

105



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias

**"Estructura y Composición de la Selva
Alta Perennifolia en los Alrededores de
Bonampak, Chiapas"**

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a :

Jorge Arturo Meave del Castillo

México, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

| | |
|--|-----|
| INTRODUCCION Y OBJETIVOS | 1 |
| ANTECEDENTES | 5 |
| DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO | 8 |
| Clima | 8 |
| Topografía | 10 |
| Hidrografía | 10 |
| Geología | 13 |
| Edafología | 13 |
| Vegetación | 13 |
| METODOLOGIA | 15 |
| Trabajo de campo | 15 |
| 1) Obtención de datos de los árboles | 17 |
| 2) Obtención de datos de las plantas del sotobosque | 18 |
| Obtención de muestras superficiales de suelo | 20 |
| Análisis de datos | 20 |
| 1) Estratificación vertical | 20 |
| 2) Índice de dominancia | 21 |
| 3) Estructura horizontal | 22 |
| 4) Asociaciones entre pares de especies | 24 |
| 5) Índices de diversidad | 24 |
| 6) Medidas de similitud entre los cuadros | 26 |
| RESULTADOS | 28 |
| Distribución vertical de las especies (estratificación) | 28 |
| Número total de especies por cuadro y por estrato | 39 |
| Datos de abundancia, frecuencia y área basal | 42 |
| Distribución horizontal de las especies. Análisis de patrones | 46 |
| Asociaciones entre pares de especies | 48 |
| Valores de diversidad | 50 |
| Índices de similitud entre los cuadros | 52 |
| Análisis de suelos | 55 |
| DISCUSION | 58 |
| De la metodología | 58 |
| De la estructura de la vegetación | 63 |
| 1) Área basal | 66 |
| 2) Cobertura | 69 |
| 3) Densidad | 70 |
| 4) Estructura vertical | 71 |
| 5) Estructura horizontal | 74 |
| 6) La diversidad de la selva de Bonampak | 77 |
| 7) La homogeneidad de la selva de Bonampak | 79 |
| La historia de la selva de Bonampak | 80 |
| BIBLIOGRAFIA | 86 |
| APENDICE I: LISTA FLORISTICA | 92 |
| APENDICEII: VALORES DE IMPORTANCIA POR ESTRATO Y POR CUADRO | 108 |

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

De toda la vegetación que cubre la superficie de la Tierra, se considera que aproximadamente el 12% corresponde a zonas donde existen o existieron selvas tropicales húmedas (Ayensu 1981).

Esta formación vegetal tiene su máximo desarrollo en los cinturones que rodean al Ecuador, y casi en ningún caso se extiende más allá de los trópicos. Es precisamente en esta faja intertropical donde se presentan a lo largo del año condiciones de elevada temperatura y humedad, las cuales permiten su expresión. Longman y Jeník (1974) han hecho un compendio del ambiente físico, añadiendo a los factores ya mencionados la radiación solar, la disponibilidad de nutrimentos y el impacto del viento y del fuego. Finalmente consideran a los factores bióticos (competencia, predación, polinización) como parte importante del escenario.

En el Hemisferio Oriental, las selvas se distribuyen en dos zonas principales. Una de ellas se encuentra en el África ecuatorial, donde todavía cubren una extensa porción de la Cuenca de Zaire adyacente al litoral del Golfo de Guinea. También existen áreas aisladas al oeste de África, así como en la isla de Madagascar, aunque éstas han desaparecido a mayor velocidad debido al impacto humano. En general, se considera que las selvas africanas son relativamente pobres desde el punto de vista florístico, es decir, presentan menor número de especies por unidad de superficie que las selvas asiáticas o americanas (Richards 1973).

La otra zona, la región selvática en Asia, se concentra en el sureste del continente y tiene su mejor representación en el Archipiélago Malayo. Esto hace que no existan grandes masas continentales cubiertas de bosques tropicales, sino que crece más bien sobre islas relativamente pequeñas.

También se desarrollan las selvas húmedas en el suroeste de la India y en el norte de Australia. Algunos consideran a esta última, como una región independiente del resto de la zona asiática, por tener una composición florística muy particular (Longman y Jeník 1974). De cualquier manera, estas áreas son menos importantes por las pequeñas extensiones que ocupan.

América es el continente que cuenta con la zona más vasta e inexplorada del mundo cubierta por selva húmeda tropical. Esta se extiende en las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas, y si bien es Brasil el país al que le corresponde la porción más grande, ocupa porciones importantes de Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia y las tres Guayanas (Ayensu 1981).

Otra zona selvática interesante en América, aunque de dimensiones mucho menores, es la conocida como selva del Chocó, al oeste de los Andes Colombianos. El Chocó es una de las selvas más húmedas del mundo, lloviendo en algunas localidades un promedio de 12,000 mm anuales. Esta es una región poco conocida, presenta gran cantidad de especies endémicas (Ayensu 1981) y alberga las selvas con la mayor diversidad de América, y posiblemente del mundo (Gentry 1982).

La selva colombiana se prolonga de manera más o menos continua hacia el norte, introduciéndose por la costa atlántica de Centroamérica hasta entrar en México, en donde alcanza su límite boreal (Fig. 1).

Es importante mencionar que el término "tropical" es más bien vago y confuso, ya que se refiere a la posición de líneas imaginarias paralelas al Ecuador —los trópicos— que no siempre están ligados a un mismo tipo climático (Sarukhán 1968a). Es por eso, que en nuestro país se ha preferido usar el término "zonas cálido húmedas" para referirse a aquellas donde se desarrollan las selvas húmedas, además de otros tipos de vegetación, y que se caracterizan por presentar el clima tipo A de Köppen con sus diferentes modalidades de precipitación (Sarukhán 1968b).

La vegetación arbórea que se desarrolla en las zonas cálido húmedas de México no es igual en todas partes, sino que presenta muchas variaciones que dependen básicamente de los siguientes factores:

- a) La cantidad y distribución de la precipitación a lo largo del año así como las variaciones en la temperatura, aunque estas últimas suelen ser pequeñas y por lo tanto poco relevantes (Medina 1983).
- b) Características edáficas (P.ej. la textura, disponibilidad de nutrimentos o la efectividad del drenaje).
- c) Aspectos geomorfológicos particulares (características de la roca madre, accidentes topográficos que modifiquen la altura sobre el nivel del mar —y por lo tanto la temperatura— o que produzcan fuertes pendientes que influyan en el escurrimiento del agua o en la estabilidad de las plantas).

Sarukhán (1968b) realizó una clave para determinar los tipos de vegetación arbórea de las zonas cálido húmedas, basado en la que habían presentado anteriormente Miranda y Hernández (1963) para todos los tipos de vegetación del país.

Un hecho notable acerca de los estudios de las selvas húmedas de México, es que éstos no se han realizado con la misma intensidad en las distintas regiones del país con este tipo de vegetación. Mientras que algunas áreas son poco conocidas por su inaccesibilidad, otras, como la región de los Tuxtlas (al sureste del estado de Veracruz), han sido el escenario de gran actividad científica, gracias a la presencia de la estación de Biología de la U.N.A.M. y a su cercanía a la Ciudad de México. La gama de trabajos realizados aquí es grande, por ejemplo estudios florísticos, de vegetación o de fauna y con enfoques tan diferentes como son estudios de la productividad de la comunidad (Alvarez 1982) o sobre demografía vegetal (Sarukhán 1978).

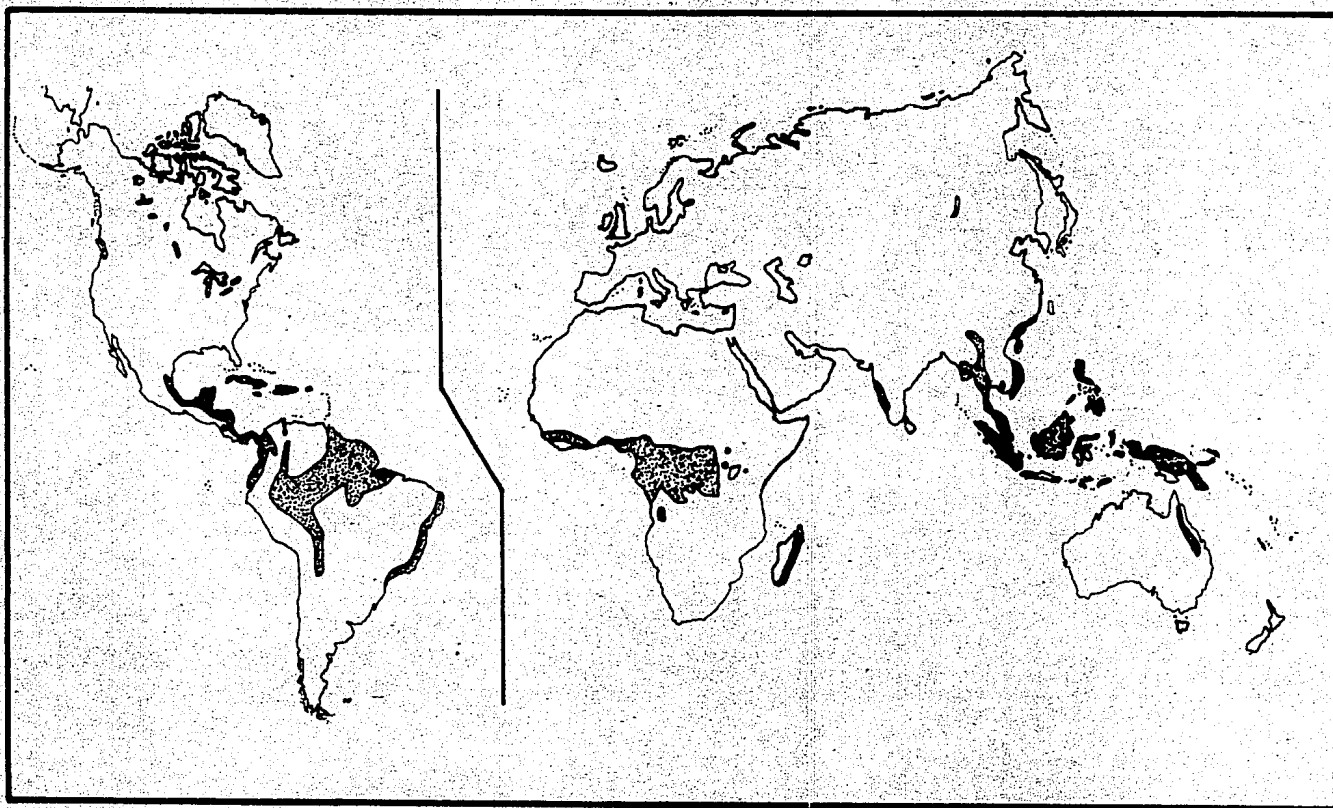


Fig. 1. Superficie de la Tierra cubierta por selvas tropicales húmedas

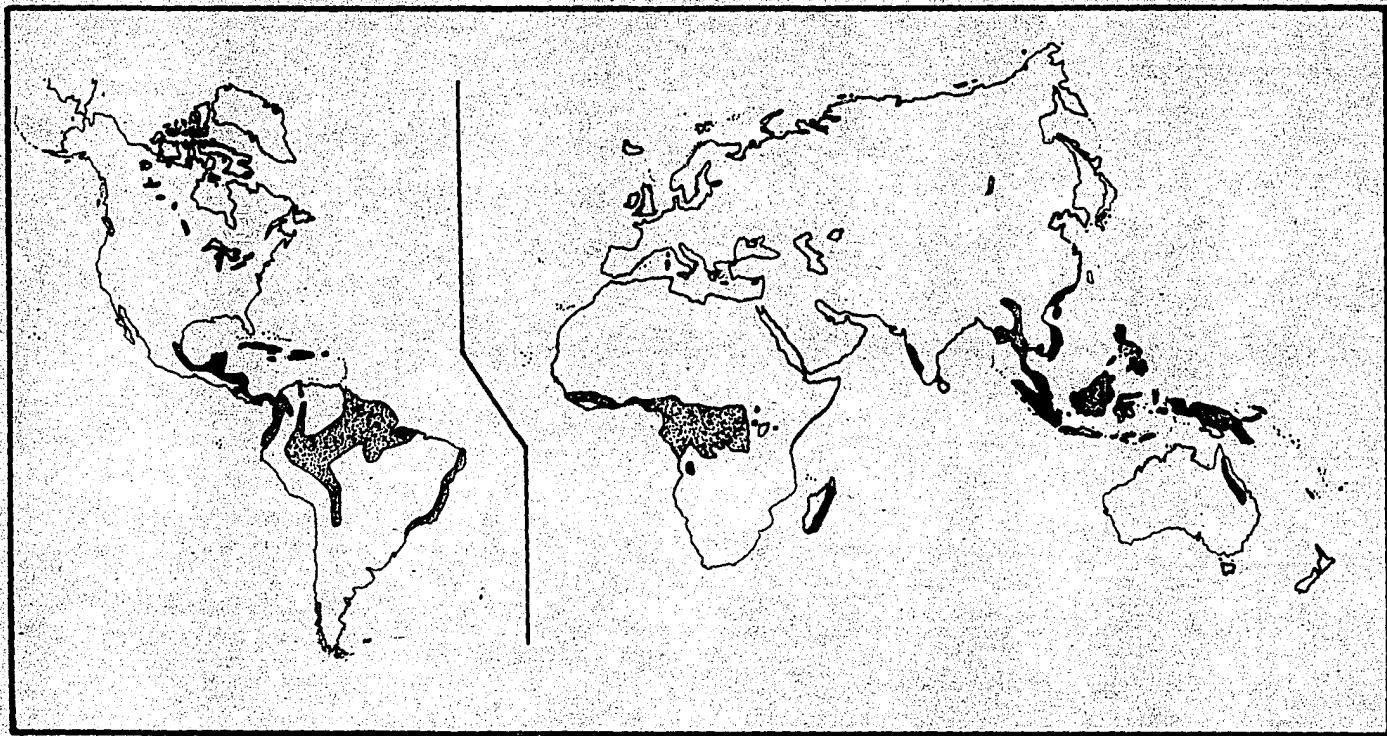


Fig. 1. Superficie de la Tierra cubierta por selvas tropicales húmedas

Indudablemente deben existir elementos de comparación entre los resultados obtenidos en esta localidad con otros en el país, de manera que se pueda saber hasta qué punto pueden hacerse extrapolaciones, especialmente cuando llegue el momento, ojalá próximo, de aplicar a cuestiones prácticas la gran cantidad de conocimientos generados en el mencionado sitio.

