifolio
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Mosmot, lantá, moján	Caducifolio
<i>Quadrella pringlei</i>		Perennifolio
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Ashicamá, chaperla, nayapupo	Caducifolio
<i>Vachellia collinsii</i>	Ishcanal	Perennifolio
<i>Montanoa tomentosa</i> subsp. <i>xanthiifolia</i>	Malacate blanco	Caducifolio
<i>Trichilia hirta</i>	Napahuite	Caducifolio
<i>Sideroxylon capiri</i>	Tempisque	Perennifolio
<i>Casearia corymbosa</i>	Café de montaña	Caducifolio

TABLA 6

Especies que forman el dosel de la Selva Baja caducifolia.

El estrato II está conformado por 44 especies, de las cuales las 15 más importantes son las siguientes, que como se mencionó antes en algunas situaciones pueden llegar a constituir el único estrato arbóreo (cuadro VII).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FOLLAJE
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Aguaná, nangaño	Caducifolio
<i>Bernardia yucatanensis</i>	Ocotillo	Caducifolio
<i>Eugenia yunckeri</i>		Caducifolio
<i>Randia armata</i>	Maluco de montaña	Caducifolio

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FOLLAJE
<i>Tecoma stans</i>	Candox	Caducifolio
<i>Maytenus matudae</i>		Perennifolio
<i>Xylosma flexuosa</i>	Palo de brujo	Caducifolio
<i>Verbesina breedlovei</i>		Caducifolio
<i>Calliandra houstoniana</i> var. <i>calothyrsus</i>	Quinonopin	Perennifolio
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pompushuti	Caducifolio
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> subsp. <i>buxifolium</i>		Perennifolio
<i>Semialarium mexicanum</i>	Palo de piojo	Perennifolio
<i>Helicteris baruensis</i>	Sututí	Caducifolio
<i>Colubrina triflora</i>	Cholago	Caducifolio
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Carnero	Caducifolio

TABLA 7

Especies que forman el estrato medio de la Selva Baja Caducifolia.

En el estrato I, formado por arbustos y pequeños árboles, desde 3 hasta 4.5 m, se registraron 15 especies, de las cuales las principales son las siguientes (cuadro VIII).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FOLLAJE
<i>Bursera schlechtendalii</i>	Copalito	Caducifolio
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Palo de Brasil	Caducifolio
<i>Bonellia macrocarpa</i>	Siqueté, profeta	Perennifolio
<i>Agonandra racemosa</i>	Aceituna	Caducifolio
<i>Bohemeria</i> sp.		Caducifolio
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Pojankopak	Caducifolio
<i>Erythroxylon havanense</i>	Agusá, escobillo	Caducifolio
<i>Calliandra canescens</i>		Caducifolio

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FOLLAJE
<i>Annona reticulata</i>	Anona	Caducifolio
<i>Quadrella incana</i>		Perennifolio
<i>Petrea volubilis</i>	Capitán lila	Caducifolio
<i>Guettarda</i> sp.		Caducifolio
<i>Cnidocolus</i> sp.	Chaya	Caducifolio
<i>Lonchocarpus</i> sp.		Caducifolio
Especie desconocida 1		Caducifolio

TABLA 8

Especies dominantes del estrato bajo o arbustivo de la Selva Baja Caducifolia.

En ciertas formaciones sabanoides, al parecer de origen secundario, *Bursera schlechtendalii* y *Haematoxylon brasiletto* suelen ser de las principales especies arbóreas a pesar de su baja talla. Las otras dos especies, *Leucaena diversifolia* y *Bucida macrostachya*, principalmente esta última, llegan a ser dominantes en el estrato arbóreo superior de algunas asociaciones, aunque en el área muestreada estuvieron poco representadas.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASOCIACIONES DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Al igual que sucede en el tipo de vegetación anterior, las comunidades de la selva baja caducifolia varían considerablemente por un determinismo ambiental, por tal razón se describen a continuación las asociaciones en los siete sitios muestreados en este trabajo.

Asociación *Alvaradoa-Eugenia* (Selva Baja de Camarón y Chasá)

El punto de muestreo se ubica unos 20 m al O del herpetomuseo, a 730 msnm, en terreno de suave pendiente, 15 %, y topografía regular, el suelo presenta una pedregosidad desde 30 hasta 40 %, y exposición N.

La comunidad alcanza una altura máxima que varía desde 10 hasta 14 m y presenta dos estratos arbóreos y uno arbustivo (figura 21). El superior es dominado por

Alvaradoa amorphoides, *Eugenia capulioides*, *Zuelania guidonia*, *Cedrela odorata*, *Bursera simaruba*, *Coccoloba barbadensis*, *Montanoa tomentosa* subsp. *xanthiifolia*, *Daphnopsis americana*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Diospyros salicifolia*, *Diphysa americana*, *Bourreria huanita*, *Leucaena esculenta* subsp. *collinsii* y *Cordia alliodora*. En el segundo estrato las especies dominantes son *Eugenia yunckeri*, *Stemmadenia pubescens*, *Senecio deppeanus*, *Albizia tomentosa*, *Trichilia hirta*, *Neopringlea viscosa*, *Xylosma flexuosa*, *Casearia corymbosa*, *Randia armata*, *Sideroxylon capiri* var. *tempisque* y *Semialarium mexicanum*.

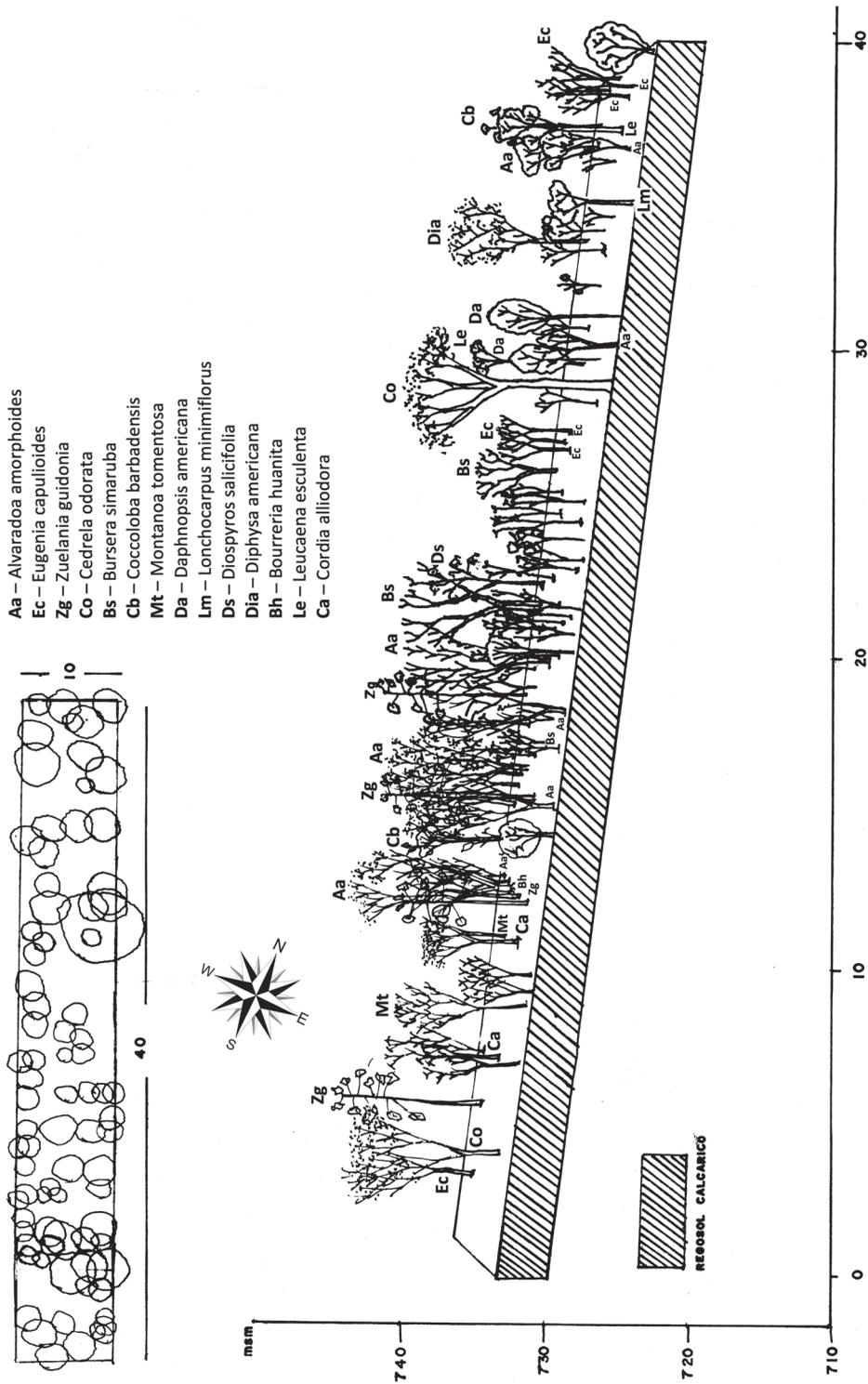
En el estrato arbustivo dominan *Tecoma stans* y *Bonellia macrocarpa*, además son comunes renuevos de los árboles dominantes de los otros estratos y de *Quadrella incana*, *Q. pringlei*, *Aphelandra scabra* y la herbácea *Henrya insularis*. Algunas trepadoras como *Securidaca diversifolia*, *Dalbergia glabra*, *Pisonia aculeata*, *Petrea volubilis* y *Celtis iguanaea*, también están presentes.

La proximidad de esta asociación a la Selva Mediana Subperennifolia determina la existencia de elementos de la ecotonía entre ambos tipos, tales como *Cedrela odorata* y *Sideroxylon capiri* var. *tempisque*.

Asociación *Neopringlea-Alvaradoa-Trichilia* (Selva Baja de Palo de chachalaca, Camarón y Napahuite)

El cuadrante fue trazado aproximadamente a cincuenta metros arriba del anterior, al SO del encierro de los sensores, a una altitud de 740 msnm, el terreno presenta exposición N, con una inclinación del 15 % y desde 40 hasta 50 % de pedregosidad.

La comunidad es densa y diversa, se registraron en total 99 individuos dentro del rango de medidas considerado, presenta dos estratos arbóreos (figura 22), y solo se observó un ejemplar de *Bonellia macrocarpa* en el estrato arbustivo. El dosel es discontinuo y es dominado por *Neopringlea viscosa*, *Alvaradoa amorphoides* y *Trichilia hirta*, acompañados de *Vachellia collinsii*, *Bursera simaruba*, *Gyrocarpus mocinnoi*, *Bursera excelsa*, *Senna atomaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Stemmadenia pubescens*, y una especie de árbol que no fue posible de determinar al tiempo en que se hizo el levantamiento pues se encontraba totalmente en latencia, y el individuo censado no correspondía a ninguna de las especies conocidas. En el segundo estrato de árboles se registraron 14 especies:



- Aa – Alvaradoa amorphoides
- Ec – Eugenia capuliooides
- Zg – Zuelania guidonia
- Co – Cedrela odorata
- Bs – Bursera simaruba
- Cb – Coccoloba barbadensis
- Mt – Montanoa tomentosa
- Da – Daphnopsis americana
- Lm – Lonchocarpus minimiflorus
- Ds – Diospyros salicifolia
- Dia – Diphyssa americana
- Bh – Bourreria huanita
- Le – Leucaena esculenta
- Ca – Cordia alliodora

FIGURA 21 Perfil de Selva Baja Caducifolia. Asociación Alvaradoa-Eugenia.