Este es el contexto que justifica la realización de estudios sinecológicos detallados en áreas selváticas poco conocidas, y en él se enmarca este trabajo.

En general, se debe tratar de conocer de manera más profunda la vegetación tropical húmeda, ya que su desconocimiento ha sido una de las principales causas de su destrucción. La estructura económica y los sistemas de utilización de los recursos naturales prevalecientes en la mayoría de los países tropicales impiden a las poblaciones humanas encontrar en las selvas, una fuente de producción de bienes a corto plazo. Por esto, las sustituyen por ecosistemas más sencillos (agrícolas o ganaderos). En la medida que las entendamos y conozcamos mejor, será posible aprovecharlas de manera más eficiente y de conservar algunas partes por los beneficios que esto implica (p.ej. la conservación de fauna valiosa que depende fuertemente de la existencia de un habitat adecuado, la captación de agua y la protección del suelo contra la erosión, así como el mantenimiento de un vasto germoplasma, producto de millones de años de evolución que, una vez perdido, es irrecuperable). Es cierto que las selvas tropicales son los sistemas terrestres más complejos, pero parece que también son los más delicados y difíciles de recuperar (Gómez-Pompa et al. 1972).

Los objetivos particulares del presente trabajo son los siguientes:

- 1) Hacer un análisis detallado de la estructura de la vegetación que crece en los alrededores de la Zona Arqueológica de Bonampak, en la Selva Lacandona (Chiapas).
- 2) Comparar este análisis con otros realizados en distintas selvas, principalmente de México.
- 3) Ofrecer un marco de referencia adecuado para posteriores estudios en la zona.
- 4) Revisar algunos puntos referentes a la historia de la selva que crece en este sitio.
- 5) Aportar un listado de especies que, si bien seguramente no es completo, ofrezca una buena idea de la composición florística de la zona. Todo esto se sitúa, además, en el contexto de la realización del inventario de los recursos naturales con los que el país cuenta, lo que constituye la base de la planeación de su uso y conservación.

ANTECEDENTES

El estudio de las selvas tropicales húmedas se inició de manera formal e intensa durante el presente siglo, pero los trabajos se realizaron principalmente en África y Asia. De esta labor de muchos investigadores, ahora considerados como los pioneros en este campo, resultaron las primeras descripciones que ofrecieron al mundo científico una idea más precisa acerca de este tipo de vegetación.

Uno de los trabajos más importantes es el de Richards (1952), quien presentó gran cantidad de información sobre las selvas húmedas tropicales (él usó el término "tropical rain forest"), con un punto de vista ecológico.

Sin embargo, también existen algunos ejemplos para el continente americano; uno de ellos es el de Kenoyer (1929), quien ofreció una descripción de la vegetación de la Isla de Barro Colorado (Panamá), así como algunas observaciones sobre aspectos dinámicos de ésta. Otro importante estudio fue realizado por Davis y Richards (1933) en Morabilli Creek, en lo que antes era la Guayana Británica (hoy Guyana), donde se proponen métodos de análisis estructural que todavía se siguen usando.

En México, la investigación realizada en selva primaria corresponde a la segunda mitad de este siglo, es decir, apenas hace 35 años los biólogos e ingenieros forestales se ocupan con ella. A pesar de la brevedad de este período, se han desarrollado numerosos trabajos, algunos de los cuales se mencionan a continuación.

Bravo (1955) presentó observaciones sobre la vegetación de la región de Escárcega, en Campeche. Para el mismo estado, Vázquez (1963) hizo una clasificación de la vegetación arbórea.

Miranda (1958) escribió un capítulo sobre la vegetación del sureste de México, enfocado principalmente a la vegetación de la península de Yucatán. Este autor produjo otras obras fundamentales para el conocimiento de la vegetación tropical en México, las cuales se mencionarán más adelante.

Más tarde, el conocimiento de las selvas húmedas en México se aceleró de manera notable, al crearse la Comisión de Estudio para la Ecología de Dioscóreas (CEED), en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. El objetivo de esta Comisión era estudiar la ecología de una planta económicamente importante de las zonas cálidas húmedas: *Dioscorea composita* (conocida comúnmente con el nombre de barbasco), de la cual se extraen hormonas esteroides.

En los informes anuales de la CEED (Anónimo 1960-69), se encuentran gran cantidad de datos sobre la estructura de las comunidades primarias y secundarias de las zonas tropicales de nuestro país. Además, su labor dio lugar a numerosos trabajos. Algunos presentaron mapas de vegetación para determinadas zonas (León-Cázares y Gómez-Pompa 1970, Pérez y Sarukhán 1970), otros analizaron la metodología utilizada y los resultados obtenidos (Gómez-Pompa et al. 1964, Sarukhán 1968a) y algunos más se dedicaron a aspectos más particulares, como el análisis ecológico de algún grupo taxonómico (Souza 1968), aspectos sobre sucesión secundaria (Sarukhán 1964, Souza 1964) o la historia de la vegetación de algún sitio (Chiang 1970).

Los trabajos estructurales a nivel todavía más detallado no se llevaron a cabo sino hasta la última década y lo que muchos de ellos perseguían fundamentalmente era ofrecer un marco de referencia para trabajos auto o sinecológicos a largo plazo (Flores 1971, Piñero et al. 1977, Carabias 1979 y Martínez-Ramos 1980). El presente trabajo está fuertemente inspirado en los anteriores, aunque no tiene la misma finalidad.

La vegetación de la Selva Lacandona ha sido pobremente estudiada, en comparación con otras zonas tropicales en el sureste mexicano, no sólo desde el punto de vista ecológico, sino también en el aspecto florístico. Sin embargo, existen varios trabajos para el área, que se mencionan a continuación.

Los estudios de Miranda (1952, 1961) proporcionan información sobre la formación vegetal que denominó "Selva Alta Siempre Verde". Estos trabajos contienen interesantes descripciones empíricas, pero muy detalladas, sobre procesos importantes de la dinámica de la selva, como es la regeneración natural que se lleva a cabo en los claros.

Breedlove (1973) presenta datos sobre la flora y estructura de la vegetación en las cercanías del río Usumacinta (y de todo el estado de Chiapas), zona donde se ubica Bonampak y donde se llevó a cabo este estudio.

Calzada y Valdivia (1979) presentaron un trabajo sobre la vegetación de dos zonas de la Selva Lacandona (sin precisar con exactitud la delimitación de éstas), donde describen de manera muy breve cuatro tipos de vegetación encontrados por ellos dentro del área.

López (1980) clasifica la vegetación de Tabasco y del Norte de Chiapas, pero usando un criterio florístico y no estructural o fisonómico.

Orellana (1978) relaciona la vegetación de la Zona Lacandona con el clima que prevalece en esta región.

Parece que hasta este momento no se han realizado trabajos detallados sobre la estructura de algunas comunidades con selva alta perennifolia, dentro de la Selva Lacandona o en las cercanías de Bonampak, si bien existen algunos cuyo enfoque es el mejor conocimiento de los recursos naturales de esta extensa zona arbolada del país. Por ejemplo, Barajas et al. (1979), presentan un estudio sobre la anatomía de la madera de especies arbóreas abundantes en esta región, con el objeto de conocer el uso potencial que tienen estas especies.

DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en los alrededores de la zona Arqueológica Bonampak, que se encuentra bajo la custodia del Departamento de Monumentos Prehispánicos del Instituto Nacional de Antropología e Historia. La zona de Bonampak, descubierta oficialmente en 1946 (Arai 1960), se sitúa en el corazón de la vasta zona boscosa conocida como Selva Lacandona, al Este del Estado de Chiapas (Municipio de Ocosingo) y a unos 30 Km de la frontera con la República de Guatemala. Su localización geográfica corresponde con las siguientes coordenadas: $91^{\circ}03'$ longitud Oeste y $16^{\circ}44'$ latitud Norte (Fig. 2).

Clima

Orellana (1978) hace un análisis climático de toda el área conocida como Región Lacandona. Posiblemente éste es el primer trabajo donde se presentan datos completos, aunque resumidos, correspondientes a la estación meteorológica de Bonampak (que actualmente está abandonada) y la del poblado de Lacanjá, a orillas del río del mismo nombre y que dista escasos 8 Km del Centro Arqueológico (estaciones 104 y 107 de la SARH, respectivamente). Estos datos se presentan en la Tabla I, y corresponden a un período de 11 y 6 años de observaciones, respectivamente.

Con respecto a la circulación atmosférica, el mencionado autor reporta que los siguientes sistemas son importantes para la región: 1) Vientos alisios del NE, 2) Ondas del E, 3) Tormentas tropicales y huracanes y 4) los "Nortes", que son vientos fríos y veloces provenientes de esa dirección, cargados de humedad y que son responsables de la precipitación invernal. Al respecto concluye: "La posición geográfica de la mayor parte de la zona estudiada, resulta estratégica para la distribución de la humedad, abundante en la zona, al incidir una gran cantidad de vientos húmedos provenientes del Golfo de México".

En la Figura 3 se muestra el diagrama ombrotérmico de la estación de Bonampak (11 años de observaciones), y de dos estaciones cercanas, Lacanjá-Chanzayab (6 años) y Yaxchilán (9 años). Su localización se muestra en la Figura 2.

La temperatura media anual en Bonampak es de 24.6°C . La temperatura máxima promedio corresponde a mayo (27.2°C) y la mínima promedio se da en enero (21.8°C). Se acumula un total de 2,609 mm de precipitación al año en promedio; la temporada de lluvias comienza en mayo (136 mm), culmina en agosto (468.8 mm) y termina en enero (111 mm). El mes más seco es marzo (34.5 mm).

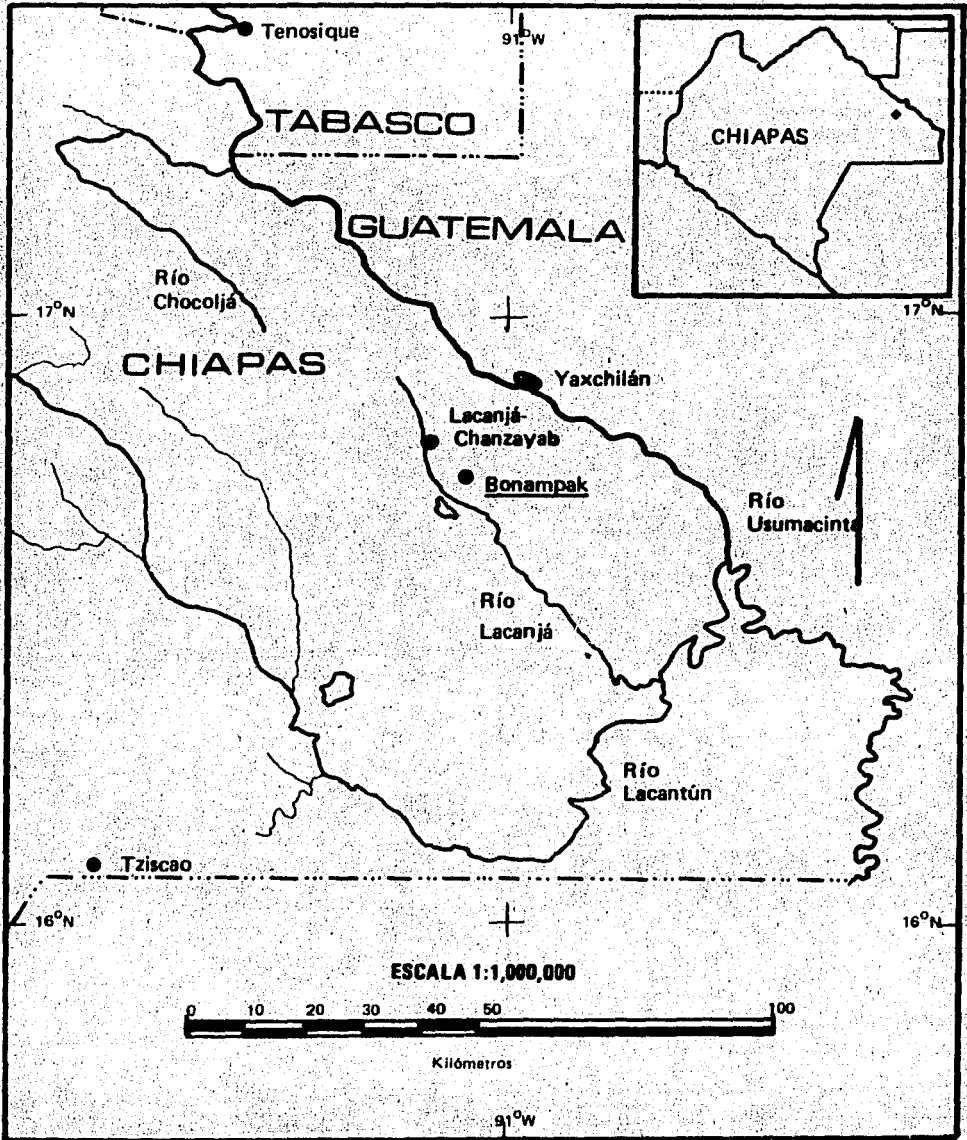


Fig. 2: Localización de la zona arqueológica Bonampak, al este del estado de Chiapas.

Finalmente, varias fuentes (Anónimo s.f., Anónimo 1981, Cardoso 1979) coinciden en asignar a la zona un clima de tipo Amw''ig, según la modificación de García (1973) al sistema de Köppen, aunque Orellana (1978) reporta el Tipo Amw''(i)g, siendo la diferencia que la oscilación térmica es alrededor de 2°C mayor.

Topografía

La Región Lacandona también es conocida como Montañas del Oriente (Mulleried 1957) o "eastern highlands" (Breedlove 1973). Esta se divide en dos partes:

- a) La serranía, que incluye elevaciones que en general van de los 600 a los 2,000 m.s.n.m.
- b) La parte baja, en donde se localiza el valle de Bonampak.

Aquí el territorio es casi totalmente plano, a una altitud de aprox. 350 m.s.n.m. Existen dos llanuras a los lados del Río Lacanjá, inclinadas ligeramente hacia su cauce. La llanura occidental mide unos 18 Km de ancho y la oriental es de aprox. 10 Km (Arai 1960). Esta última presenta una pendiente general de 3° y en ella se ubica la zona Arqueológica, que dista unos 3.5 Km del río Lacanjá. Una pequeña sierra de alrededor de 600 m de altitud, separa el valle de Bonampak de la planicie del Usumacinta. Hacia el oeste, la selva está limitada por las Sierras del Oriente o de San Cristóbal.

En la zona existen algunas colinas pequeñas (hasta de 50 m sobre el nivel general, muchas de las cuales fueron utilizadas por los mayas para erigir sus edificaciones.

Hidrografía

El río Lacanjá corre de NW a SE cruzando el valle de Bonampak; el punto más cercano a la zona arqueológica tiene una altitud de 300 m.s.n.m. Desemboca en el Lacantún, el cual corre hacia el NE, uniéndose con el río Salinas para formar el Usumacinta, que sirve de frontera entre México y Guatemala. Aquí las aguas cambian nuevamente de dirección dirigiéndose hacia el NW, hasta desembocar en el Golfo de México. Este sistema pertenece a la red fluvial del Golfo, que en Chiapas se divide en la red fluvial del Grijalva y la del río Usumacinta (Piña 1975).

Tabla I. Datos climatológicos de las estaciones de Bonampak y Lacanjá-Chanzayab (Orellana 1978).

| Estación | Bonampak (104) 16° 44' N 91° 03' W | Lacanjá (107) 16° 44' N 91° 05' W |
|-------------------------|--|---|
| Topografía | Valle | Valle |
| Clima | Amw''(i)g | Amw''ig |
| Temp. media anual | 24.6°C | 24.5 °C |
| Precipitación total | 2608.3 mm | 2336.1 mm |
| Temp. Máx. extrema | 37.8°C | 36.9°C |
| Temp. Mín. extrema | 10.8°C | 9.9°C |
| Temp. Prom. máx. diaria | 30.4°C | 30.7°C |
| Temp. Prom. mín. diaria | 18.8°C | 18.5°C |
| Oscilación térmica | 11.6°C | 12.2°C |
| Lluvia máx. en 24 hrs. | 92.0 mm | 90.6 mm |
| Días con lluvia aprec. | 158.5 | 164.2 |
| Días despejados | 180.7 | 129.7 |
| Días seminublados | 63.4 | 53.3 |
| Días con granizo | 0 | 0 |
| Días con helada | 0 | 0 |
| Días con tempes. eléc. | 19.2 | 20.3 |
| Días con neblina | 27.8 | 143.9 |
| Días con rocío | 0 | 0 |
| Evaporación total | 1188.5 mm | ----- |
| (Años de observación) | 11 | 6 |

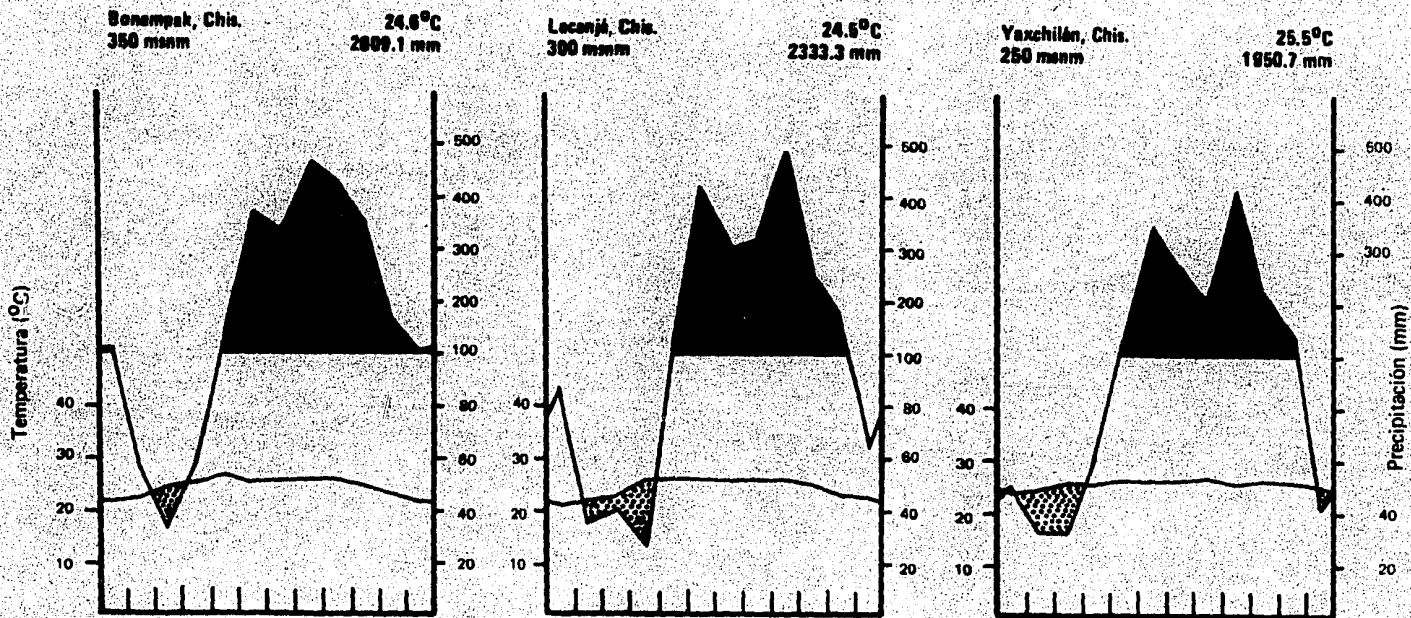


Fig. 3 Diagramas ombrotérmicos de las estaciones de Bonampak (11 años de observaciones), Lacanjá-Chanzaya (6 años) y Yaxchilán (9 años).

A menor escala, la zona es cruzada por multitud de arroyos. Arai (1960) comenta que en 1949, año en el que visitó las ruinas, éstos no se secaban en los meses de menor precipitación. Sin embargo, durante la etapa de campo del presente trabajo (noviembre de 1981 a junio de 1982) hubo meses en los que no corrió agua por ellos.

Geología

Con base en la Carta Geológica del Atlas Nacional del Medio Físico (Anónimo 1981) puede decirse que en los valles de la zona lacandona (y por lo tanto en Bonampak) existen suelos de origen cuaternario derivados de roca sedimentaria. En la pequeña serranía al NE existen afloramientos de roca sedimentaria (calizas) provenientes del Cretácico Inferior y Cretácico Superior. Esta información coincide con la presentada por Mulleried (1957) para esta parte del Estado de Chiapas.

Edafología

La Carta Edafológica del mencionado Atlas muestra que existen tres tipos de suelo en la zona lacandona (según el sistema de clasificación FAO-UNESCO, modificado por la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional), pero la escala no es suficientemente buena para precisar cuál corresponde a Bonampak, o si allí existen los tres tipos.

El tipo más probable, por ser el preponderante en la región, corresponde al llamado Rendzina. Se caracteriza por presentar una capa superficial rica en materia orgánica y no es muy profundo. Suele descansar sobre roca caliza o material rico en cal.

Los otros dos tipos son el Litosol (que es un suelo sin desarrollo) y el Nitosol Eútrico (más profundo que los dos anteriores y cuyo subsuelo está enriquecido con arcilla). Parece que estos dos se encuentran sólo en sitios muy aislados y no es probable que existan en el área de estudio.

Con respecto a su potencialidad agrícola, el suelo de Bonampak presenta fase física lítica (es decir, alta pedregosidad que puede dificultar dicha actividad), pero carece de fase química (o sea que no tiene componentes químicos que lo hagan inadecuado para la agricultura).

Vegetación

La vegetación que cubre la zona se conoce en México como Selva Alta Perennifolia, según la clasificación de Miranda y Hernández (1963), o Bosque Tropical Perennifolio, nombre que se utiliza con un criterio más amplio (Rzedowski 1978). Existen varias descripciones de este tipo de vegetación para el país. Entre las más importantes se encuentran las siguientes: Miranda (1952) para el Estado de Chiapas, y Leopold (1950), Gómez-Pompa (1965), Sarukhán (1968a y 1968b) y Rzedowski (1978) de manera más general.

Beard (1944) propone que la vegetación climax tropical de América se comprende mejor si se organiza en secuencias fisonómicas (que él llama series, las que corresponden a cambios paulatinos en determinado factor medioambiental, P.ej. cambios desde una precipitación con distribución uniforme a lo largo del año hasta una precipitación cargada en una estación corta asociada a una sequía larga, con diferentes duraciones intermedias del período seco. Las series que él considera coinciden en una formación óptima ("Tropical Rain Forest") que se desarrolla en sitios donde ningún factor actúa como limitante. Según este autor, la formación óptima sólo se presenta en algunas partes de la cuenca amazónica. Sin embargo, Breedlove (1973) considera que ésta sí existe en México, en las planicies que rodean la vertiente alta del río Usumacinta, como el valle de Bonampak.

Desde el punto de vista fitogeográfico, la selva lacandona se encuentra en la Provincia Florística de la Costa del Golfo de México, dentro de la Región Caribeña, donde existen pocas especies endémicas para México (Rzedowski 1978).