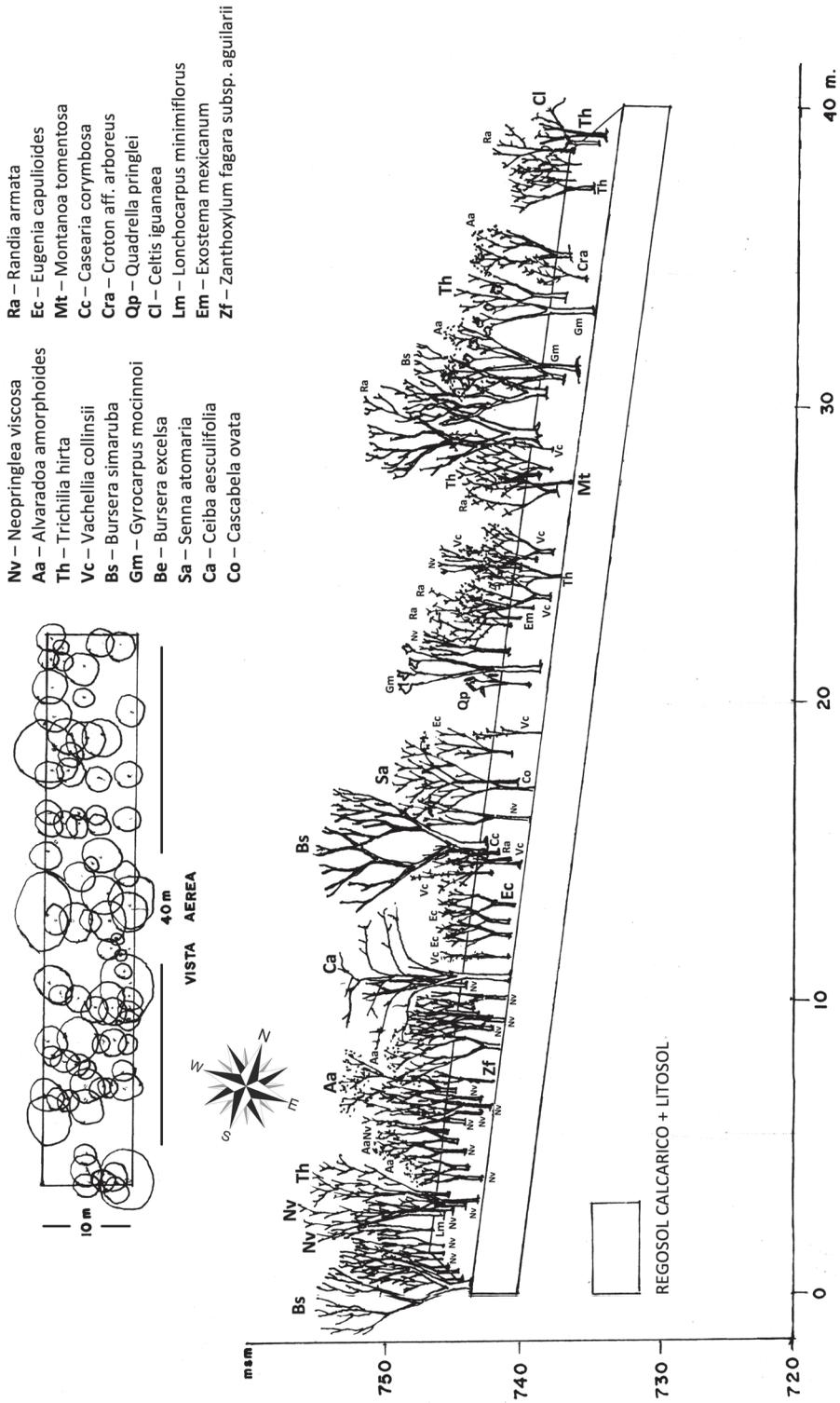


FIGURA 22 Perfil de Selva Baja Caducifolia. Asociación *Neopringlea-Alvaradoa-Trichilia*.

Cascabela ovata, *Randia armata*, *Eugenia capulioides*, *Montanoa tomentosa*, *Casearia corymbosa*, *Croton* aff. *arboreus*, *Quadrella pringlei*, *Celtis iguanaea*, *Xylosma flexuosa*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Exostema mexicanum*, *Eugenia yunckeri*, *Zanthoxylum fagara* subsp. *aguilarii* y *Leucaena diversifolia*. El estrato arbóreo en la época seca es prácticamente inexistente.

Al elaborar el diagrama de perfil se omitieron los individuos con alturas inferiores a los 5 m, para evitar la saturación debido a la alta densidad del cuadrante.

Asociación *Bursera–Eugenia–Heliocarpus* (Selva Baja de Mulato, Chasá y Guajpó)

Se observa a 50 m, más o menos, al S del punto de muestreo anterior, en terreno con el 20 % de pendiente, expuesta 30° al NO, y 40 % de pedregosidad, a una altitud de 750 msnm.

La comunidad es bastante cerrada y presenta tres pisos, el más alto, alcanza una altura desde 10 hasta 12 m, con algunas eminencias desde 14 hasta 15 m, y está dominado por *Bursera simaruba*, *Eugenia capulioides* y *Heliocarpus terebinthinaceus* como especies principales, acompañadas de *Lonchocarpus minimiflorus*, *Leucaena esculenta*, *Stemmadenia pubescens*, *Bursera tomentosa*, *Gyrocarpus mocinnoi*, *Zanthoxylum fagara* subsp. *aguilarii* y *Lysiloma acapulcensis*. El estrato medio es muy diverso, lo componen 22 especies diferentes, que alcanzan alturas máximas desde 5 hasta 7.9 m, y que en orden de importancia son, *Trichilia hirta*, *Colubrina triflora*,

Bursera excelsa, *Diospyros salicifolia*, *Vachellia collinsii*, *Fraxinus purpusii*, *Erythrina goldmanii*, *Amyris elemifera*, *Semialarium mexicanum*, *Xylosma flexuosa*, *Cascabela ovata*, *Bauhinia cookii*, *Quadrella pringlei*, *Chrysophyllum mexicanum*, *Cedrela odorata*, *Hibiscus purpusii* y *Bauhinia divaricata*. Numerosos individuos de los pisos anteriores con alturas inferiores a 4 m se observan en el estrato bajo, además de *Tecoma stans*, *Alvaradoa amorphoides* y *Cnidioscolus aconitifolius* (figura 23).

Asociación *Bursera–Quadrella–Ficus* (Selva Baja de Mulato, Alcaparra e Higo)

Esta comunidad fue muestreada 50 m al S de la anterior, en terreno irregular con pendiente del 75 % afloramiento de rocas y exposición N, entre 759 y 780 msnm.

En la vegetación leñosa se observan tres estratos (figura 24), el más alto es dominado por *Bursera simaruba*, *Quadrella pringlei*, *Ficus aurea*, y *Cordia* sp.; en el estrato medio, que es más diverso y cerrado, dominan *Gymnopodium floribundum*, *Bernardia yucatanensis*, *Maytenus matudae*, *Verbesina breedlovei*, *Vachellia pringlei*, *Cedrela oaxacensis*, *Coccoloba acapulcensis*, *Ceiba aesculifolia*, *Neopringlea viscosa*, *Montanoa tomentosa* subsp. *xanthiifolia*, *Exothea paniculata* y *Zanthoxylum fagara* subsp. *aguilarii*. Entre los arbustos menores de 5 m se encuentran, *Euphorbia schlechtendalii*, *Bohemeria* sp., *Bonellia macrocarpa*, *Senecio* sp., *Calliandra houstoniana*, *Amyris elemifera*, *Guettarda* sp. y *Bucida machrostachya*, además de individuos jóvenes de las especies de los otros estratos.

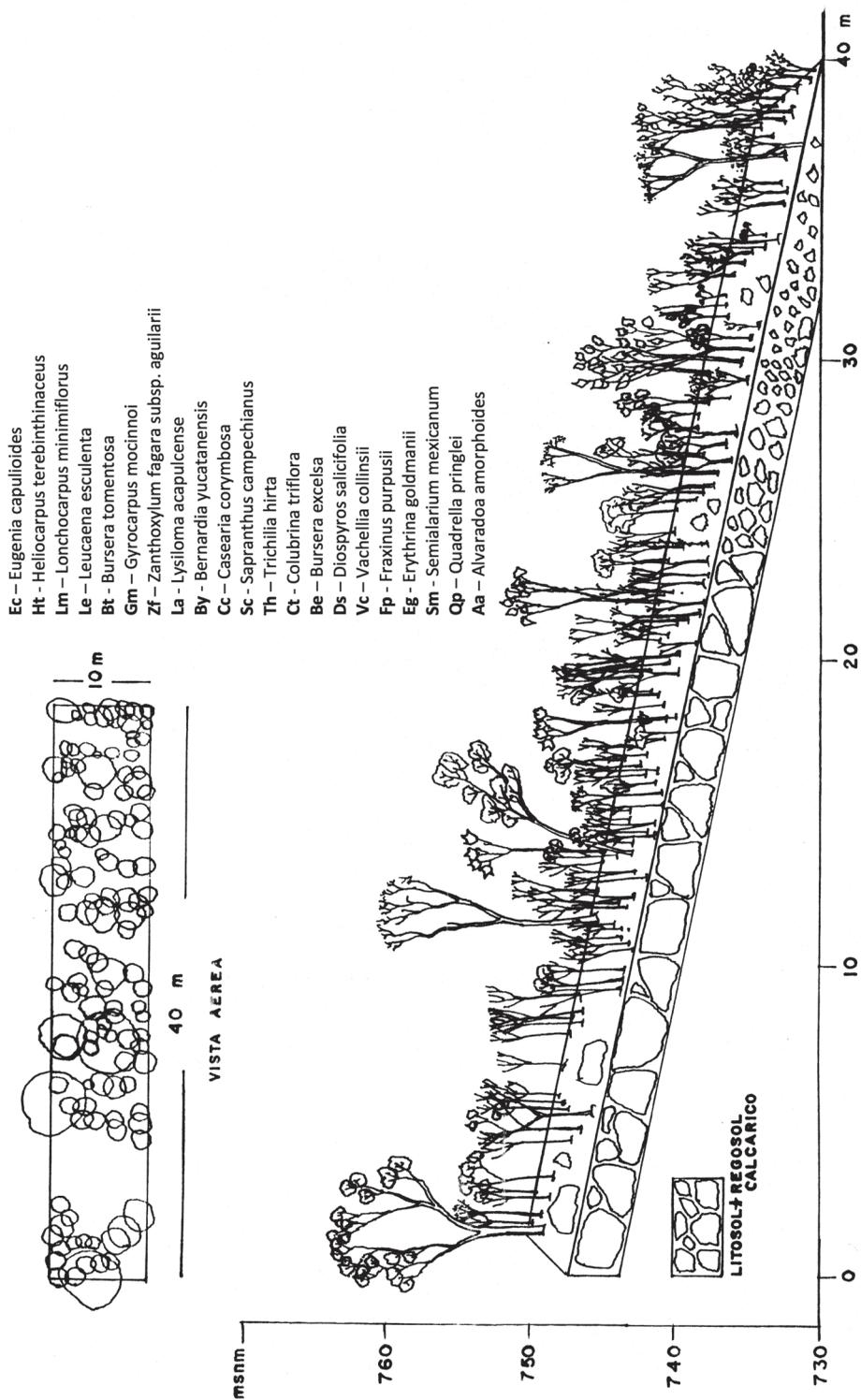


FIGURA 23 Perfil de Selva Baja Caducifolia. Asociación *Bursera-Eugenia-Heliocarpus*.

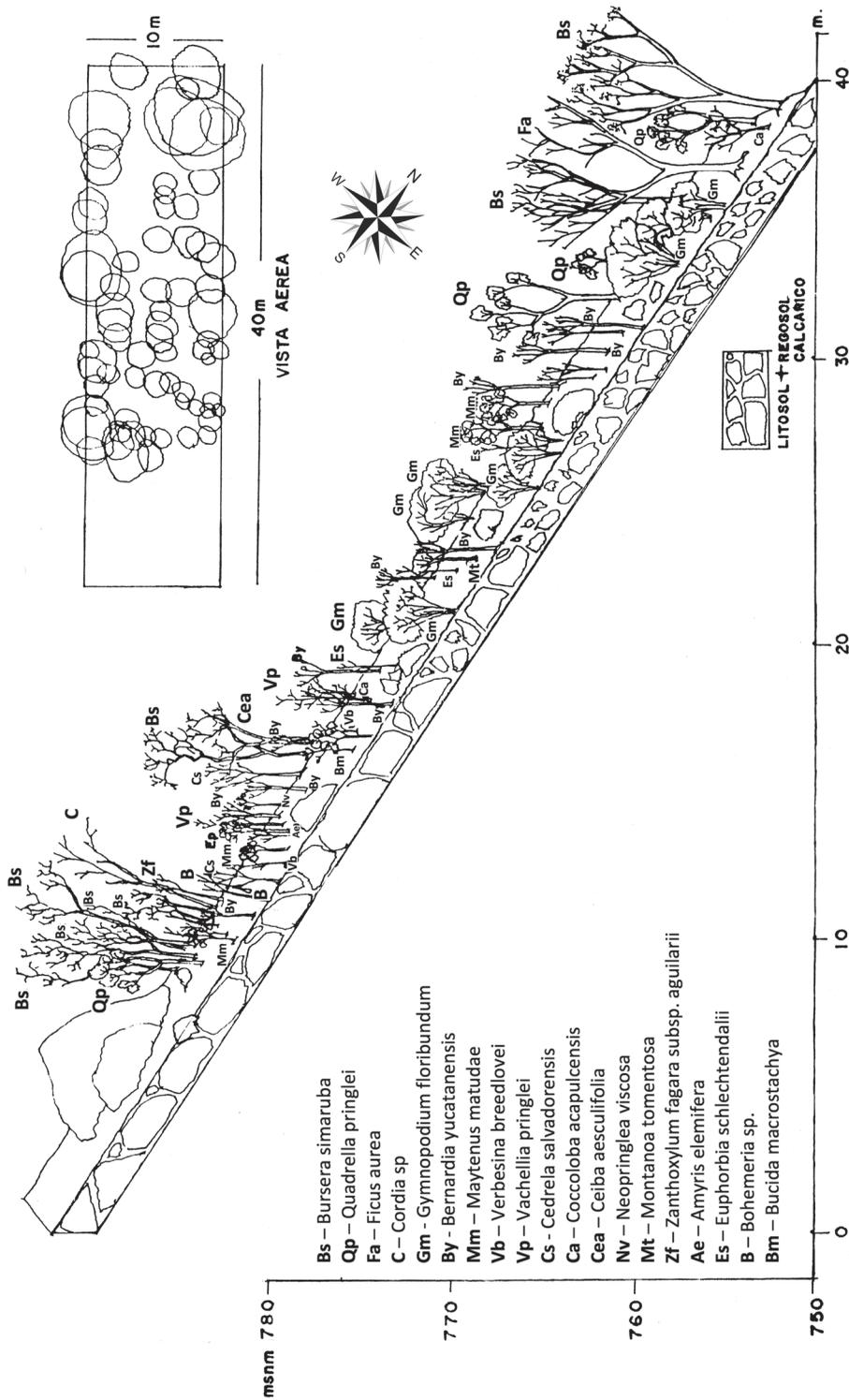


FIGURA 24 Perfil de Selva Baja Caducifolia. Asociación *Bursera-Quadralla-Ficus*.