Se considera que ésta es una de las zonas mejor desarrolladas, conservadas y más ricas florísticamente del país (Sarukhán 1968a y 1968b, Rzedowski 1978). Por otra parte, Lundell (1973, en Rzedowski 1978) piensa que la vegetación está afectada por las modificaciones que ocurrieron hace siglos, durante el desarrollo de la cultura maya. Sin embargo, el que haya sido o no muy severo el impacto humano en épocas remotas, es difícil de asegurar (este punto se discutirá más adelante).

En la zona existen huellas de perturbación más reciente, pero no muy intensa. La presencia de contrafuertes de caoba (*Swietenia macrophylla*) en diferentes grados de descomposición, indican que se realizaron cortas selectivas de esta especie. Esta actividad se realizó principalmente a principios del siglo pasado y las primeras décadas del presente (González 1983). Asimismo, la gran cantidad de fustes cicatrizados de *Manilkara sapota* (chicle) y de *Castilla elastica* (hule), testifican que la extracción del látex de estas especies fue una actividad importante en los alrededores de la Zona Arqueológica.

Pero la deforestación masiva que se lleva a cabo en todo el país, y especialmente en las zonas con selva alta perennifolia, (lo que ha llevado a sugerir que su renovación será muy difícil o imposible, Gómez-Pompa et al. 1972), no ha afectado la vegetación de Bonampak. Por eso se le puede considerar como un sitio privilegiado y, para fines prácticos, muy poco perturbado.

METODOLOGIA

Trabajo de campo

Primeramente se realizó una prospección de los alrededores de la Zona Arqueológica con el fin de determinar los lugares precisos de trabajo. En general, se evitaron las siguientes áreas:

- a) Los márgenes del río Lacanjá, porque aquí se presenta un cambio fisonómico muy evidente con respecto al resto de la vegetación. Además hay una variación florística muy clara, con la presencia de especies como *Bucida buceras*, *Pachira aquatica* y *Pseudobombax ellipticum*, que están restringidas a estas partes. Por otra parte, aquí los árboles más altos no miden más de 20 ó 25 m, altura igual o menor a la mitad de la que alcanzan en el resto de la selva.
- b) Los pequeños acahuales recientes cercanos al Centro, que por tratarse de comunidades secundarias en desarrollo, presentan una estructura diferente (Rico 1972, Carabias 1979).
- c) Las pendientes de la pequeña serranía del NE o los montículos en la zona plana, muchos de los cuales pudieron ser reconocidos como montículos arqueológicos dispersos en la selva.

No fue posible determinar si los sitios elegidos finalmente habían sido o no usados en un pasado remoto durante el asentamiento maya ni, por lo tanto, qué uso pudieron haber tenido.

Se obtuvo información para un total de una hectárea, dividida en cuatro cuadros de 2,500 m² cada uno (50 x 50 m), los cuales estaban separados por distancias hasta de 5 Km. Con el fin de hacer más objetiva la selección de los sitios se procuró, hasta donde fue posible, que la ubicación de los cuadros correspondiera con cada uno de los puntos cardinales, considerando a la Zona Arqueológica como punto central. Sin embargo, el cuadro que debería estar al N quedó situado realmente hacia el NW (Fig. 4, parte superior). La posición precisa de cada cuadro fué, de cualquier modo, subjetiva.

Los cuatro grandes cuadros se subdividieron a su vez en 25 subcuadros de 100 m² (10 x 10 m), que es una medida que ha sido usada satisfactoriamente en estudios de vegetación forestal (Cain y Castro 1959, Oosting 1965, Sarukhán 1968a, Carabias 1979). Los subcuadros fueron nombrados consecutivamente de la siguiente manera:

- Cuadro A: Subcuadros 1 al 25
- Cuadro B: Subcuadros 26 al 50
- Cuadro C: Subcuadros 51 al 75
- Cuadro D: Subcuadros 76 al 100

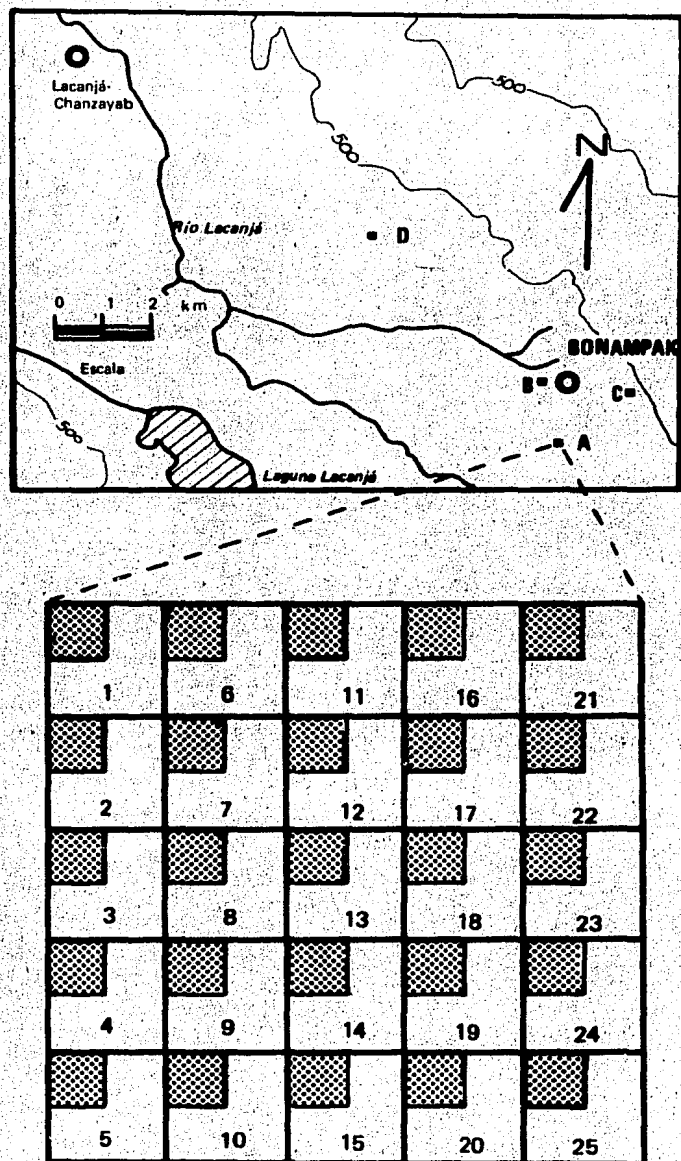


Fig. 4. Ubicación aproximada de los cuadros alrededor de Bonampak (arriba), y subdivisiones usadas para el censo de los árboles (toda la superficie) y para el muestreo de las plantas del sotobosque (superficie punteada) (abajo). La numeración corresponde al cuadro A, el resto se numeró en el mismo orden.

Las plantas que se encontraban dentro de los cuadros de trabajo fueron separadas en dos categorías: árboles y plantas del sotobosque. El criterio utilizado en este trabajo para considerar a un individuo como árbol fué que éste presentara un diámetro igual o mayor a 3.3 cm a la altura del pecho (aproximadamente 10 cm de perímetro). Este criterio también fué utilizado por la Comisión para el Estudio de la Ecología de Dioscóreas, en los muestreos realizados en el trópico mexicano (Anónimo 1960-1969, Sarukhán 1968a), aunque existen trabajos donde se han utilizado otros criterios (diferentes valores de diámetro o incluso alturas, v. Tabla X).

Se consideraron como plantas del sotobosque aquellas que no alcanzaban 3.3 cm d.a.p., pero que tuvieran una altura mayor que 50 cm, ya que por debajo de este nivel las determinaciones de la especie son mucho más difíciles y las variaciones numéricas temporales son muy grandes (en ocasiones del orden de semanas). Además, este límite inferior también ha sido usado en otros trabajos, P.ej. Carabias (1979).

Debe aclararse que todos los individuos de las siguientes especies de palmas: *Sabal* cf. *auritiaeformis*, *Geonoma binervia* y *Cryosophila argentea*, con alturas mayores de 3 m fueron consideradas en el grupo de los árboles, ya que por su peculiar forma de crecimiento no fué posible aplicar estrictamente el criterio basado en el diámetro.

1) Obtención de datos de los árboles

Todos los árboles enraizados dentro de los cuadros de muestreo fueron censados y de ellos se registraron los siguientes datos:

- a) Altura. Se utilizó una varilla graduada para los árboles bajos y un clisímetro marca Suunto para los altos. De estos últimos se hicieron de tres a cinco mediciones y se calculó el promedio de altura.
- b) Altura de la primera ramificación. Se midió igual que la altura total y se hizo con el objeto de facilitar el trazo de los perfiles de vegetación.
- c) Diámetro a la altura del pecho. En realidad se midió el perímetro pues se obtiene mayor exactitud aunque esto no fué siempre posible. Se utilizó cinta flexible graduada en mm. En los árboles con grandes contrafuertes, la medición se hizo por encima de éstos. El área basal se obtuvo por medio de la siguiente fórmula:

$$A.B. = \pi r^2$$

considerando que el radio:

$$r = \frac{P}{2\pi}$$

donde P es igual al perímetro medido en el campo.

d) Altura y longitud de los contrafuertes. Se midió sólo en el caso de los árboles que los tenían desarrollados por encima de la altura del pecho, también para facilitar el trazo de los perfiles.

e) Cobertura de la copa. Se hizo a través de la medición de dos diámetros: el más grande (D_1) y el perpendicular a éste (D_2). Para las copas más grandes se usó una cinta graduada en metros. El valor de la cobertura se calculó por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Cobertura} = \left(\frac{D_1 + D_2}{4} \right)^2 \pi$$

No se midió la parte de las copas que cubrían parte de los cuadros, pero que pertenecían a individuos enraizados fuera de ellos, pero esto sí se hizo con las porciones de las copas que quedaban fuera, en el caso de los individuos enraizados dentro.

f) Determinación taxonómica. Siempre que una especie aparecía por primera vez, o no se conocía, se colectaba. Sólo un número muy bajo de árboles (cuatro) no pudo ser reconocido ni colectado, y se les denomina por el nombre común usado por los trabajadores de la Zona Arqueológica.

g) Posición en el suelo. Para cada individuo se localizaron las coordenadas dentro del subcuadro correspondiente, con el fin de poder estudiar la estructura horizontal de la comunidad (Fig. 5).

2) Obtención de datos de las plantas del sotobosque.

Las plantas pertenecientes a esta categoría fueron muestreadas en pequeños subcuadros de 25 m² (5 x 5 m) situados sistemáticamente en el ángulo NW de los subcuadros para los árboles, de manera que pudieran ser referidos a éstos (Fig. 4, parte baja). Los parámetros medidos en este caso fueron:

a) Altura total.

b) Cobertura, a través de dos diámetros perpendiculares. En ambos casos se usó cinta graduada en cm.

c) Determinación taxonómica. Para tal fin, se realizaron colectas cuando una especie no se conocía o se encontraba por primera vez, como en el caso de los árboles.

Se incluyeron las hierbas y los juveniles de las especies arbóreas. La forma arbustiva prácticamente no existe, más que en el caso de algunas especies del género *Piper*. Debido a la imposibilidad de usar las mismas técnicas de medición de los individuos y sus atributos, no se evaluaron plantas epífitas ni trepadoras enredadas en otros individuos. Sin embargo, Soto-Arenas (en prep.) describe las comunidades de epífitas de la zona.

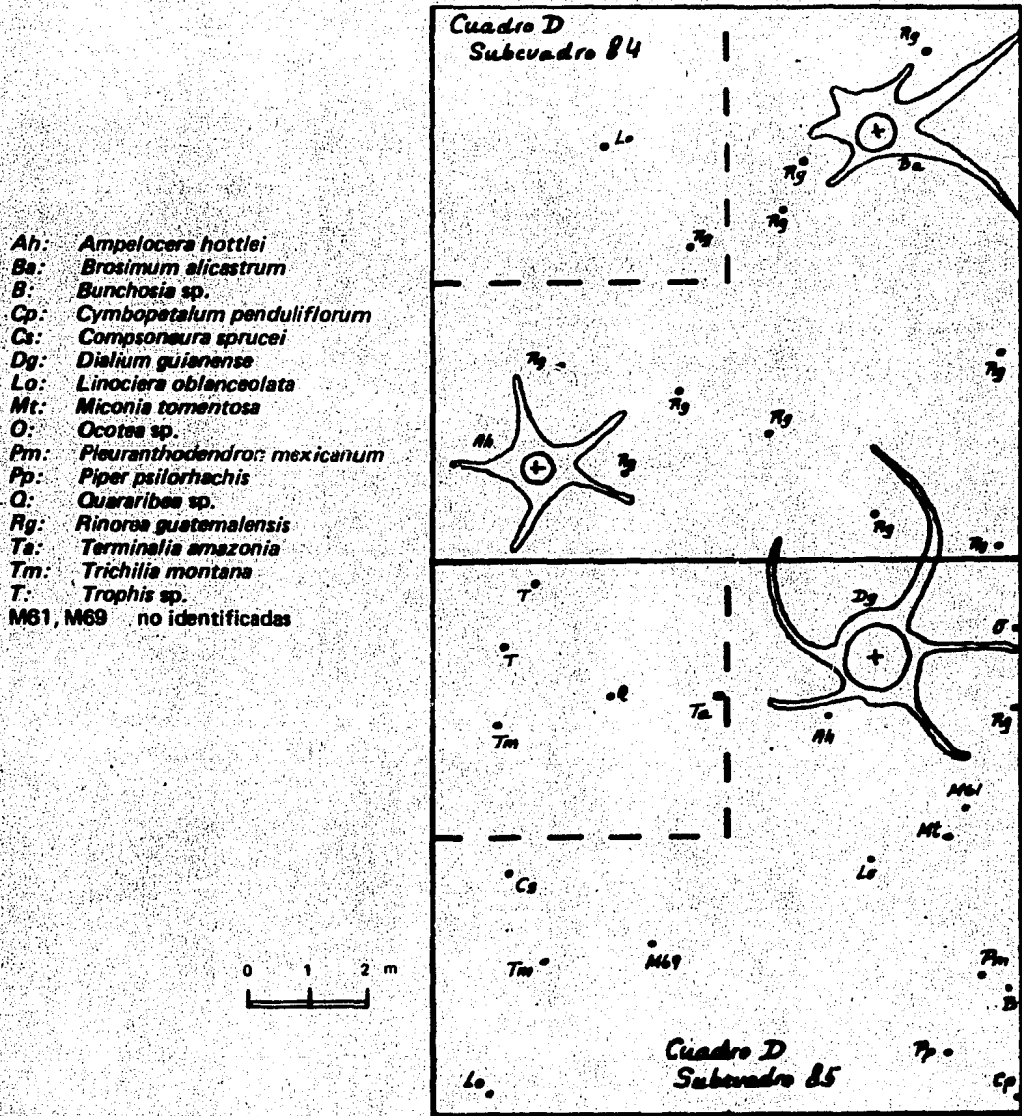


Fig. 5. Forma en la que fueron mapeados los árboles, mostrando la escala utilizada.

Obtención de muestras superficiales de suelo.

Con el objeto de tener un elemento más de comparación entre los diferentes cuadros y tener una idea aproximada del efecto del suelo sobre la distribución de las especies, se recogieron muestras superficiales en cada uno de los cuatro sitios.

En total se obtuvieron cuatro muestras por cuadro (16 muestras en total), cada una de las cuales resultó de la mezcla de otras cuatro muestras (16 por cuadro), sacadas en forma sistemática. Para ello se dividió cada cuadro en 16 triángulos iguales, y las muestras se sacaron en el centro de cada triángulo. Por razones prácticas sólo fué posible obtener muestras superficiales que van de los 0 a los 15 cm de profundidad, después de haber removido la capa superficial de hojarasca.

Los análisis practicados fueron: porcentaje de materia orgánica, porcentaje de nitrógeno total, nitratos (ppm), potasio (ml/100g), fósforo (ppm), textura, color, densidad aparente, densidad real y pH. La mayor parte de los análisis se llevó a cabo en el laboratorio de suelos de CONAFRUT y el resto en el laboratorio de Edafología de la ENEP Zaragoza.

Análisis de datos

1) Estratificación vertical.

Se considera que la estratificación vertical, es decir, la distribución diferencial de los individuos con respecto a la altura, es un hecho característico de la vegetación, sobre todo en bosques tropicales (Richards 1952, Kershaw 1973).

Además, se ha señalado que el reconocimiento de los estratos responde a una realidad ecológica, de manera que lo más conveniente es comparar la importancia de las especies considerando a los árboles que ocupan el mismo estrato, ya que son los que están sometidos a presiones de competencia similares (Sarukhán 1968a). Es por eso que el primer análisis realizado en este trabajo se refiere a la distribución diferencial de los individuos con respecto a la altura, y en los resultados de éste se basa el resto del análisis y discusión. Sólo se realizó para el caso de los árboles.

Davis y Richards (1933) usaron perfiles de vegetación para detectar la existencia y número de estratos. Los perfiles se trazan con datos obtenidos en segmentos de vegetación muy largos y angostos, donde se miden y mapean los árboles con precisión. Este método es de carácter cualitativo, sin embargo permite formar una buena imagen visual de la comunidad. Con este fin se han usado en este trabajo.

Se dibujaron cuatro perfiles reales en total, correspondientes a rectángulos de 50 x 10 m (aunque antiguamente se prefería usar un ancho de 7.6 m, trabajos actuales usan también 10 m de ancho, P.ej. Torquebiau 1981). Estos se eligieron subjetivamente del mapeo de los árboles de cada sitio.

Otros métodos han sido propuestos por Newman (1954) y Sarukhán (1968a), siendo este último más cuantitativo aunque no menos arbitrario, ya que la elección de la altura media y los extremos de cada estrato son determinados finalmente por el investigador.

Trabajos más recientes (Martínez-Ramos 1980, Piñero et al. 1977) han usado a las frecuencias de alturas para este análisis. La idea fue adoptada en este trabajo, considerando que el método es sencillo y eficiente, de manera que se realizaron las gráficas de frecuencias de clases altimétricas, tanto para los árboles de cada cuadro por separado, como para el total de árboles de todos los sitios.

2) Índice de dominancia.

Para evaluar la importancia ecológica de las especies en las comunidades, se han usado las siguientes tres variables, de manera combinada (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974, Krebs 1978):

- i. La densidad, definida como el número de individuos por unidad de área.
- ii. La frecuencia, que es el porcentaje de submuestras en las que aparece una especie.
- iii. La biomasa, estimada a través del área basal o de la cobertura.

Es frecuente encontrar estos parámetros expresados en forma relativa y sumados, formando lo que se llama "valor de importancia relativa" de las especies (Curtis 1958). Posteriormente se han usado variaciones de este índice en numerosos tipos de comunidades, incluyendo las tropicales.

Sarukhán (1968a) hace una crítica a este conjunto de índices y propone uno alternativo. Este depende también de la densidad, frecuencia y área basal de las diferentes especies. Se decidió usarlo en este trabajo, principalmente para poder hacer comparaciones con otros trabajos hechos en México que lo utilizan.

Se calcula de la siguiente manera:

Índice de Dominancia (I.D.) = (Índice de distribución)(A.b.)

Donde:

Índice de distribución (I.d.) = (Densidad)(Frecuencia)

y A.b. = Área basal expresada en cm^2

En el presente estudio también se obtuvo un índice usando la cobertura en lugar del área basal, aunque Sarukhán (1968a) menciona una serie de desventajas en la medición e interpretación de la cobertura. En los árboles se pretendía comparar la jerarquía obtenida con los dos índices; en las plantas del sotobosque no había alternativa pues no se les midió el área basal.

Los índices calculados y los valores de los que se componen se presentan en las Tablas XIV a la XXXIII, y en ellas se basa gran parte de la discusión.

3) Estructura horizontal.

El estudio de patrones espaciales de las poblaciones presentes en una comunidad permite entender mejor la manera en la que se afectan los individuos entre sí (Pielou 1969). Puede ser un análisis paralelo al de las frecuencias calculadas para las especies, ya que estos valores son también un reflejo de la distribución de los organismos (Kershaw 1973).

Piñero (1968) menciona que este conocimiento ha sido un arma muy poderosa en la descripción de la vegetación, y que los patrones detectados dependen tanto de la distribución de los factores ambientales como de los factores bióticos.

Greig-Smith (1961) define patrón como aquello que se aleja de lo aleatorio, aplicándose a varios niveles de escalas. Los patrones alternativos a la distribución aleatoria son el agregado y el uniforme (Holgate 1965, Kershaw 1973, Cox 1976, Bauxin y Gautier 1982).

Según Pielou (1969), existen tres situaciones en el análisis de patrones. En el primero, los organismos están confinados a sitios o unidades ambientales discretas. El segundo se trata de organismos que pueden ocupar un *Continuum* de espacio, y el tercero se refiere a los casos en los que no hay unidades discretas de muestreo, pero tampoco hay individuos claramente delimitados. El segundo caso, es el que se aplica a los árboles considerados en este trabajo.

Para esta situación se han desarrollado métodos de detección de los patrones pertenecientes a dos grupos: los métodos con área y los métodos sin área.

Los primeros han sido duramente criticados porque presentan serios problemas y desventajas, siendo los principales los llamados "efecto de orilla" y "efecto de tamaño de cuadro". Los métodos sin área no presentan estos problemas y se basan en mediciones de distancia entre individuos.

Holgate (1965) analiza los principales índices sin área que existen y propone otros con las siguientes propiedades:

- i. Involucran distancias desde puntos aleatorios a las plantas.
- ii. Las distribuciones de los estadísticos empleados son independientes de la densidad de plantas para la hipótesis nula (aleatoriedad) y en una amplia gama de alternativas.
- iii. Diferencias respecto a la distribución aleatoria responden de una manera interpretable.

Cox (1976) describe uno de ellos y es el que se aplicó en el presente trabajo. Se le denomina "cociente de distancias punto-planta" e involucra la medición de distancias de puntos localizados al azar a la primera (p_1) y segunda (p_2) planta más cercana. Las dos mediciones se elevan al cuadrado y se combinan en un cociente. La media de los cocientes (A) es el coeficiente de agregación para este método

$$A = \frac{\left(\frac{(p_1)^2}{(p_2)^2} \right)}{n} \quad \text{donde } n = \text{número de puntos aleatorios.}$$

Si la población tiene una distribución perfectamente aleatoria, el coeficiente A es igual a 0.50; si está desviada hacia la uniformidad, el cociente es mayor que 0.05, y si la población muestra agregación, el coeficiente es menor que este valor.

Para determinar estadísticamente si el valor de A obtenido difiere significativamente del valor 0.50, se aplica una prueba de z , con cual se compara la diferencia entre el valor observado y el teórico de 0.50, con el error estándar esperado en una distribución normal y un cierto tamaño de muestra.

La fórmula de z es:

$$z = \frac{0.50 - A}{\sqrt{\frac{0.2887}{n}}}$$

Donde n = número de puntos de muestreo
0.2887 = desv. estándar de los valores de A para una población distribuída aleatoriamente.

Se estableció como valor crítico a $z=1.96$ (y -1.96 , ya que se trata de una distribución de dos colas), con $p=0.05$. Si el valor de z para una especie no rebasa este valor, se acepta la hipótesis nula y no existe ningún patrón. Si lo rebasa y es positivo, significa que se distribuye de manera homogénea; en caso de ser negativo, se acepta que esta especie se encuentra en grupos o agregados de individuos (Cox 1976).

4) Asociaciones entre pares de especies.

Los factores que determinan la distribución de una especie pueden afectar también la distribución de otras, de manera que éstas no siempre son independientes. Entonces posiblemente hay algún tipo de asociación entre parejas de especies, ya sea positiva o negativa (Pielou 1969). Para la estimación de este tipo de asociaciones también existen metodologías con área y sin área. Las primeras presentan los mismos problemas que para el análisis de patrones, por lo que se usó una de la segunda categoría.

En ésta se selecciona primeramente la pareja de especies por investigar, y se toma una de ellas como especie base. De ésta se toman individuos aleatoriamente (si son pocos se pueden usar todos) y para cada uno se anota si tiene más cerca un individuo de su misma especie o de la otra. Al concluir, se toma la otra especie como base y se repite el proceso. Los datos se vacían en una tabla de contingencia de 2 x 2, como ésta:

| Especie de la planta base | Especie del vecino más cercano | |
|---------------------------|--------------------------------|---|
| | M | N |
| M | a | b |
| N | c | d |

Se usa una prueba de χ^2 para comparar estos datos con la hipótesis de que las especies están mezcladas al azar (Kershaw, 1973, Krebs, 1978). Como el número de datos siempre fue relativamente pequeño, se usó la corrección de Yates para χ^2 :

$$\chi^2 = \frac{[|ad - bc| - 0.5(n)]^2 n}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}$$

5) Índices de diversidad.

Al referirnos a una comunidad, hablar solamente de la riqueza florística, es decir, del número de especies presentes en ella, da poca idea de la abundancia relativa de cada una.

Dicho de otra manera, una comunidad puede ser más homogénea o más heterogénea, y esto no depende tanto del número de especies, sino de cómo se reparten los individuos entre ellas. Una manera de enfocar la diversidad de especies ha sido la ponderación del número de especies respecto a su abundancia relativa.