Asociación *Bursera-Exothea-Lonchocarpus*. (Selva Baja de Mulato, Copalillo y Ashicamá)

Es una asociación bastante diversa, sobre todo en los componentes del estrato medio, se presenta al oriente del parque, y al sur del actual Museo de Ciencia y Tecnología, el terreno tiene desde 90 hasta 100 % de rocas expuestas, y una pendiente del 50 %, con orientación al N y 770 msnm. Aquí el cambio del declive a la meseta se da gradualmente, y por lo mismo la transición de uno a otro tipo de vegetación es también paulatina.

En el dosel (figura 25), dominan *Bursera simaruba*, *Exothea paniculata*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Sideroxylon capiri* var. *tempisque*, *Ficus aurea*, *Spondias purpurea*, *Bursera excelsa*, *Fraxinus purpusii* y *Manilkara zapota*. En el estrato medio se registraron 22 especies, *Eugenia yunckeri*, *Hibiscus purpusii*, *Verbesina breedlovei*, *Coccoloba acapulcensis*, *Diospyros salicifolia*, *Lonchocarpus rugosus*, *Nectandra sanguinea*, *Xylosma flexuosa*, *Calliandra houstoniana*, *Alvaradoa amorphoides*, *Ceiba aesculifolia*, *Maytenus matudae*, *Colubrina triflora*, *Schoepfia schreberi*, *Montanoa tomentosa* subsp. *xanthiifolia*, *Machaerium* sp., *Tecoma stans*, *Swietenia humilis*, *Astronium graveolens*, *Neopringlea viscosa*, *Vachellia collinsii* y *Bumelia obtusifolia* var. *buxifolia*. El estrato arbustivo lo conforman ocho especies,

Bonellia macrocarpa, *Coccoloba barbadensis*, *Semialarium mexicanum*, *Calliandra canescens*, *Annona reticulata*, *Casearia corymbosa*, *Quadrella incana* y *Q. pringlei*.

Asociación *Haematoxylon-Bursera-Ceiba* (Sabana de Brasil, Copal y Lantá)

Esta formación sabanoide existe muy cerca del extremo SE del parque, a una altitud de 820 msnm, en terreno plano, tepetatoso, el suelo es rojizo y la pendiente es de 10 % por lo que la exposición también es hacia el SE.

El dosel es discontinuo, formado por árboles desde 4 hasta 5 m, de las especies siguientes: *Haematoxylon brasiletto*, *Bursera excelsa* y *Ceiba aesculifolia*, acompañados de *Byrsonima crassifolia*, *Bursera simaruba*, *Cochlospermum vitifolium*, *Vachellia collinsii*, *Combretum fruticosum* y *Xylosma flexuosa* (figura 26).

El estrato arbustivo es dominado casi exclusivamente por *Bursera schlechtendalii*, que alcanza una densidad de 500 individuos por ha. Se trata de un arbusto que por lo general no sobrepasa los 3 m de altura, y también se encuentran intercalados individuos de *Alvaradoa amorphoides*, de una especie desconocida y de las del estrato arbóreo. En el sotobosque abundan las gramíneas como *Paspalum* sp.

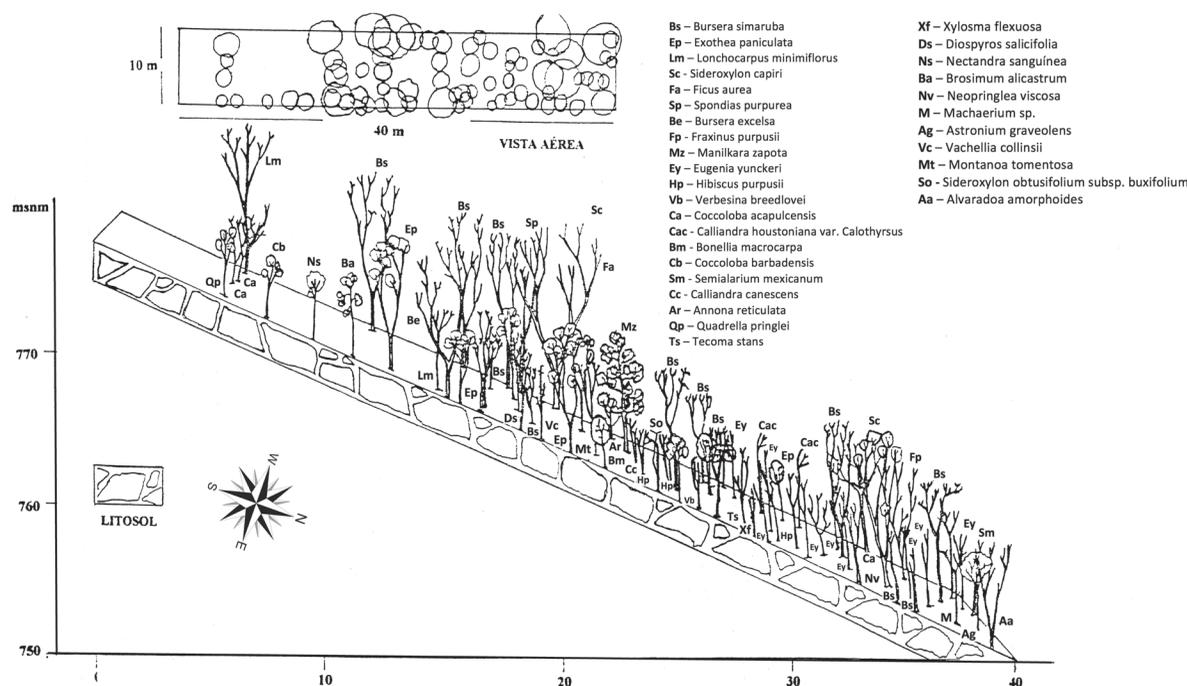


FIGURA 25

Perfil de Selva Baja Caducifolia. Asociación *Bursera-Exothea-Lonchocarpus*.

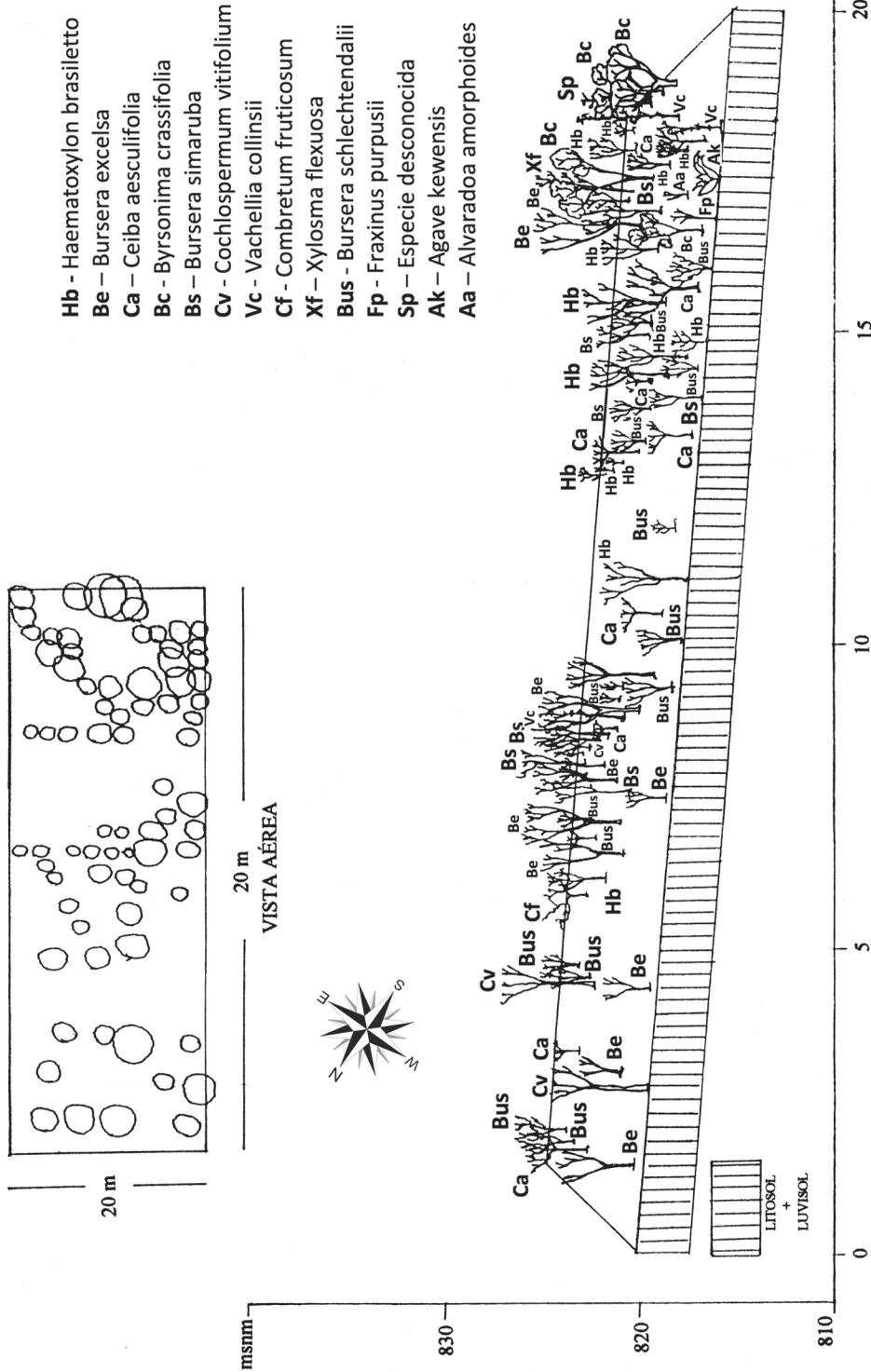


FIGURA 26 Perfil de una formación Sabanoide. Asociación *Haematoxylon-Ceiba*.