La teoría de la información dio las bases para formular una función que permite medir la dificultad para predecir la identidad específica del siguiente individuo colectado. Este es el índice que fue usado en el presente trabajo; se le conoce como función Shannon-Wiener, y consta de los siguientes elementos (Krebs 1978):

$$H = -\sum_{i=1}^s (p_i) (\log p_i)$$

donde:

H = a contenido de información de la muestra que corresponde con el índice de diversidad.

s = al número de especies.

p_i = a proporción de la muestra total perteneciente a la i ava especie.

Este índice varía de 0 (ninguna incertidumbre) a infinito (para obtener el resultado en bits —dígitos binarios— por individuo, debe calcularse usando \log_2).

Cuando la repartición de los individuos es más uniforme entre las especies, se dice que la comunidad es, a su vez, más uniforme o que su equitabilidad es mayor.

Para calcular la equitabilidad, se obtiene primeramente la diversidad máxima posible para esa comunidad, considerando que la abundancia de todas las especies es la misma:

$$H_{\max} = \log_2 S$$

donde:

S = al número de especies.

Finalmente, la equitabilidad se obtiene por medio del siguiente cociente:

$$E = \frac{H}{H_{\max}}$$

Los índices de diversidad se obtuvieron por cuadro, y para el conjunto de árboles sin distinguir estratos. No se calcularon para las plantas del sotobosque.

6) Medidas de similitud entre los cuadros.

Con el fin de comparar por parejas a conjuntos de especies (que pueden ser comunidades completas o muestreos, censos, levantamientos e incluso parejas de grupos de este tipo de conjuntos) se han desarrollado varias funciones de semejanza, principalmente a partir de estudios fitosociológicos.

Varios autores (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974, Maarel 1979, entre otros) han resumido y explicado las características de estas fórmulas o índices, las cuales pueden dividirse en dos grupos básicos:

- 1) Discretos. Sólo toman en cuenta si las especies están o no en los conjuntos a comparar.
- 2) Contínuos. Tienen la posibilidad de asociar una medida cuantitativa (densidad, cobertura o algún índice mezclado) a las especies presentes en cada conjunto.

Entre las primeras, probablemente sean las más conocidas los llamados índices de similitud de Jaccard y de Sørensen. Algunos ejemplos importantes del segundo tipo son el índice de Bray y Curtis o el coeficiente de correlación de Pearson (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974, Maarel 1979).

Durante la realización de este trabajo se consideró necesario establecer relaciones cuantificables entre los cuadros de muestreo, para conocer la semejanza entre ellos y la relación con otros parámetros conocidos. Sin embargo, todos los cuadros estaban muy cercanos y se pudo observar, de manera empírica, que la mayor diferencia entre los cuadros no radicaba en la presencia o ausencia de las especies sino en sus cantidades, frecuencias y tamaños. Por esto se decidió usar una función que pudiera manejar valores cuantitativos. Estos valores fueron los índices de dominancia absoluta pero expresados de manera logarítmica, de manera que no fueran pocas especies con índices de dominancia alto las que determinaran el grado de similitud en las comparaciones.

Por otra parte, Maarel (1979) menciona que en la elección de un determinado índice es importante que éste cubra los siguientes requisitos:

- 1) Que tenga significado ecológico.
- 2) Fácil de calcular.
- 3) Con límites superior e inferior fijos.
- 4) Con significado matemático.

El mismo autor describe una función satisfactoria, que además de ser aplicable a valores cuantitativos, cumple con casi todos los requisitos anteriores (con excepción del último), que se ha usado ampliamente en estudios fitosociológicos no sólo para comparar muestras sino también especies. Se conoce como "tasa de similitud" (similarity ratio) y se usa frecuentemente en programas de computación.

Por estas características se decidió usar esta tasa de similitud, que se expresa de la siguiente manera:

$$SR = \frac{\sum_{k=1}^n x_{ki} x_{kj}}{\sum_{k=1}^n x_{ki}^2 + \sum_{k=1}^n x_{kj}^2 - \sum_{k=1}^n x_{ki} x_{kj}}$$

Donde:

i y j = a conjuntos que se quieren comparar.

k = a cada una de las especies involucradas.

x_{ki} y x_{kj} = a valores de la especie k en las muestras i y j .

Las siguientes comparaciones fueron hechas:

- 1) Entre el sotobosque de los diferentes cuadros.
- 2) Estrato por estrato de árboles de los diferentes cuadros entre sí.
- 3) Entre el conjunto de árboles de todos los cuadros.
- 4) Comparaciones entre los estratos arbóreos, dentro de cada cuadro.

Las comparaciones se hicieron usando el índice de dominancia calculado con el área basal. Por esta razón, y porque las frecuencias de las especies arbóreas y las del sotobosque no son equivalentes (por estar referidas a cuadros de diferente tamaño), no se hizo una comparación total usando el sotobosque.

RESULTADOS

Distribución vertical de las especies (estratificación).

Con respecto a la distribución vertical de los individuos arbóreos en los cuatro sitios de estudio, se obtuvieron los siguientes resultados.

En la Figura 6 se muestra la distribución de frecuencias de las clases de alturas determinadas aritméticamente, con intervalos de 3 m y rango de 1 a 52 m. En esta gráfica se incluye el total de los individuos arbóreos censados (1,893). Se realizaron gráficas iguales para los árboles de cada cuadro por separado, y todas ellas presentan prácticamente la misma forma.

La ausencia de discontinuidades claras sugiere que los árboles se distribuyen de una manera continua en una escala vertical. Para corroborar esto, se transformó la escala del eje de las abscisas (alturas) de aritmética a geométrica, usando la escala de octavas de Preston (1948) equivalente a una escala \log_2 . Con esto se obtuvo una distribución log-normal (Krebs 1978) (Fig. 7).

Este resultado confirma, por lo tanto, que la determinación de estratos no puede hacerse de manera natural. Sin embargo, ya se ha mencionado que la necesidad de establecerlos es importante pues de otra manera, la comparación entre especies de tallas pequeñas y especies de grandes alturas puede llevar a interpretaciones erróneas.

Una forma más de definir esta estratificación, aunque de manera artificial, consistió en graficar la altura máxima alcanzada por las diferentes especies contra una secuencia jerárquica de especies (de las que tienen alturas mayores a las más bajas), en cada cuadro. Como ejemplo se muestra la gráfica obtenida para el cuadro A (Fig. 8).

Aquí se observa que existen algunos puntos donde parece haber "saltos" o discontinuidades más grandes que en otras partes. Se decidió entonces utilizar estas discontinuidades como cotas de altura para calcular los valores de importancia agrupados. Se reconoce, sin embargo, que este criterio es artificial.

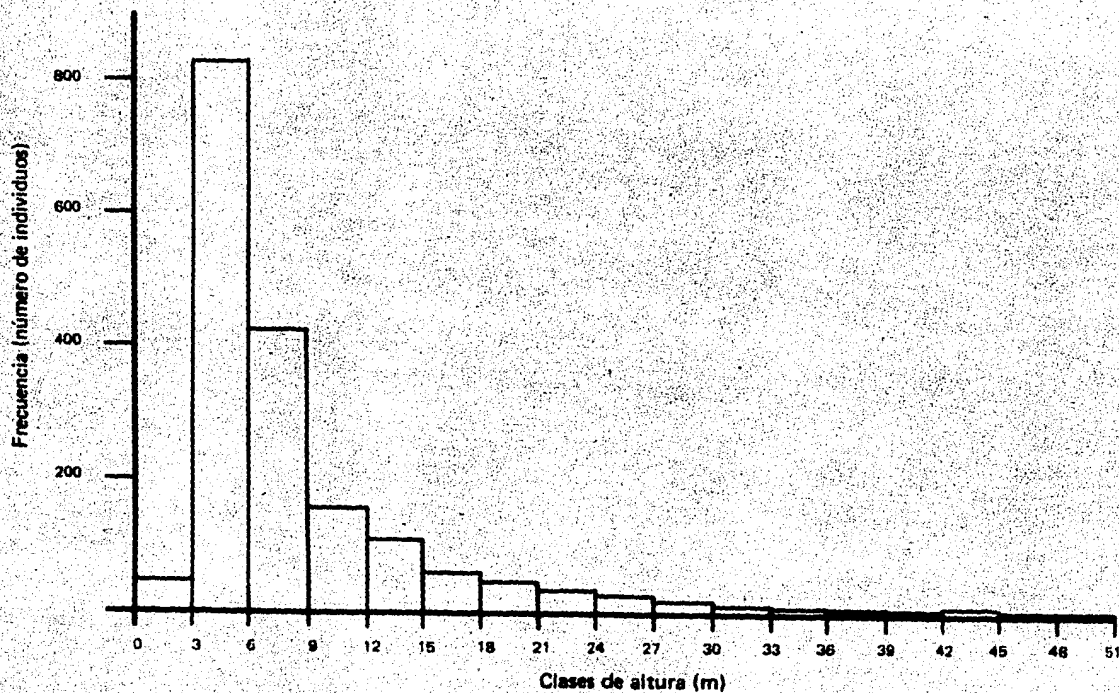


Fig. 6. Distribución de la frecuencia de clases altimétricas de los árboles de los cuatro sitios. Número de clases: $5(\log n)$; n : 1,893 árboles.

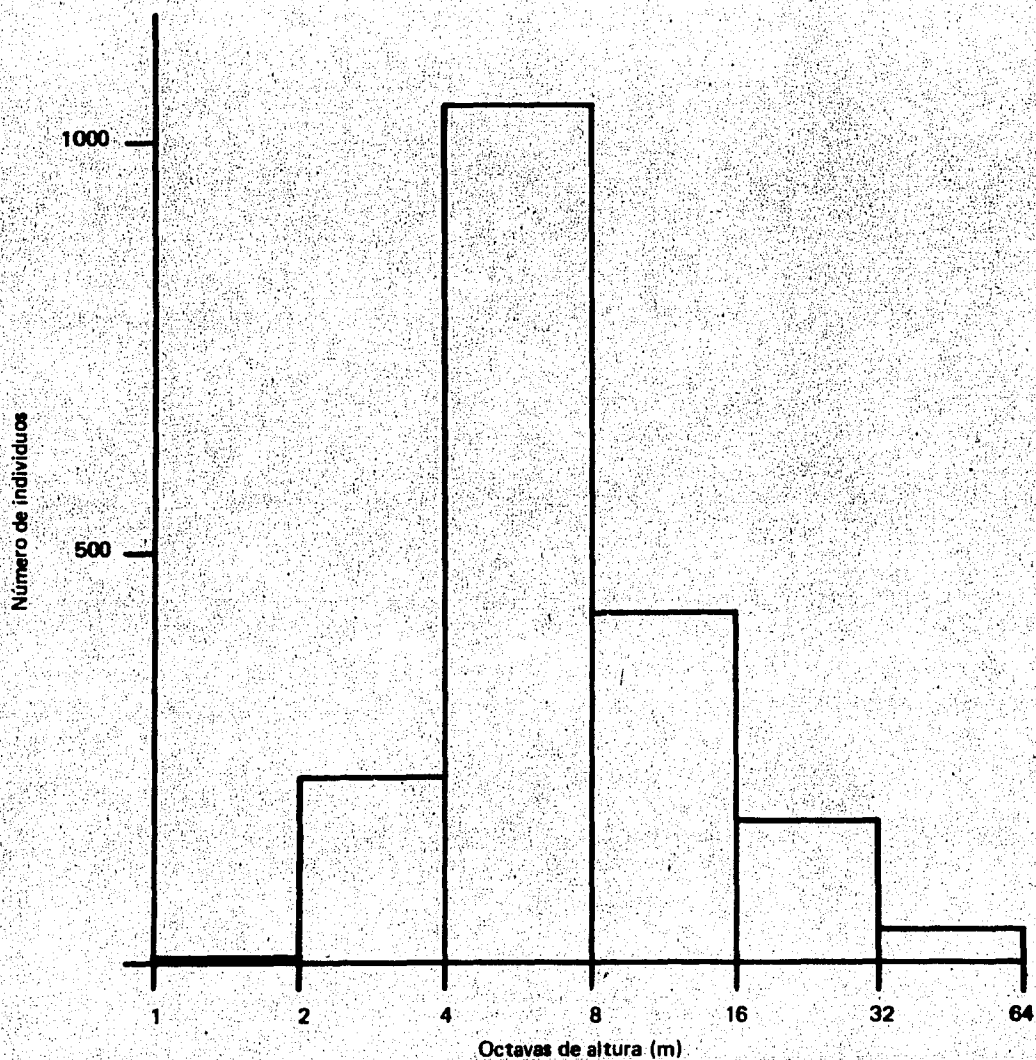


Fig. 7. Distribución del número de individuos arbóreos respecto a la altura representada en clases logarítmicas (octavas).