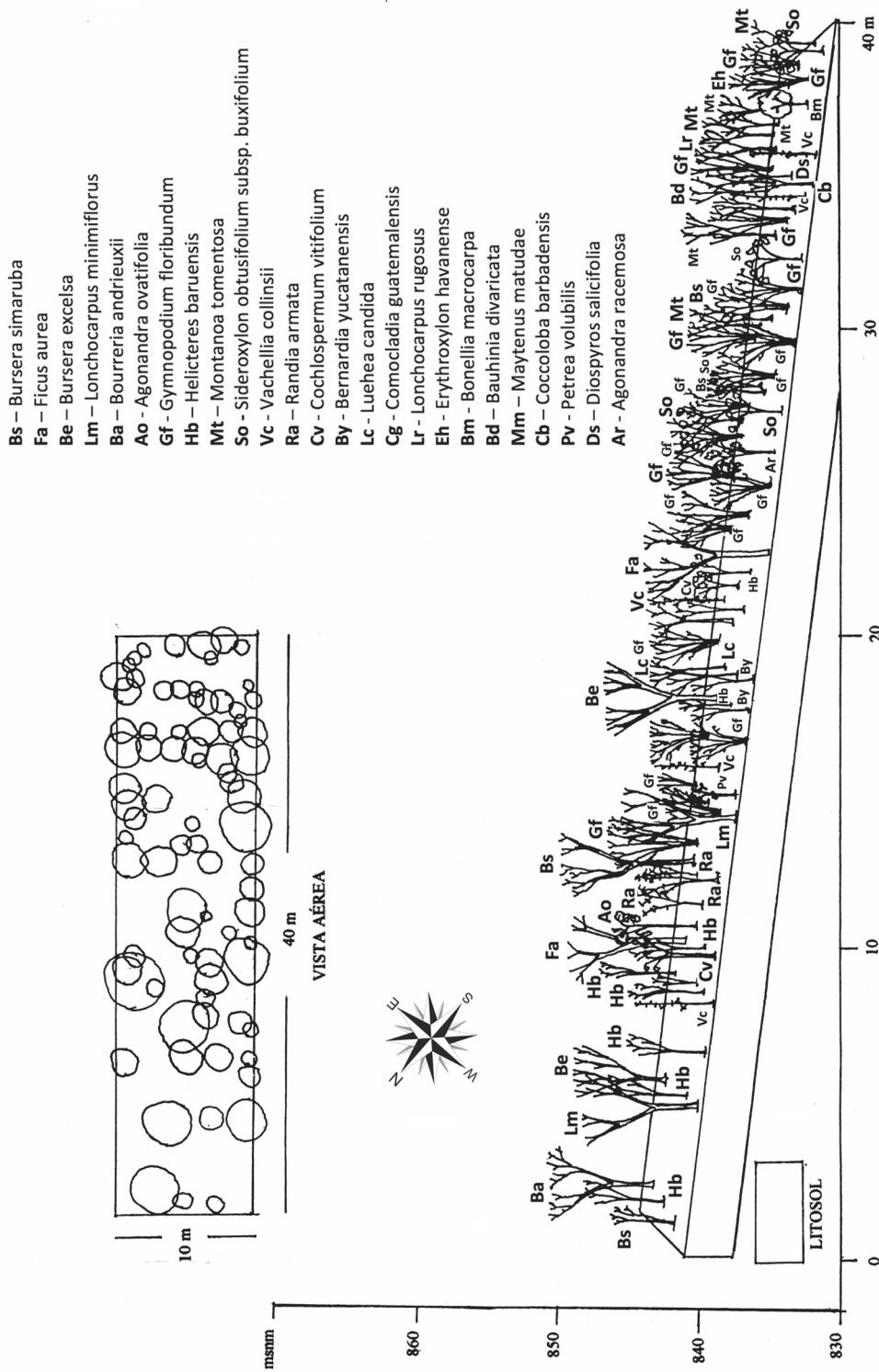


FIGURA 27 Perfil de Selva Baja Caducifolia. Asociación *Gymnopodium-Helicteres-Montanoa*.

Esta zona corresponde a un área mayor de perturbación que se continúa hacia el sur y fuera del parque, que dentro de éste evoluciona hacia estados de madurez en su composición florística, por lo que se incluye aquí como una asociación más de la Selva Baja Caducifolia.

Asociación *Gymnopodium–Helicteres–Montanoa* (Selva Baja de Nangaño, Sututí y Malacate blanco)

El muestreo de esta comunidad se realizó en el extremo SO de la meseta, unos cincuenta metros al E del arroyo de temporal que divide esta zona de relieve de la otra llamada el cerro. Se encuentra a 840 msnm, en un terreno con escasa pendiente, 10-15 % expuesto al SE, y con desde 80 hasta 90 % de pedregosidad y rocas expuestas.

La vegetación es baja y presenta un solo estrato arbóreo muy cerrado, desde 3 hasta 5 m, con algunas eminencias aisladas desde 6 hasta 9 m de altura (figura 27). Entre los escasos árboles mayores de 5 m se cuentan *Bursera simaruba*, *Ficus aurea*, *Bursera excelsa*, *Lonchocarpus miniiflorus*, *Bourreria andrieuxii* y *Agonandra ovatifolia*.

En el estrato bajo, formado por 20 especies, predomina *Gymnopodium floribundum*, *Helicteres baruensis*, *Montanoa tomentosa* subsp. *xanthiifolia*, *Bumelia obtusifolia* var. *buxifolia*, *Vachellia collinsii*, *Randia armata*, *Cochlospermum vitifolium*, *Bernardia yucatanensis*, *Luehea candida*, *Comocladia guatemalensis*, *Lonchocarpus rugosus*, *Erythroxylon havanense*, *Bonellia macrocarpa*, *Bauhinia divaricata*, *Maytenus matudae*, *Coccoloba barbadensis*, *Petrea* aff. *arborea*, *Diospyros salicifolia*, *Agonandra racemosa* y *Lonchocarpus* sp.

En el piso rocoso son frecuentes algunos elementos xerófitos, tales como *Bromelia karatas*, *Peniocereus chia-pensis*, *Agave kewensis*, *Selenicereus coniflorus*, *Anthurium schlechtendalii* y la trepadora *Hylocereus undatus* (Pitahaya).

INVENTARIO FLORÍSTICO

Hasta ahora se han registrado 501 especies de plantas vasculares, agrupadas en 357 géneros y 101 familias. Por experiencia, se cree que la flora de la reserva es conocida en un 90 %, el otro 10 % faltante correspondería a ciertas herbáceas anuales, algunas plantas rupícolas, lianas y pastos, y una que otra especie arbórea que no haya sido detectada aún.

De las especies registradas, 12 son Pteridofitas y afines, 1 Coniferofita, y 489 Antofitas, de éstas 422 con dicotiledóneas y 67 monocotiledóneas. En las tablas números IX y X se presentan el resumen correspondiente y

la relación del número de especies por géneros y familias de cada división.

	FAMILIAS	GÉNEROS	SP
PTERIDOPHYTA	6	6	11
CONIFEROPHYTA	1	1	1
ANTOPHYTA			
DICOTYLEDONAE	81	297	422
MONOCOTYLEDONAE	13	52	67
TOTAL	101	356	501

TABLA 9

Número total de familias, géneros y especies de la flora conocida del Parque Ecológico El Zapotal.

FAMILIA	GÉNEROS	SP
PTERIDOPHYTA		
1.- ANEMIACEAE	1	1
2.- DAVALLIACEAE	1	1
3.- LYGODIACEAE	1	1
4.- PTERIDACEAE	2	6
5.- TECTARIACEAE	1	1
6.- THELYPTERIDACEAE	1	2
TOTAL	7	12
CONIFEROPHYTA		
1.- CUPRESSACEAE	1	1
TOTAL	1	1
ANTHOPHYTA		
DICOTYLEDONAE		
1.- ACANTHACEAE	10	16
2.- AMARANTHACEAE	4	4
3.- ANACARDIACEAE	6	7
4.- ANNONACEAE	2	5
5.- APOCYNACEAE	11	12

FAMILIA	GÉNEROS	SP
6.- ARISTOLOCHIACEAE	1	1
7.- ASTERACEAE	35	46
8.- BEGONIACEAE	1	1
9.- BIGNONIACEAE	9	9
10.- BORAGINACEAE	4	8
11.- BURSERACEAE	1	5
12.- CACTACEAE	6	6
13.- ALOPHYLLACEAE	1	1
14.- CAMPANULACEAE	2	2
15.- CANNABACEAE	3	3
16.- CAPPARACEAE	2	4
17.- CARICACEAE	1	1
18.- CASUARINACEAE	1	1
19.- CELASTRACEAE	4	4
20.- CLUSIACEAE	2	2
21.- COCHLOSPERMACEAE	2	2
22.- COMBRETACEAE	2	2
23.- CONVULVULACEAE	5	11
24.- CORDIACEAE	2	5
25.- CHRYSOBALANACEAE	1	1
26.- CUCURBITACEAE	1	1
27.- CYTINACEAE	1	1
28.- EBENACEAE	1	2
29.- ERYTHOXYLACEAE	1	1
30.- EUPHORBIACEAE	9	20
31.- FABACEAE	34	61
32.- FAGACEAE	1	1
33.- GENTIANACEAE	1	1
34.- GESNERIACEAE	2	2
35.- GYROCARPACEAE	1	1
36.- LAMIACEAE	4	5
37.- LAURACEAE	5	5

FAMILIA	GÉNEROS	SP
38.- LOASACEAE	1	1
39.- LOGANIACEAE	1	3
40.- LORANTHACEAE	2	2
41.- LYTHRACEAE	1	1
42.- MALPIGHIACEAE	5	5
43.- MALVACEAE	14	19
44.- MELIACEAE	3	5
45.- MENISPERMACEAE	1	1
46.- MORACEAE	4	8
47.- MUNTINGIACEAE	1	1
48.- MYRTACEAE	4	9
49.- NYCTAGANICEAE	4	5
50.- OLEACEAE	2	2
51.- ONAGRACEAE	2	2
52.- OPILIAEAE	1	2
53.- OROBANCHACEAE	1	1
54.- OXALIDACEAE	1	1
55.- PAPAVERACEAE	1	1
56.- PASSIFLORACEAE	2	2
57.- PHYLLANTHACEAE	1	1
58.- PICRAMNIACEAE	1	1
59.- PIPERACEAE	2	9
60.- PLANTAGINACEAE	1	1
61.- POLEMONIACEAE	1	2
62.- POLYGALACEAE	2	2
63.- POLYGONACEAE	2	3
64.- PRIMULACEAE	3	3
65.- RHAMNACEAE	4	6
66.- RUBIACEAE	13	18
67.- RUTACEAE	2	2
68.- SALICACEAE	4	4
69.- SANTALACEAE	1	2

FAMILIA	GÉNEROS	SP
70.- SAPINDACEAE	6	7
71.- SAPOTACEAE	3	6
72.- SCHOEPFIACEAE	1	1
73.- SCROPHULARIACEAE	2	2
74.- SIMAROUBACEAE	1	1
75.- SOLANACEAE	3	5
76.- STYRACACEAE	1	1
77.- THYMELAEACEAE	1	1
78.- URTICACEAE	4	4
79.- VERBENACEAE	5	6
80.- VIOLACEAE	1	1
81.- VITACEAE	2	2
TOTAL	297	422
MONOCOTYLEDONAE		
1.- ARACEAE	5	6
2.- ARECACEAE	3	3
3.- ASPARAGACEAE	3	3
4.- BROMELIACEAE	5	6
5.- COMMELINACEAE	3	3
6.- COSTACEAE	1	1
7.- CYPERACEAE	2	2
8.- DIOSCOREACEAE	1	3
9.- IRIDACEAE	1	1
10.- ORCHIDACEAE	12	12
11.- POACEAE	14	25
12.- SMILACACEAE	1	1
13.- ZYNGIBERACEAE	1	1
TOTAL	52	67

TABLA 10

Número de géneros y especies por familia representados en el Parque Ecológico El Zapotal.

FAMILIAS MEJOR REPRESENTADAS

Las familias mejor representadas (figura 28) en cuanto a número de especies son: Fabaceae (61), Asteraceae (46), Poaceae (25), Euphorbiaceae (20), Malvaceae (19), Rubiaceae (18), Acanthaceae (16), Apocynaceae (12), Orchidaceae (12), Convolvulaceae (11).

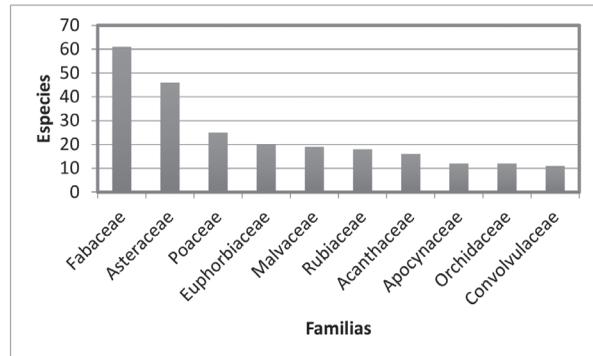


FIGURA 28

Familias mejor representadas en la flora El Zapotal.

AFINIDADES FLORÍSTICAS

A continuación se hace un análisis de las relaciones que guarda la flora del área de estudio con la de Tabasco y la Estación Biológica Los Tuxtlas, Veracruz, por considerarlas representativas de la flora oriental mexicana; con la de Quintana Roo, como muestra de la Península de Yucatán y con la de la Estación Chamela, Jalisco, por su ubicación en la vertiente Pacífica y por su flora occidental mexicana (tabla V). Para esta comparación se utilizó el Índice de Similitud de Sorense ISs, teniendo como referencia el trabajo de Acosta, 1997, para el bosque de mesófilo de Pluma Hidalgo, Oaxaca Según la fórmula siguiente:

$$ISs = (2c \times 100) / a + b$$

a= especies de la A

b= especies de la zona B₁

c= especies comunes

Para este fin, se excluyen las especies adventicias, quedando 483 como número total de especies del inventario.

	1 (A)	2 (B ₁)	3 (B ₂)	4 (B ₃)	5 (B ₄)
Nº DE ESPECIES	483	758	1,257	818	2,200
ESPECIES COMUNES		108	199	89	199
INDICE DE SIMILITUD DE SOÖRENSEN (IS _s)		17.40	22.48	13.37	14.67

TABLA 11

Afinidades florísticas de la Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subperennifolia del Parque Ecológico El Zapotal, con otras localidades tropicales de México.

- 1.- Parque Ecológico El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (102 has)
- 2.- Estación de Biología, Chamela, Jalisco (1, 600 has)
- 3.- Flora de Quintana Roo (50, 350 has)
- 4.- Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas, Veracruz (700 has)
- 5.- Flora de Tabasco (25, 337 has)

FORMAS BIOLÓGICAS

En cuanto a la relación de las formas biológicas de las especies presentes existen 169 especies de árboles, 75 arbustos, 198 son hierbas, 47 bejucos (herbáceas trepadoras) y 12 epifitas (figura 29)

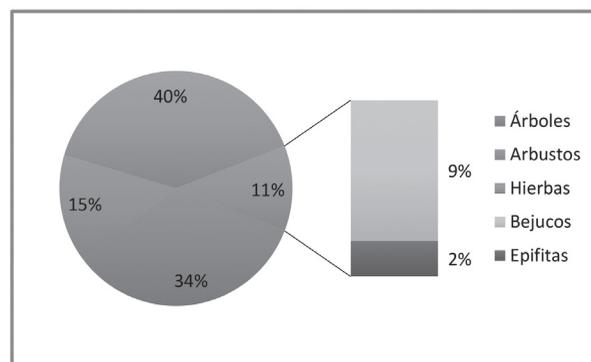


FIGURA 29

Relación de las formas biológicas de las especies en la flora de El Zapotal.

RECURSOS FORESTALES

Con el fin de estimar la importancia de la reserva en términos de la flora útil que se resguarda en ella, se comparó

el listado florístico con diferentes fuentes bibliográficas de enfoque etnobotánico. Al respecto, Isidro (1997), reporta que de las 357 especies útiles registradas en Tuxtla Gutiérrez, 127 provienen del recurso silvestre, lo que representa el 36 %. Por otra parte la Selva Baja Caducifolia aporta 86 especies (67.7 %), la Selva Mediana Subcaducifolia 18 (14.2 %), la Vegetación Riparia 3 especies (2.3 %) y los Acahuales 16 (12.5 %); sumando 124 especies que corresponden al 97 % del recurso extraído de ecosistemas naturales, las cuales se encuentran en El Zapotal.

Analizando la lista de especies útiles por forma de uso que la misma autora registra, se encontró que 141 de ellas se encuentran en el parque ecológico, y la utilidad conocida es la siguiente:

Nº de especies	Usos conocidos
56	Medicinales
32	Comestibles
32	Construcción
31	Combustible
29	Maderable
28	Religioso
16	Forrajeras
16	Cercas vivas
16	Ornato
9	Tóxicas
7	Uso doméstico
5	Adhesivas
4	Artesanales
3	Curtientes
3	Aromatizantes
3	Lauderia
2	Tintóreas
2	Fibras
2	Sombras

TABLA 11

Especies útiles por tipo de uso, representadas en la flora de El Zapotal.

De lo anterior puede verse claramente que tan importantes resultan los ecosistemas locales para la obtención de recursos necesarios para actividades primarias de la población rural, y en este caso también suburbana.

DISCUSIÓN

La vegetación del Centro Ecológico y Recreativo El Zapotal, corresponde a dos tipos de vegetación primaria característicos de la región cálida subhúmeda del interior del estado, con una estacionalidad bien marcada, debido a la existencia de una época de secas y otra de lluvias. La Selva Mediana Subperennifolia está asociada a suelos más profundos, del tipo regosol calcárico, con poco o nulo afloramiento de rocas, y también es determinada por el efecto de sombra del peñasco y la orientación que disminuye el fotoperiodo. Aunque en otras regiones donde existe esta formación vegetal la precipitación es mayor a los 1,000 mm, aquí es compensada por el efecto microclimático de las corrientes de temporal que afloran de manantiales, al respecto Gómez-Pompa *et al.* (1964), discuten el efecto de éste y otros factores como la topografía, textura y estructura, sobre el movimiento del agua en el interior de los suelos y su determinismo en el desarrollo y composición florística de este tipo de vegetación.

La Selva Baja Caducifolia, por el contrario, está asociada a suelos más someros, con afloramiento de la roca madre, fotoperiodos más largos y menos disponibilidad de agua en el subsuelo, de manera que en la reserva se distribuye en terrenos de fuerte pendiente, donde la topografía permite que el agua drene rápidamente, mayor exposición al paso del sol, y los suelos son del tipo litosol y rendzinas principalmente, aunque también se encuentra sobre regosol calcárico.

En cuanto a la metodología empleada en este trabajo, se considera acertada pero consume mucho tiempo y esfuerzo, aunque en contraparte el tener un mayor conocimiento de la composición florística reduce el riesgo de errores al realizar la toma de datos de las especies durante el levantamiento de las parcelas de muestreo.

La estructura vertical o estratificación de las comunidades respecto a los criterios seguidos para su definición es parecida a la de otros estudios en ambientes similares, tal como lo mencionan, Téllez y Sousa (1982), que distinguen varios estratos arbóreos entre 7 y 25 m para la selva mediana subperennifolia en Quintana Roo, un estrato arbustivo, uno herbáceo y la presencia de suculentas como zingiberáceas y aráceas, el ambiente físico es semejante en lo general al de El Zapotal. Rzedowski (1983), menciona la presencia de dos estratos arbóreos en este tipo de vegetación. Novelo (1978), en la composición florística de la vegetación del Morro de la Mancha, Ver., menciona varias de las especies dominantes afines a los dos tipos de vegetación estudiados aquí. Márquez

et al. (1981), distinguen tres estratos para la Selva Alta Subcaducifolia en la región de Uxpanapa, Ver., y Miranda (1952), distingue dos estratos arbóreos para la Selva Baja Decidua de la Depresión Central de Chiapas.

De cualquier forma siempre se debe recordar que el criterio de las alturas máximas para ubicar a los individuos de una especie en uno u otro, es artificial, pues una población *x* puede contar con individuos en los diferentes estratos, como de hecho sucede en realidad.

En cuanto al área muestreada, 3,600 m² en la Selva Mediana y 2,800 m² en la Selva Baja, se consideran suficientes para los objetivos de este trabajo, pues se trató de caracterizar en lo general la estructura de un parque delimitado; de igual manera las parcelas de 400 m², de forma rectangular y en sentido de la pendiente permiten obtener mayor información de la variación de las comunidades en un terreno de relieve accidentado. A pesar de lo anterior debe dejarse claro que hay comunidades interesantes que quedaron fuera de la superficie muestreada, como la Selva Baja de Cacho de toro (*Bucida macrostachya*). Con todo y esto, el área de muestreo es mucho mayor que los 1,600 m² utilizados por Ramos *et al.* (1982) en Uxpanapa, o los 2,000 m² citados por Gómez Pompa *et al.* (1964), para el estudio de una Selva Alta Subdecidua de *Brosimum alicastrum*, aunque menor a la de Meave (1990), que muestreó una hectárea de Selva Alta Perennifolia, con la variante de que fue dividida en submuestras de 2,500 m², alejados hasta 5 km, lo que obviamente sirvió para caracterizar una mayor extensión.

La flora de El Zapotal puede considerarse representativa de la flora de la Depresión Central de Chiapas, pues alberga los géneros y especies característicos de esta región (Miranda, 1952; Breedlove, 1981). En cuanto a las afinidades florísticas con otras regiones tropicales (tabla XI), se observa que se tiene mayor similitud con la flora de Quintana Roo (22.48 %), debido a que en este estado se encuentran bien representados los dos tipos de vegetación primaria de la reserva (Téllez y Sousa, 1982). Algo parecido ocurre con la Estación de Biología, Chamela, Jal. (17.40 %), que también presenta condiciones climáticas de igual tipo (Lott, 1985). La menor similitud se da con la flora de Tabasco (14.67 %), y la de la Estación de Biología, Los Tuxtlas, Ver. (13.37 %), ambas ubicadas en la vertiente del Golfo y en parte del trópico húmedo mexicano, con Selva Alta Perennifolia, como vegetación dominante y además los elementos florísticos hidromórficos del manglar, los tulares y popales. Sin embargo, es digno de mencionarse lo que destaca Miranda (1952), que las floras occidental y

oriental mexicanas, notablemente diferentes, confluyen en el centro de Chiapas.

También es importante destacar, que en tan solo poco más de 1 km², existe el 6 % del total de la flora del estado, lo que nos da una idea de la riqueza florística de la región.

Además, 330 especies (64 %) del total de especies nativas (490), pertenecen a la Selva Baja Caducifolia, y a su vez representa el 33 % de las 998 especies de esta formación vegetal registradas por Reyes-García y Sousa (1997), para la Depresión Central de Chiapas.

Como puede observarse, es notorio que la Selva Baja Caducifolia tiene una mayor densidad de individuos por unidad de área (2,225 árboles/ha) que la que posee la Selva Mediana Subperennifolia (850 árboles/ha), y también una mayor diversidad en términos de número total de especies que las registradas para esta última, como ya lo ha mencionado Rzedowski (1991). Como formación la Selva Baja Caducifolia también es más variable con respecto a su composición en relación directa a las opciones que ofrezcan factores como la topografía, exposición, suelos, etc.

Para ilustrar lo anterior, en ciertas partes del declive norte y la mesa, principalmente, ocurre una asociación exclusivamente dominada por *Gymnopodium floribundum*, con muy escasos individuos de otras especies arbóreas y arbustivas, tal es el caso de *Bonellia macrocarpa* y *Bursera* spp. Al pie del peñasco, en suelo muy rocoso predominan una asociación de *Bucida macrostachya* donde ésta es la especie dominante con alturas de 12 a 15 m, aunque como ya se mencionó antes, no se refleja tal situación en el área muestreada. También es cierto que en determinadas condiciones, hacia el O del parque se observa una asociación de *Bursera* a la sombra del peñasco y mientras tanto la selva baja de *Alvaradoa* ocupa preferentemente los declives mas suaves y menos pedregosos.

Con respecto al *Acacia Scrub*, mencionado y descrito por Baker (1985), aún cuando *Vachellia collinsii* llega a ser una especie abundante no es en ningún caso la especie dominante, la asociación donde está presente se trata si, de una Selva Baja Caducifolia con mayor abundancia de elementos xerofitos tales como *Acanthocereus*, *Agave*, *Nopalea* y *Bromelia*, entre otras. Existe también la formación Sabanoide de *Haematoxylon-Bursera-Ceiba*, en el extremo sur de la reserva, ya descrita y al parecer de origen secundario, favorecida por agentes de pertur-

bación que operaron en el pasado como los incendios, sobrepastoreo y tala selectiva, así como condiciones edáficas, ésta ocupa escasamente una hectárea más o menos y se encuentra mejor representada en terrenos fuera de la reserva.

CONCLUSIONES

Como conclusiones puede mencionarse que El Zapotal alberga importantes recursos forestales que deben conservarse, por lo cual es necesario que esto se tome en cuenta cuando se realizan obras de ampliación de la infraestructura del zoológico, del mismo modo debe regularse la introducción de especies exóticas que se ha venido dando con el fin de establecer jardinerías próximas a las instalaciones, esto para prever el impacto que tales acciones pudiera representar.

El parque ecológico y recreativo ofrece un escenario idóneo para la realización de otros estudios, tal es el caso de la frugivoría y herbivoría (Crocker y Naranjo, 1997) la investigación de aspectos de regeneración monoespecíficos como el de *Manilkara zapota* (Cancino, 1999), la estimación de tasas de crecimiento de árboles tropicales o la reproducción en vivero de especies de importancia económica, tan solo por mencionar algunos. Aunque hay especies que están poco representadas en cuanto a su densidad, otras por el contrario poseen poblaciones de considerable valor como fuentes de germoplasma.