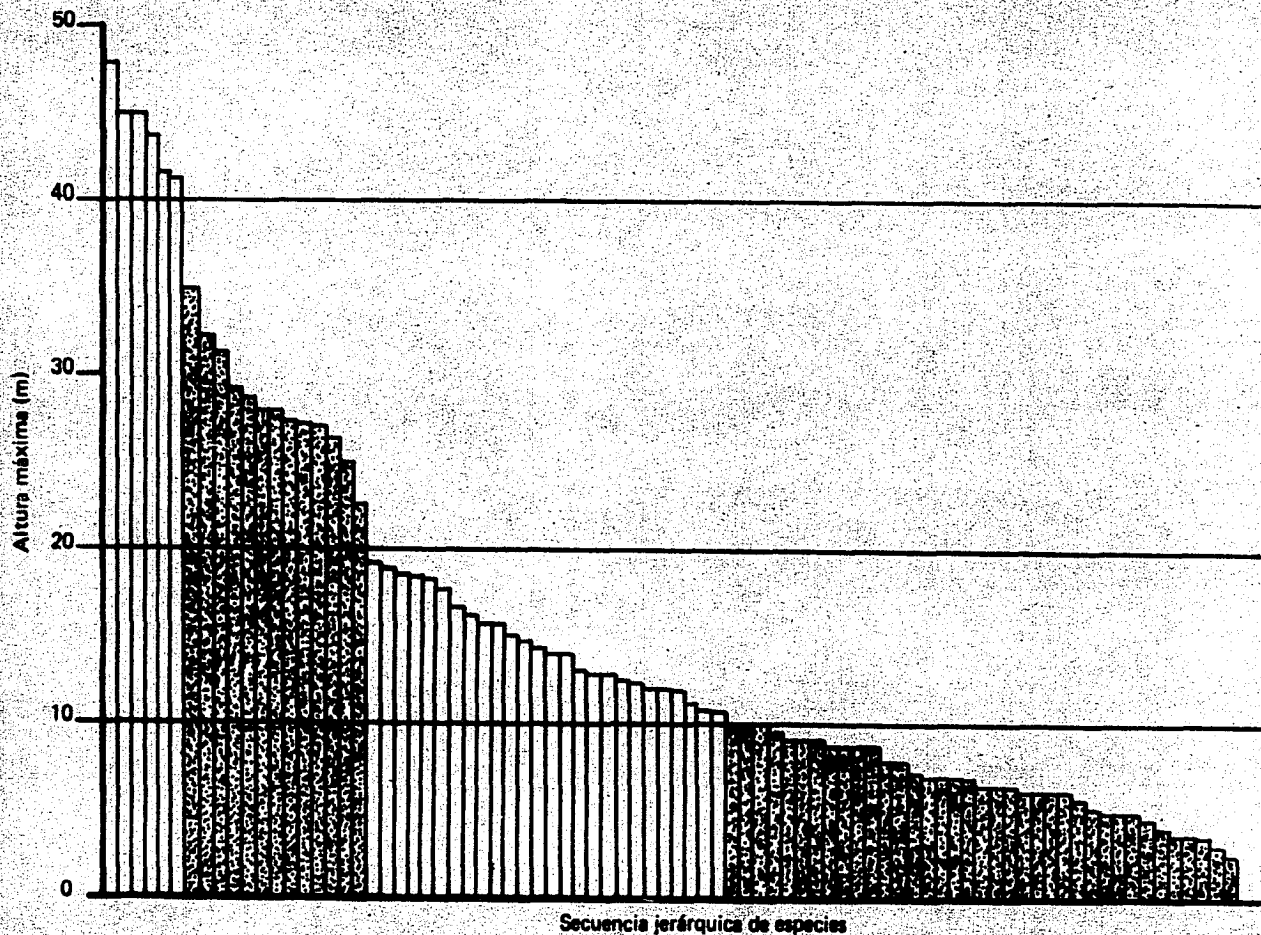


Fig. 8. Altura máxima alcanzada por las especies de árboles presentes en el cuadro A, en orden decreciente de altura máxima. Las líneas horizontales y el diferente sombreado indican los límites de los estratos definidos en este trabajo (cada barra corresponde a una especie).

De esta manera se estableció que el primer estrato (denominado I) tiene como límite superior a los 10 m. El siguiente estrato (II) incluye a los individuos que tienen alturas mayores a los 10 m y hasta de 20 m. Debe mencionarse que, en realidad, entre el estrato I y el II no existe tal discontinuidad, pero sí hay un cambio florístico muy claro, habiendo muchas especies importantes que no sobrepasan los 10 m de altura. Los árboles que miden más de 20 m, pero no más de 40 m, constituyen el tercer estrato (III). Finalmente, los grandes árboles de esta selva, que miden más de 40 m, forman el estrato IV. Estos árboles, aunque escasos, juegan un papel muy importante en la fisonomía de la selva y en la determinación del microclima en su interior. (en la Figura 8, los estratos están señalados por el diferente sombreado que presentan las barras de frecuencia.).

Por otra parte, en los perfiles de vegetación que se dibujaron (Figs. 9, 10, 11 y 12) puede verse que si bien no hay límites precisos, sí existe una distribución diferencial de las especies y de los individuos con respecto a la altura. También puede observarse que los árboles mayores alcanzan una gran altura (alrededor de 45 a 50 m como promedio de altura máxima).

1) Especies típicas de cada estrato

Para determinar cuáles son las especies típicas de cada estrato, se han propuesto y usado básicamente dos criterios (Sarukhán 1968a, Carabias 1979): el primero consiste en hacer la elección tomando en cuenta en qué estrato la especie en cuestión alcanza mayor valor de importancia; el otro considera que una es típica del mayor estrato alcanzado por ella, o sea, su altura máxima.

Carabias (1979) encuentra que en general, las especies coinciden al usarse estos dos criterios, aunque considera que es más real el criterio del mayor índice de importancia, porque éste "refleja su presencia en un momento dado". Si se acepta que la estructura de la vegetación no es estática sino totalmente dinámica, parece más correcto seguir este razonamiento.

A continuación se presenta la lista de las principales especies típicas de cada estrato arbóreo, para cada uno de los cuadros.

Cuadro A

Estrato I (hasta 10 m): *Rinorea guatemalensis*, *Piper psilorchachis*, *Geonoma binervia*, *Psychotria chiapensis*, *Psychotria simiarum*, *Sabal cf. mauritiaeformis*, *Miconia tomentosa*, *Quararibea* sp., M61, *Crysophila argentea*, *Cymbopetalum penduliflorum*, *Protium copal*, *Chamaedorea tepejilote*, *Piper* spp., etc.

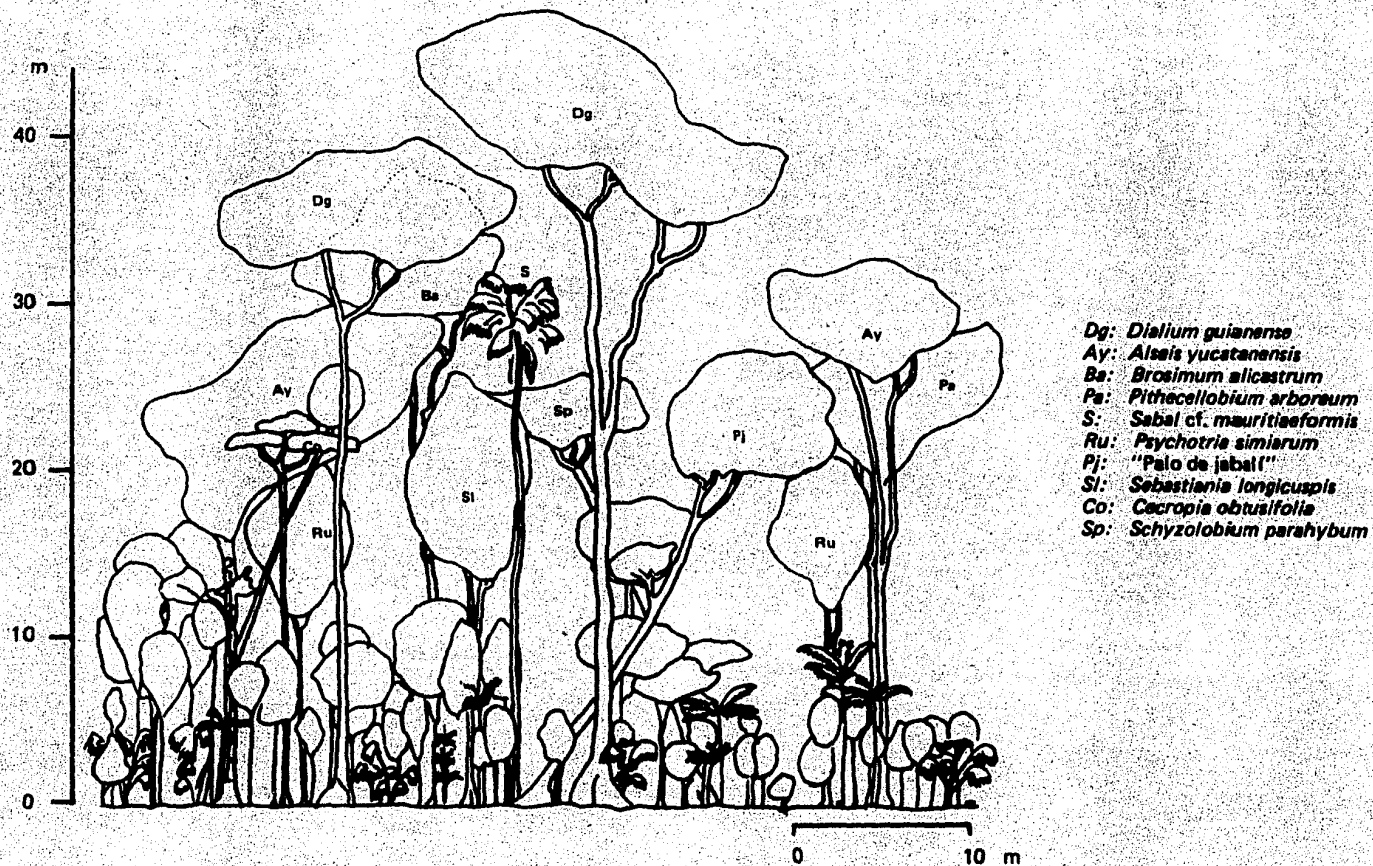


Fig. 9. Perfil de la vegetación en el cuadro A.

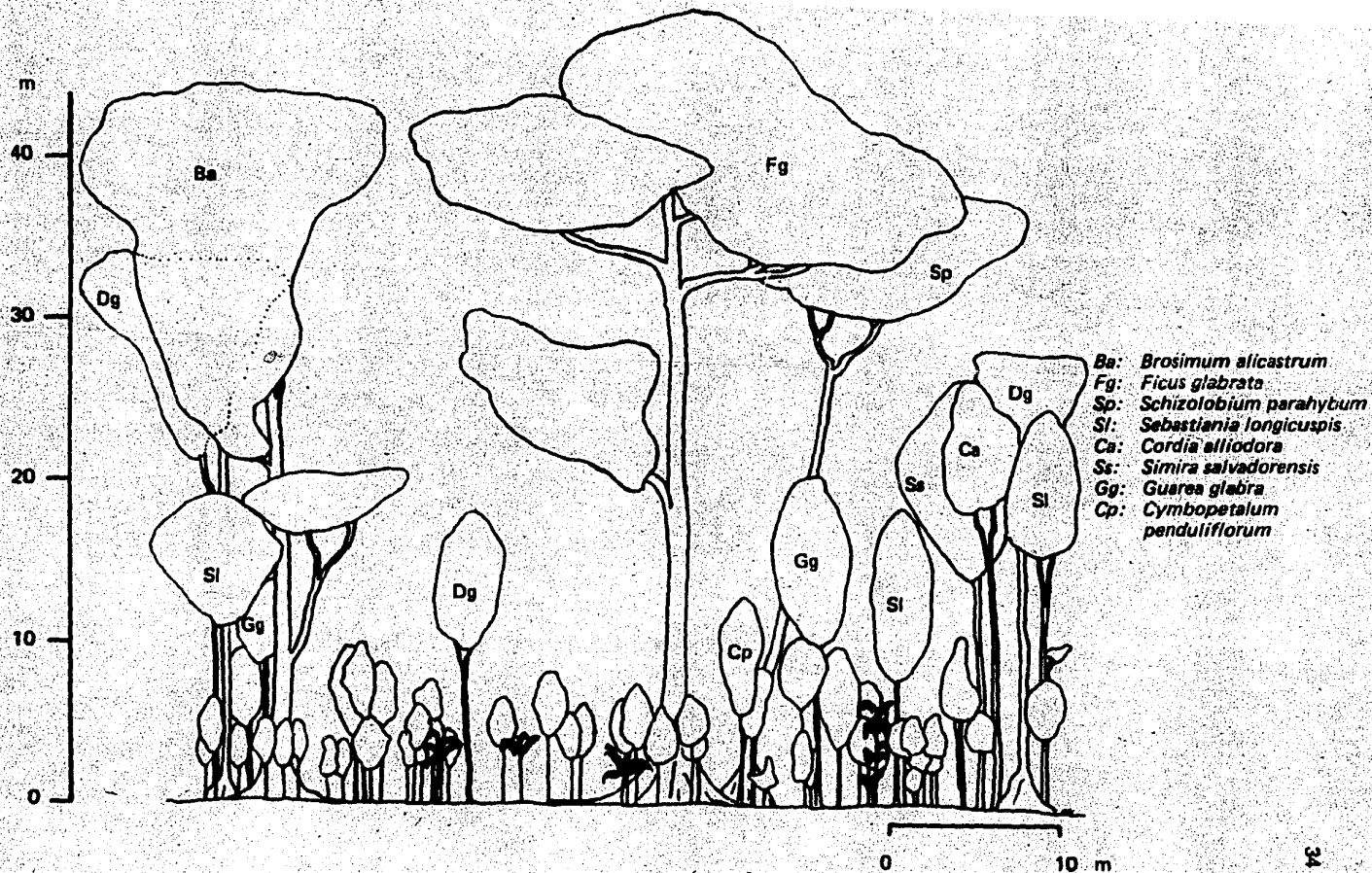


Fig. 10. Perfil de la vegetación en el cuadro B.