Además está el valor ecológico del macizo forestal considerado como ecosistema, pues es albergue de 101 especies de vertebrados terrestres, o más, ya que históricamente se han registrado 231 especies por diversos zoólogos y 18 de ellas no han vuelto a ser registradas o son de dudosa presencia (Fernández, 1998). Por otra parte la misma fuente cita que es en estos dos ambientes donde se encuentra la mayor diversidad faunística.

Se anexa la lista de la Flora del Parque Ecológico y Recreativo El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a la bióloga Teresa Cabrera Cachón, Directora del Jardín Botánico de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, por autorizar la publicación de este trabajo, y por facilitarnos material original del mismo.

LITERATURA

- ACOSTA C., S., 1997. Afinidades fitogeográficas del bosque mesófilo de montaña de la zona de Pluma Hidalgo, Oaxaca, México. *Polibot.* 6: 25-39.
- AGUILERA, H.N., 1989. *Tratado de edafología de México*. Tomo I. 1ª. Ed. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. 222 p.
- AMES, O. & D.S. CORRELL, 1985. *Orchids of Guatemala and Belize*. Dover Publications, Inc. New York, USA. 779 p.
- BAKER, A., 1985. *Survey of vegetation*. In D. Curson (Ed) University of East Anglia. Mexican Rainforest Expedition Report. Pp. 14-24.
- BARRADAS, V. L. 1989. *El papel del microclima en la fisiología ecológica vegetal*. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 49: 31-39.
- BARRADAS, V.L. y L. FANJUL, 1985. Balance hídrico y evapotranspiración en una selva tropical caducifolia de la costa de Jalisco, México. *Biótica* 10 (2): 199-210.
- BACHEM, C.U. y R. ROJAS-CRUZ, 1994. *Contribución al estudio ecológico de la vegetación en la región de La Fraylesca, Chiapas*. Tesis Profesional. México. E.N.E.P. Iztacala, UNAM. 184 p.
- BENSON, L., 1979. *Plant classification*. D.C. Heath and company. USA. 901 p.
- BRAVO-HOLLIS, H. y H. SÁNCHEZ MEJORADA, 1991. *Las Cactáceas de México*. UNAM, D.F. 3: 244-245.
- BREEDLOVE, D.E., 1981. *Flora de Chiapas*. Part 1. The California Academy of Sciences. USA. 34 p.
- BREEDLOVE, D.R. 1986. *Listados florísticos de México*. IV. Flora de Chiapas. Instituto de Biología, UNAM. México, D. F. 246 p.
- CAMPBELL, D.G., 1989. The importance of floristic inventory in the tropics. In Campbell, G. D. & H. D. Hammond (Eds), *Floristic inventory of tropical countries*. New York Botanical Garden. pp. 5-30.
- CANCINO, H.D., 1999. *Factores asociados a la regeneración del Chicozapote (Manilkara zapota) en el Centro Ecológico y Recreativo El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México*. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 85 p.
- CARDOSO, D.M., 1979. *El Clima de Chiapas y Tabasco*. Instituto de Geografía, UNAM, México, D. F. 99 p.
- CROKER, E. J. y E.I. NARANJO P., 1997. *Ecología del agutí mexicano (Dasyprocta mexicana) en El Zapotal, Chiapas*. Informe final presentado a CONABIO. IHN-ECOSUR. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 59 p.
- DANIEL, T.F., 1995. *Flora of Chiapas*. Part 4. Acanthaceae. The California Academy of Sciences. USA. 158 p.
- DIAZ, H., B.M., 1986. *Caracterización de los recursos naturales en relación a su utilización productiva en la subregión Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios profesionales Iztacala, UNAM. 174 p.
- DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA DEL ESTADO DE VERACRUZ, 1981. *Instructivo para la toma de muestras de suelo*. Editora de Gobierno. Gobierno del estado de Veracruz. México 16 p.

- ESPEJO S., A., 1991. Notas sobre el género *Gyrocarpus* (Hernandiaceae) en México; un nombre nuevo: *Gyrocarpus mocinnoi* Espejo. *Acta Bot. Mex.* 13: 39-51.
- FERNÁNDEZ, M. Y., 1998. *Contribución al estudio de la fauna silvestre libre de El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 100 p.
- FRANCO, L.J., G. DE LA CRUZ., A. CRUZ G., A. ROCHA R., N. NAVARRETE S., G. FLORES M., E. KATO M., S. SÁNCHEZ C., L.G. ABARCA A. y C.M. BEDIA S., 1985. *Manual de ecología*. Ed. Trillas.
- FRYXELL, P.A., 1990. *Flora of Chiapas*, Part 3. Malvaceae. The California Academy of Sciences U.S.A., 90 p.
- GARCÍA, E., 1986. *Apuntes de climatología*. 5ª ed. E. García de Miranda, México, D.F. 155 p.
- GARCÍA, E., 1998. *Climas (Clasificación de Koeppen, modificado por García) Escala 1: 1,000,000*. CONABIO, México.
- GENTRY, A.H., 1982. Bignoniaceae *In: Flora de Veracruz*. INIREB, Xalapa, Ver. México 222 p.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS (Secretaría General), 1980. *Periódico Oficial No. 65*, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- GÓMEZ-POMPA, A., J. VÁZQUEZ-SOTO Y J. SARUKHÁN K., 1964. Estudios ecológicos en las zonas tropicales cálidas húmedas de México. *Publ. Esp. Inst. Nac. Inv. For. México* 3: 1-36.
- H. AYUNTAMIENTO MUNICIPAL, 1938. *Monografía del municipio de Tuxtla Gutiérrez*. H. Ayuntamiento Municipal 1986-1988, 311 p.
- HUERTA C., M., E. REYES-AGIOÑAR Y J.L. GÁMEZ-VALDIVIA, 1986. *Características generales de la vegetación y su utilización en 25 municipios de Chiapas, México*. Fomento de Corporación de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 46 p.
- IBARRA M.G. Y S. SINACA C., 1987. *Listados florísticos de México VII. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz*. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 51 p.
- INEGI, 1984. *Carta edafológica. Hoja Tuxtla Gutiérrez E 15C-69*. Escala 1: 50,000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- INEGI, 1985. *Carta edafológica. Hoja Tuxtla Gutiérrez E 15-11*. Escala 1: 250 000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- ISIDRO, V.M.A., 1997. *Etnobotánica de los zoques de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. Instituto de Historia Natural. Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 125 p.
- JONES D.L., 1987. *Encyclopedia of Ferns*. British Museum (Natural History) London, UK. 433 p.
- KAPUSTKA, L.A., 1986. *Plant ecology methods-community*. Ed. Facsimilar. University of East Anglia. 24 p.
- LOT, A. Y F. CHIANG, 1986. *Manual de herbario*. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C., México, D.F. 142 p.
- LOTT, W.J., 1985. *Listados florísticos de México III. La Estación de Biología Chamela, Jalisco*. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 47 p.

- MÁRQUEZ, R.W., A. GÓMEZ-POMPA Y M. VÁZQUEZ-TORRES, 1981.** Estudio botánico y ecológico de la Región del Río Uxpanapa, Veracruz. No.10. La vegetación y Flora. *Biótica* 6 (2): 181-217.
- MATUDA E., 1950a.** A contribution to our knowledge of the wild and cultivated flora of Chiapas I. Districts Soconusco and Mariscal. *Amer. Midl. Naturalist.* 44 (3): 513-616.
- MATUDA E., 1950b.** Algunas especies nuevas de la flora mexicana. *Ann. Inst. Biol. UNAM.* 30 (1-2): 101-115.
- MEAVE DEL C., J., 1990.** *Estructura y composición de la Selva Alta Perennifolia de los alrededores de Bonampak.* INAH, México, D.F., 147 p.
- MCVAUGH, R., 1969.** El itinerario y las colectas de Sessé y Mociño en México. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 30: 137-142.
- MICKEL J.T., & A.R. SMITH, 2004.** *The Pteridophytes of Mexico.* New York Bot. Gard. 88. 2 vols.
- MIRANDA, F., 1952.** *La vegetación de Chiapas.* Ediciones del Gobierno del estado de Chiapas. Tuxtla Gutz., Chiapas, México, 2 vols.
- MIRANDA, F., y E. HERNÁNDEZ X., 1963.** Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28: 29-179.
- MIRANDA, F., A. GÓMEZ-POMPA Y E. HERNÁNDEZ X., 1967.** Un método para la investigación ecológica de las regiones tropicales. *Ann. Inst. Biol. UNAM,* 38 Ser. Bot. (1): 101-110.
- MÜLLERIED, F.K.G., 1957.** *La geología de Chiapas.* Gobierno Constitucional del estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, 180 p.
- NOVELO, R.A., 1978.** La vegetación de la Estación Biológica El Morro de la Mancha, Veracruz. INIREB. *Biótica* 3 (1): 9-20.
- PACHECO, L. Y F.G. LOREA-HERNÁNDEZ, 1985.** Claves para la identificación de los géneros de Pteridophyta de Veracruz, México. *Biótica* 10 (2): 157-173.
- PALACIOS E.,E., 2000.** *Vegetación y flora del Parque Ecológico y Recreativo El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.* Tesis de Biólogo. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. 108 p.
- PENNINGTON, T.D. Y J. SARUKHÁN, 1968.** *Manual para la identificación de los principales árboles tropicales de México.* INIF y FAO, México, D.F. 413 p.
- RAMOS P., J.M., M. DELGADO R., S. DEL AMO R., Y E. FERNÁNDEZ, 1982.** Análisis estructural de un área de vegetación secundaria en Uxpanapa, Veracruz. *Biótica* 7 (1): 7-29.
- REYES-GARCÍA, A. Y M. SOUSA, 1997.** *Listados florísticos de México XVII. Depresión Central de Chiapas. La Selva Baja Caducifolia.* Instituto de Biología, UNAM, 41 p.
- RZEDOWSKI, J., 1983.** *Vegetación de México.* 1ª Edición. 2ª Reimpresión. Editorial LIMUSA, México, D.F., 432 p.
- RZEDOWSKI, J., Y G. CALDERÓN DE RZEDOWSKI, 1989.** Transisthmic Mexico (Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco and Yucatán). In D.G. Campell & H.D. Hammond (eds.). New York Botanical Garden. *Floristic Inventory of Tropical Countries.* Pp. 270-280.

- RZEDOWSKI, J., 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.* 14: 3-21.
- SMITH, A.R., 1981. *Flora of Chiapas, Part 2. Pteridophytes*. The California Academy of Sciences, U.S.A., 370 p.
- SOUSA S., M. Y E.F. CABRERA C., 1983. *Listados florísticos de México II. Flora de Quintana Roo*. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 100 p.
- SOTO P.,L., 1989. *Useful plants from two localities of the Central Valley, Chiapas, México*. Inédito. 22 p.
- STANDLEY, P.C., 1920-1926. *Trees and shrubs of Mexico*. Contributions from the US. National Herbarium 23 (1-5)
- STANDLEY, P.C., & J.A. STEYERMARK (Edts.) 1946-1976. *Flora of Guatemala*. Fieldiana Bot. 24 (1-12).
- STANDLEY A.,C., 1938. The species-Area Curve. *Amer. Mindl. Nat.* 19: 573-581.
- STROTTER, J.L., 1999. *Flora of Chiapas, Part. 5, Compositae-Heliantheae*. Calif. Acad. Of Sci., USA., 232 p.
- TÉLLEZ V.,O Y M. SOUSA S., 1982. *Imágenes de la flora quintanarroense*. CIQRO, México, D.F., 224 p.
- VÁZQUEZ-SÁNCHEZ, M.A., 1988. *La selva El Ocote. Monografía y plan de manejo para su conservación*. INIREB, Xalapa, Veracruz, México, 109 p.
- www.tropicos.org/. Consultados durante el mes de marzo del 2016.
- www.theplantlist.org/. Consultados durante el mes de marzo del 2016.

LISTADO DE LA FLORA

PTERIDOPHYTA

ANEMIACEAE

Anemia adiantifolia (L.) Sw.

DAVALLIACEAE

Nephrolepis hirsutula (J.G. Forst.) Presl.

LYGODIACEAE

Lygodium venustum Sw.

PTERIDACEAE

Adiantum capillus-veneris L.

Adiantum concinnum Humb. & Bonpl. ex Willd.

Adiantum tenerum Sw.

Adiantum trapeziforme L.

Adiantum tricholepis Fée

Pteris grandifolia L.

TECTARIACEAE

Tectaria heracleifolia (Willd.) Underw.

THELYPTERIDACEAE

Thelypteris hispidula J. (Decne.) C.F. Reed

Thelypteris ovata R.P. St. John. var. *lindeheimeri* (C. Chr.)
A.R. Smith

CONIFEROPHYTA

CUPRESSACEAE

Taxodium huegelii C. Lawson.

MAGNOLIOPSIDA

ACANTHACEAE

Aphelandra scabra (Vahl.) Sm.

Barleria oenotheroides Dum. Cours.

Blechnum brownei Juss.

Carlowrightia arizonica A. Gray
Dicliptera sexangularis (L.) Juss.
Elytraria imbricata (Vahl) Pers.
Henrya insularis Nees
Justicia breviflora (Nees) Rusby
Justicia herpetacanthoides Leonard
Justicia salviiflora Kunth
Ruellia breedlovei T.F. Daniel
Ruellia hookeriana (Nees) Hemsl.
Ruellia inundata Kunth
Ruellia nudiflora (Engelm. & A. Gray) Urb.
Ruellia paniculata L.
Thunbergia grandiflora Roxb.

AMARANTHACEAE

Achyranthes aspera L.
Alternanthera jacquini (Schrad.) Alain.
Amaranthus viridis L.
Iresine calea (Ibáñez) Standl.

ANACARDIACEAE

Astronium graveolens Jacq.
Comocladia guatemalensis Donn. Sm.
Mangifera indica L.
Pistacia mexicana Kunth
Rhus terebinthifolia Schlttdl. & Cham.
Spondias mombin L.
Spondias purpurea L.

ANNONACEAE

Annona diversifolia Safford
Annona globiflora Schlttdl.
Annona purpurea Moc. & Sessé ex Dunal.
Annona reticulata L.
Sapranthus campechianus Standl.

APOCYNACEAE

Cascabela ovata (Cav.) Lippold
Echites tuxtlenensis Standl.
Forsteronia spicata G. Mey.
Haplophyton cinereum A. DC.
Mandevilla?
Pentalinon andrieuxii (Müll. Arg.) B.F. Hansen & Wunderlin
Plumeria rubra L.
Prestonia mexicana A. DC.
Rauvolfia tetraphylla L.

Albiztemmadenia pubescens Benth.
Tabernaemontana eubracteata (Woodson) A.O. Simões
 & M.E. Endress
Tabernaemontana pandacaqui Poir.

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia maxima Jacq.

ASTERACEAE

Adenophyllum appendiculatum (Lag.) Strother
Ageratum sp.
Ageratum houstonianum Mill.
Bidens pilosa L.
Bidens squarrosa Kunth
Calea ternifolia Kunth
Calea urticifolia (Mill.) DC.
Calyptocarpus wendlandii Sch.-Bip.
Chromolaena odorata (L.) R.M. King & H. Rob.
Crittonia aff. *hospitale* (B.L. Rob.) R.M. King. & H. Rob.
Crittonia morifolia (Mill.) R.M. King. & H. Rob.
Dyssodia integrifolia?
Elephantopus spicatus (Juss. ex Aubl.) Rohr
Eupatoriastrum corvi (McVaugh) B.L. Turner
Fleischmannia imitans (B.L. Rob.) R.M. King. & H. Rob.
Isocarpa oppositifolia L.) Cass.
Koanophyllum albicaulis (Sch.-Bip. ex Klatt) R.M. King.
 & H. Rob.
Lepidaploa tortuosa (L.) H. Rob.
Melampodium divaricatum (Rich.) DC.
Melampodium paniculatum Gardn.
Melanthera nivea (L.) Small.
Mikania micrantha Kunth
Millieria quinqueflora L.
Montanoa tomentosa Cerv. subsp. *xanthiifolia* (Sch.-Bip)
 V. Funk
Neurolaena lobata (L.) Cass.
Onoseris onoseroides (Kunth) B.L. Rob.
Otopapus scaber S.F. Blake
Pluchea carolinensis (Jacq.) G. Don
Sanvitalia procumbens Lam.
Sclerocarpus uniserialis (Hook) Benth. & Hook.f. ex
 Hemsl.
Senecio deppeanus Hemsl.
Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers.
Sinclairia andrieuxii (DC.) H. Rob. & Brettell
Sinclairia glabra (Hemsl.) Rydb.
Tagetes tenuifolia Cav.
Trixis chiapensis C.E. Anderson
Trixis inula Crantz

Verbesina breedlovei B.L. Turner
Verbesina perymenoides Sch.-Bip. ex Klatt.
Vernonanthura patens (Kunth) H. Rob.
Vernonia arborescens (L.) Sw.
Vernonia oaxacana Sch.-Bip.
Viguiera dentata (Cav.) Spreng.
Xanthium strumarium L.
Zexmenia serrata La Llave
Zinnia peruviana (L.) L.

BEGONIACEAE

Begonia aff. *sericoneura* Liebm.

BIGNONIACEAE

Adenocalymma inundatum Mart. ex DC.
Amphilophium crucigerum (L.) L.G. Lohmann
Dolichandra unguis-cati (L.) L.G. Lahmann
Godmania aesculifolia (Kunth) Standl.
Mansoa hymenaea (DC.) A.H. Gentry
Parmentiera aculeata (Kunth) L.O. Williams
Spathodea campanulata Beauv.
Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A. DC.
Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth

BORAGINACEAE

Bourreria andrieuxii (A. DC.) Hemsl.
Bourreria huanita (Lex.) Hemsl.
Ehretia sp.
Ehretia tinifolia L.
Heliotropium angiospermum Murray
Heliotropium procumbens Miller
Tournefortia hirsutissima L.
Tournefortia mutabilis Vent.

BURSERACEAE

Bursera bipinnata (DC.) Engler
Bursera excelsa (Kunth) Engler
Bursera schlechtendalii Engler
Bursera simaruba (L.) Sarg.
Bursera tomentosa (Jacq.) Triana & Planch.

CACTACEAE

Hylocereus undatus (Haw.) Brit. & Rose
Mammillaria voburnensis Scheer
Nopalea auberi (Pfeiff.) Salm-Dyck

Opuntia decumbens Salm.-Dyck
Peniocereus chiapensis (Bravo) Gomez-Hin. & H.M.
Selenicereus coniflorus (Weing.) Britton & Rose

CALOPHYLLACEAE

Mammea americana L.

CAMPANULACEAE

Diastatea micrantha (Kunth) McVaugh
Hippobroma longiflora (L.) G. Dom

CANNABACEAE

Aphananthe monoica (Hemsl.) Leroy
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.
Trema micrantha (L.) Blume

CAPPARACEAE

Cynophalla flexuosa (L.) J. Presl
Quadrella incana (Kunth) Iltis & Cornejo
Quadrella lundellii (Standl.) Iltis & Cornejo
Quadrella pringlei (Briq.) Iltis & Cornejo

CARICACEAE

Jarilla choccola Standl.

CASUARINACEAE

Casuarina cunninghamiana Miq.

CELASTRACEAE

Crossopetalum parvifolium (Hemsl.) Lundell
Hippocratea sp.
Maytenus matudae Lundell
Semialarium mexicanum (Miers) Mennega

CLUSIACEAE

Clusia flava Jacq.
Garcinia intermedia (Pittier) Hammel

COCHLOSPERMACEAE

Amoreuxia palmatifida DC.
Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.

COMBRETACEAE

- Bucida macrostachya* Standl.
Combretum fruticosum (Loefl.) Stuntz.

CONVOLVULACEAE

- Convolvulus nodiflorus* Desr.
Evolvulus alsinoides (L.) L.
Evolvulus aff. *ovatus* Fernn.
Ipomoea aurantiaca L.O. Williams
Ipomoea neei (Spreng.) O'Donell
Ipomoea populina House
Ipomoea purpurea (L.) Roth.
Ipomoea triloba L.
Ipomoea tuxtliensis House
Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.
Merremia umbellata (L.) Hallier f.

CORDIACEAE

- Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken
Cordia dentata Poir.
Cordia dodecandra A. DC.
Cordia gerascanthus L.
Varronia foliosa (M. Martens & Galeotti) Borhidi

CHRYSOBALANACEAE

- Licania arborea* Seem.

CUCURBITACEAE

- Rytidostylis carthagenensis* (Jacq.) Kuntze

CYTINACEAE

- Bdallophytum americanum* (R. Br.) Eichler ex Solms

EBENACEAE

- Diospyros nigra* (J.F. Gmel.) Perr.
Diospyros salicifolia Humb. & Bonpl. ex Willd.

ERYTHOXYLACEAE

- Erythroxylon havanense* Jacq.

EUPHORBIACEAE

- Acalypha alopecuroides* Jacq.

- Acalypha arvensis* Poepp.
Acalypha leptopoda Müll. Arg.
Acalypha villosa Jacq.
Adelia barbinervis Schldtl. & Cham.
Bernardia yucatanensis Lundl.
Chamaesyce hyssopifolia (L.) Small
Cnidoscolus aconitifolius (Miller) I.M. Johnst.
Cnidoscolus multilobus (Pax) I.M. Johnst.
Cnidoscolus tubulosus (Muell. Arg.) I.M. Johnston
Croton aff. *arboreus* Millsp.
Croton ciliatoglandulifer Ortega
Croton cortesianus Kunth
Croton miradorensis Müll. Arg.
Euphorbia calcarata (Schldtl.) V.W. Steinm.
Euphorbia dentata Michx.
Euphorbia leucocephala Lotsoy
Euphorbia schlechtendalii Boiss.
Ricinus communis L.
Tragia mexicana Müll. Arg.

FABACEAE

- Acaciella angustissima* (Mill.) Britton & Rose
Albizia tomentosa (Micheli) Standl.
Aeschynomene compacta Rose
Bauhinia cookii Rose
Bauhinia divaricata L.
Calliandra canescens (Schldtl. & Cham.) Benth.
Calliandra houstoniana var. *calothyrsus* (Meissner) Barneby
Calliandra houstoniana (Mill.) Kuntze
Centrosema sp.
Chaetocalyx brasiliensis (Vogel) Benth.
Chamaecrista nictitans var. *jaliscensis* (Greenman)
Coursetia caribaea (Jacq.) Lavin
Crotalaria longirostrata Hook. & Arn.
Dalbergia glabra (Mill.) Standl.
Marina nutans (Cav.) Barneby
Desmodium distortum (Aubl.) J.F. Macbr.
Desmodium incanum (Sw.) DC.
Diphysa floribunda Peyr.
Diphysa americana (Mill.) M. Sousa
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.
Erythrina goldmanii Standl.
Eysenhardtia adenostylis Baill.
Haematoxylon brasiletto Karst.
Indigofera suffruticosa Mill.
Inga aff. *hayesii* Benth.
Inga sapindioides Willd.
Inga vera subsp. *spuria* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Leon
Leucaena diversifolia (Schldtl.) Benth.

Leucaena esculenta (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.
Leucaena trichandra (Zucc.) Urb.
Lonchocarpus sp.
Lonchocarpus castilloi Standl.
Lonchocarpus guatemalensis Benth.
Lonchocarpus minimiflorus Donn. Sm.
Lonchocarpus rugosus Benth.
Lysiloma sp.
Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.
Machaerium salvadorese (Donn. Sm.) Rudd.
Macroptilium atropurpureum (DC.) Urb.
Mariosousa usumacintensis (Lundell) Seigler & Ebinger
Mimosa albida Willd.
Nisolia chiapensis Rudd.
Pachyrrhizus erosus (L.) Urb.
Phaseolus sp.
Phaseolus anisotrichos Schltldl.
Phaseolus lunatus L.
Pithecellobium lanceolatum (Kunth) Benth.
Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby
Senna fruticosa (Miller) H.S. Irwin & Barneby
Senna holwayana (Rose) H.S. Irwin & Barneby
Senna nicaraguensis (Benth.) H.S. Irwin & Barneby
Senna pallida (Vahl.) H.S. Irwin & Barneby var. *isthmica*
 Irwin & Barneby
Senna pilifera (Vogel) H.S. Irwin & Barneby
Senna skinneri (Benth.) H.S. Irwin & Barneby
Senna uniflora (Mill.) H.S. Irwin & Barneby
Vachellia collinsii (Saff.) Seigler & Ebinger
Vachellia cornigera (L.) Seigler & Ebinger
Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn.
Vachellia pennatula (Schltldl. & Cham.) Seigler & Ebinger
Vachellia pringlei (Rose) Seigler & Ebinger
Vigna speciosa (Kunth) Verdcourt

FAGACEAE

Quercus peduncularis Née

GENTIANACEAE

Centaurium quitense (Kunth) B.L. Rob.

GESNERIACEAE

Achimenes misera Lindl.

Sinningia incarnata (Aubl.) D.L. Denham

GYROCARPACEAE

Gyrocarpus mocinoi Espejo

LAMIACEAE

Hyptis suaveolens (L.) Poit.

Hyptis tomentosa Poit.

Ocimum campechianum Mill.

Salvia misella Kunth

Stachys agraria Schltldl. & Cham.

LAURACEAE

Beilschmiedia riparia Miranda

Cassytha filiformis L.

Licaria coriacea (Lundell) Kosterm.

Nectandra sanguinea Rol ex Rottb.

Persea americana L.

LOASACEAE

Mentzelia aspera L.

LOGANIACEAE

Spigelia anthelmia L.

Spigelia palmeri Rose

Spigelia splendens H. Wendl. ex Hook.

LORANTHACEAE

Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don.

Struthanthus sp.

LYTHRACEAE

Cuphea paucipetala S.A. Graham

MALPIGHIACEAE

Byrsonima crassifolia (L.) Kunth

Hiraea obovata Huber

Malpighia glabra L.

Mascagnia dipholiphylla (Small) Bullock

Stigmaphyllon ellipticum (Kunth) A. Juss.

MALVACEAE

Bakeridesia pittieri (Donn. Sm.) D.M. Bates.

Byttneria aculeata Jacq.

Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Barker f.
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.
Guazuma ulmifolia Lam.
Helicteris baruensis Jacq.
Heliocarpus terebinthinaceus (DC.) Hochr.
Hibiscus mutabilis L.
Hibiscus purpusii Brandegee
Hibiscus rosa-sinensis L.
Luehea candida (DC.) Martius
Malachra alceifolia Jacq.
Malvaviscus arboreus Cav.
Melochia nodiflora Sw.
Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand
Sida glabra Mill.
Sida rhombifolia L.
Sida spinosa L.
Triumfetta lappula L.

MELIACEAE

Cedrela odorata L.
Cedrela salvadorensis Standl.
Swietenia humilis Zucc.
Trichilia havanensis Jacq.
Trichilia hirta L.

MENISPERMACEAE

Cissampelos pareira L.

MORACEAE

Brosimum alicastrum Sw.
Dorstenia contrajerva L.
Ficus aurea Nutt.
Ficus crocata (Miq.) Mart. ex Miq.
Ficus maxima Mill.
Ficus obtusifolia Kunth
Ficus pertusa L.f.
Trophis racemosa (L.) Urban

MUNTINGIACEAE

Muntingia calabura L.

MYRTACEAE

Calyptranthes chiapensis Lundell
Eugenia acapulcensis Steud.
Eugenia axillaris (Sw.) Willd.

Eugenia capuloides Lundell
Eugenia oerstediana O. Berg
Eugenia rhombea (O. Berg.) Krug & Urban ex Urb.
Eugenia yunckeri Standl.
Myrcianthes fragrans (Sw.) McVaugh
Pimenta dioica (L.) Merr.

NYCTAGINACEAE

Grajalesia fasciculata (Standl.) Miranda
Mirabilis violacea (L.) Hemsl.
Neea choriophylla Standl.
Neea psychotrioides J.D. Smith
Pisonia aculeata L.

OLEACEAE

Chionanthus ligustrinus (Sw.) Pers. (Sin. *Linociera dominicensis* (Lam.) Knobl.)
Fraxinus purpusii Brandegee

ONAGRACEAE

Hauya elegans subsp. *cornuta* (Hemsl.) Breedlove & Raven.
Ludwigia octovalvis (Jacq.) P.H. Raven

OPILIACEAE

Agonandra ovatifolia Mir.
Agonandra racemosa (DC.) Standl.

OROBANCHACEAE

Buchnera pusilla Kunth

OXALIDACEAE

Oxalis frutescens L. subsp. *angustifolia* (Kunth) Lourt.

PAPAVERACEAE

Bocconia arborea S. Watson.

PASSIFLORACEAE

Pasiflora filipes Benth.
Turnera diffusa Willd. ex Schult.

PHYLLANTHACEAE

Phyllanthus micrandrus Muell.

PICRAMNIACEAE

Alvaradoa amorphoides Liebm.

PIPERACEAE

Peperomia sp.

Peperomia pereskiiifolia (Jacq.) Kunth

Piper aduncum L.

Piper amalago L.

Piper auritum Kunth

Piper curvatipes Trel.

Piper marginatum Jacq.

Piper martensianum C. DC.

Piper sanctum (Miq.) Schtdl. ex C. DC.

PLANTAGINACEAE

Russelia sarmentosa Jacq.

POLEMONIACEAE

Loeselia ciliata L.

Loeselia glandulosa (Cav.) G. Don

POLYGALACEAE

Poligala costaricensis Chodat ex T. Durand & Pittier

Securidaca diversifolia (L.) S.F. Blake.

POLYGONACEAE

Coccoloba acapulcensis Standl.

Coccoloba barbadensis Jacq.

Gymnopodium floribundum Rolfe

PRIMULACEAE

Bonellia macrocarpa (Cav.) B. Stål & Källersjö (Sin. *Jacquinia macrocarpa* Cav.)

Ardisia escallonioides Schtdl. & Cham.

Parathesis donnell-smithii Mez.

RHAMNACEAE

Colubrina arborescens (Miller) Sarg.

Colubrina triflora Brongn. ex Sweet.

Gouania lupuloides (L.) Urb.

Gouania polygama (Jacq.) Urb.

Karwinskia calderonii Standl.

Sageretia elegans (Kunth) Brongn.

RUBIACEAE

Allenanthus hondurensis Standl.

Borreria ocymoides (Burm.f.) DC. (de Madagascar!!)

Bouvardia longiflora (Cav.) Kunth

Bouvardia multiflora (Cav.) Schult. & Schult.f.

Chiococca alba (L.) Hitchc.

Exostema mexicanum A. Gray

Guettarda combsii Urb.

Guettarda macrosperma Donn. Sm.

Hamelia patens Jacq.

Hintonia latiflora (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock

Margaritopsis microdon (DC.) C.M. Taylor (Sin. *Psychotria microdon* (DC.) Urban.)

Psychotria erythrocarpa Schtdl.

Psychotria pubescens Sw.

Psychotria tenuifolia Sw.

Randia aff. *aculeata* L.

Randia armata (Sw.) DC.

Rogiera stenosphon (Hemsl.) Borhidi

Spermacoce tenuior L. (Sin. *Borreria laevis* (Lam.) Griseb.)

RUTACEAE

Amyris elemifera L.

Zanthoxylum fagara subsp. *aguilarii* (Standl. & Steyererm.) Reynel

SALICACEAE

Casearia corymbosa Kunth

Neopringlea viscosa (Liebm.) Rose.

Xylosma flexuosa (Sw.) Hemsl.

Zuelania Guidonia (Sw.) Britton & Millsp.

SANTALACEAE

Phoradendron quadrangulare (Kunth) Griseb.

Phoradendron robinsonii Urb.

SAPINDACEAE

Exothea paniculata (Juss.) Radlk.

Melicoccus oliviformis Kunth (Sin. *Talisia olivaeformis* (Kunth) Radlk.)

Paullinia tomentosa Jacq.

Sapindus saponaria L.

Serjania atrolineata Sauv. & Wright.

Serjania triquetra Radlk.

Urvillea ulmacea Kunth

SAPOTACEAE

Chrysophyllum mexicanum Brandegees ex Standl.

Manilkara zapota (L.) P. Royen (Sin. *Manilkara achras* (Mill.) Fosberg., *Pouteria mammosa* (L.) Cronq.)

Sideroxylon capiri (A. DC.) Pittier (Sin. *Mastichodendron capiri* (A. DC.) Cronq.)

Sideroxylon celastrinum (Kunth) T.D. Penn. (Sin. *Bumelia celastrina* Kunth)

Sideroxylon obtusifolium subsp. *buxifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn.

Sideroxylon palmeri (Rose) T.D. Penn. (Sin. *Bumelia laevirens* Hemsl.)

SCHOEPIACEAE

Schoepfia schreberi J.F. Gmelin.

SCROPHULARIACEAE

Budleja americana L.

Capraria biflora L.

SIMAROUBACEAE

Simarouba amara Aubl. (Sin. *Simarouba glauca* DC.)

SOLANACEAE

Brachistus stramonifolius (Kunth) Miers (Sin. *Witheringia stramonifolia* Kunth)

Capsicum annuum L. var. *aviculare* (Dierb.) D'Arcy & Eshbaugh

Solanum chiapasense K.E. Roe.

Solanum nudum Dunal

Solanum torvum Sw.

STYRACACEAE

Styrax argenteus C. Presl

THYMELAEACEAE

Daphnopsis americana (Mill.) Johnst.

URTICACEAE

Boehmeria sp.

Cecropia peltata L.

Myriocarpa longipes Liebm.

Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.

VERBENACEAE

Lantana achyranthifolia Desf.

Lantana camara L. (Sin. *Lantana hispida* Kunth)

Lippia umbellata Cav. (Sin. *Lippia substrigosa* Turcz.)

Petrea volubilis L.

Priva lapulacea (L.) Pers.

Stachytarpheta frantzii Polak.

VIOLACEAE

Hybanthus sp.

VITACEAE

Cissus gosityiifolia Standl.

Vitis tiliifolia Humb. & Bonpl. ex Schult.

MONOCOTYLEDONAE

ARACEAE

Anthurium schlechtendalii Kunth.

Monstera acacoyaguensis Matuda

Monstera deliciosa Liebm.

Philodendron warszewiczii K. Koch & C.D. Bouché.

Spathiphyllum phrynifolium Schott.

Syngonium podophyllum Schott.

ARECACEAE

Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart. (Sin. *Acrocomia mexicana* Karw. ex Mart.)

Cocos nucifera L.

Sabal mexicana Mart.

ASPARAGACEAE

Agave kewensis Jacobi

Echeandia parviflora J. G. Baker.

Milla biflora Cav.

BROMELIACEAE

Billbergia pallidiflora Liebm.

Bromelia karatas L. (Sin. *Bromelia plumieri* (E. Morr.) L.B. Smith)

Bromelia pinguin L.

Catopsis sp.

Hechtia schottii Baker ex Hemsl.

Tillandsia caput-medusae E. Morren

COMMELINACEAE

Callisia gentlei var. *macdougallii* (Miranda) D.R. Hunt.

Commelina erecta L.

Tripogandra grandiflora (Donn. Sm.) Woods.

COSTACEAE

Costus pulverulentus C. Presl

CYPERACEAE

Cyperus canus Presl. & C. Presl.

Scleria hirtella Sw.

DIOSCOREACEAE

Dioscorea sp.

Dioscorea composita Hemsl.

Dioscorea convolvulacea Schldl. & Cham.

IRIDACEAE

Cipura campanulata Ravenna (Sin. *Cipura paludosa* Aubl.)

ORCHIDACEAE

Aulosepalum hemichreum (Lindl.) Garay

Clowesia russelliana (Hook.) Dodson

Cranichis sylvatica A. Rich. & Galeotti

Cyrtopodium macrobulbon (La Llave & Lex.) G.A. Romero
& Carnevali

Encyclia alata (Bateman) Schltr.

Epidendrum galeottianum A. Rich. & Galeotti

Govenia alba A. Rich. & Galeotti (Sin. *Govenia mutica* Rchb.f.)

Guarianthe aurantiaca (Bateman ex Lindl.) Dressler &
W. E. Higgins

Oncidium sp.

Trichocentrum brachyphyllum (Lindl.) R. Jiménez

Triphora debilis (Schltr.) Schltr.

Tropidia polystachya (Sw.) Ames

POACEAE

Andropogon angustatus (J. Presl.) Steud.

Andropogon fastigiatum Sw.

Aristida jorullensis Kunth

Aristida schiedeana Trin. & Rupr.

Bambusa vulgaris Schrad. ex J.C. Wendl.

Bouteloua sp.

Bouteloua repens (Kunth) Scribn. & Merr.

Cenchrus brownii Roem. & Schult.

Cenchrus multiflorus J. Presl.

Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees.

Lasiacis sp.

Lasiacis sp.

Lasiacis divaricata (L.) Hitch.

Lasiacis rhizophora (E. Fourn.) Hitch.

Lasiacis sorghoidea (Desv.) Hitchc. & Chase

Olyra latifolia L.

Oplismenus burmanni (Retz.) P. Beauv.

Oplismenus compositus (L.) P. Beauv.

Panicum maximum Jacq.

Panicum trichoides Sw.

Paspalum sp.

Paspalum convexum Humb. & Bonpl. ex Flüggé.

Rhipidocladum pittieri (Hack.) McClure

Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alston

Sorghum bicolor (L.) Moench.

SMILACACEAE

Smilax mollis Humb. & Bonpl. ex Willd.

ZYNGIBERACEAE

Hedychium coronarium J. Koenig