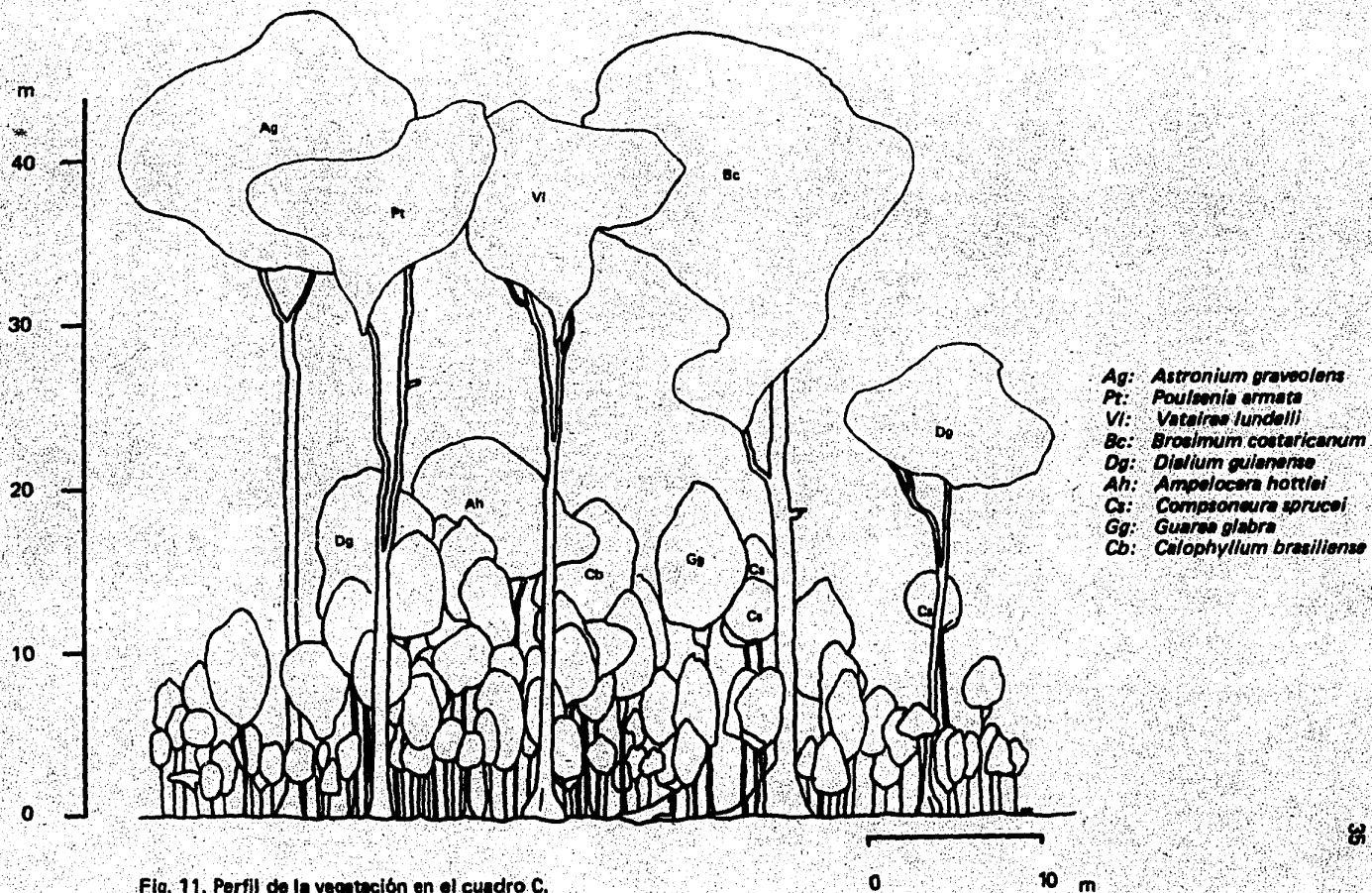
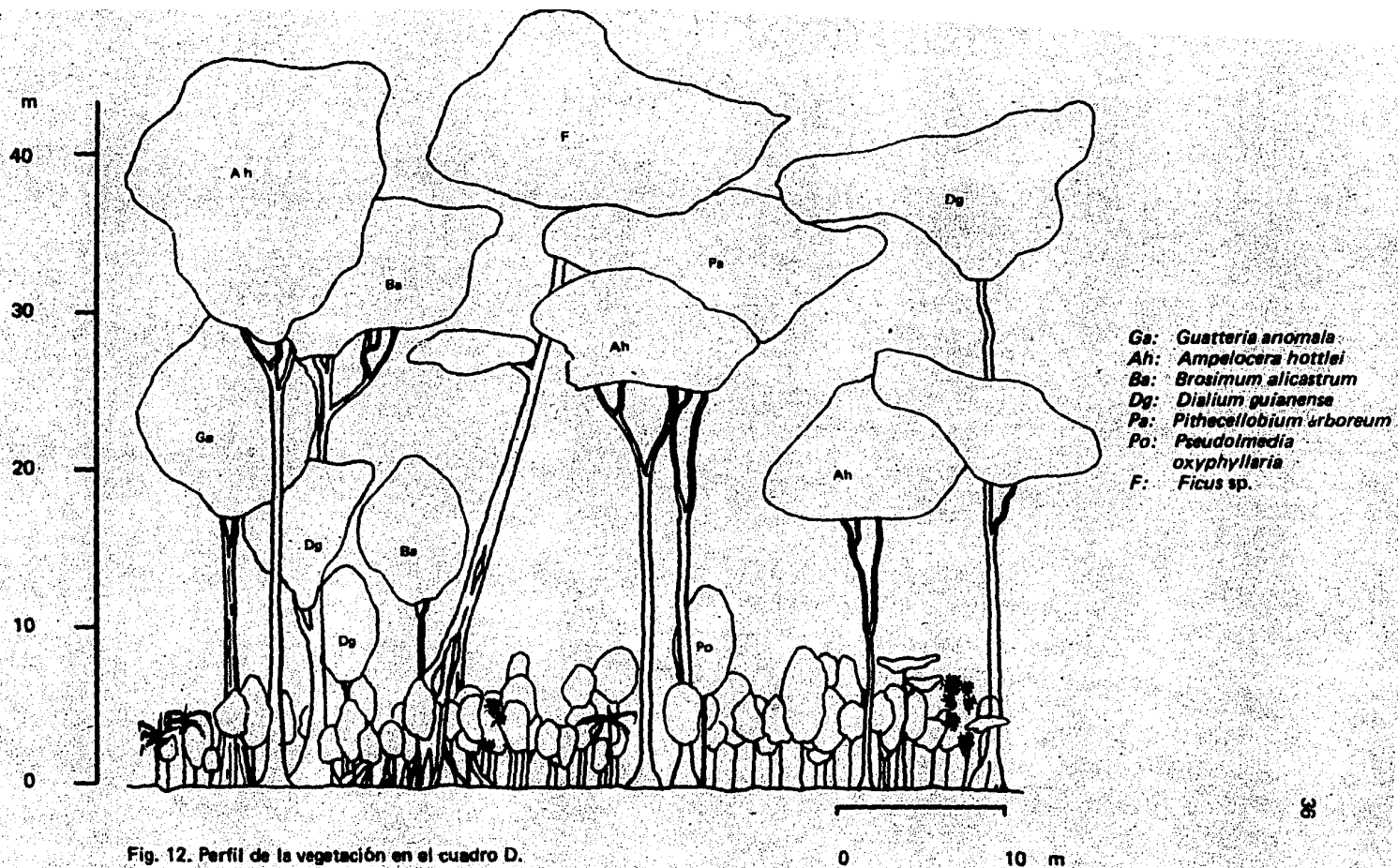


Fig. 11. Perfil de la vegetación en el cuadro C.



Estrato II (10.1 – 20 m): *Guarea glabra*, *Linociera oblanceolata*, *Stemmadenia donell-smithii*, *Trophis mexicana*, *Annona* sp. , *Pouteria durlandii*, *Heliocarpus donell-smithii*.

Estrato III (20.1 – 40 m): *Dialium guianense*, *Sebastiania longicupsis*, *Alseis yucatanensis*, *Cecropia obtusifolia*, *Dendropanax arboreus*, *Pleuranthodendron mexicanum*, *Pithecellobium arboreum*, "palo de jabali" , *Inga sapindioides*, *Pterocarpus rohrii*, *Schizolobium parahybum*.

Estrato IV (más de 40 m): *Terminalia amazonia*, *Ficus glabrata*, *Brosimum costaricanum*, *Ampelocera hottlei*.

Cuadro B

Estrato I: *Rinorea guatemalensis*, *Psychotria chiapensis*, *Trophis mexicana*, *Miconia tomentosa*, *Miconia hondurensis*, *Protium copal*, *Bactris trichophylla*, *Alibertia edulis*, *Dracaena americana*, *Siparuna andina*, *Licaria capitata*, *Piper psilorhachis*, *Chamaedorea tepejilote*, *Psychotria simiarum*, *Nectandra* sp. , *Linociera oblanceolata*, etc.

Estrato II: *Guarea glabra*, *Tabernaemontana citrifolia*, *Pleuranthodendron mexicanum*, *Cymbopetalum penduliflorum*, *Dendropanax arboreus*, *Rheedia edulis*, *Malmea depressa*, *Aspidosperma megalocarpon*, *Pithecellobium arboreum*, *Casearia corymbosa*, etc.

Estrato III: *Dialium guianense*, *Sebastiania longicupsis*, *Cordia alliodora*, *Schizolobium parahybum*, *Licania platypus*, *Brosimum costaricanum*, *Talauma mexicana*, *Simira salvadorensis*, "canilla de chombo", *Annona* sp. , *Terminalia amazonia*, *Alseis yucatanensis*, *Platymiscium* sp.

Estrato IV: *Ficus* sp. , *Brosimum alicastrum*, *Ficus glabrata* y *Acacia glomerosa*.

Cuadro C

Estrato I: *Guarea glabra*, *Piper psilorhachis*, *Linociera oblanceolata*, M61, *Quararibea guatemalteca*, *Trophis mexicana*, *Cymbopetalum penduliflorum*, *Trichilia montana*, *Faramea occidentalis*, *Psychotria chiapensis*, *Eugenia mexicana*, *Sabal* cf. *mauritiaeformis*, *Genoma binervia*, *Tabernaemontana citrifolia*, *Pouteria unilocularis*.

Estrato II: *Compsoeura sprucei*, *Trichilia* sp. , *Pouteria durlandii*, *Simira salvadorensis*, *Trophis* cf. *cuspidata*, *Calophyllum brasiliense*, *Dracaena americana*, *Acacia gentlei*, *Dendropanax* sp., *Erblichia odorata*, etc.

Estrato III: *Dialium guianense*, *Manilkara sapota*, *Ampelocera hottlei*, *Pouteria sapota*, *Brosimum alicastrum*, *Sebastiania longicuspis*, e *Inga* sp.

Estrato IV: *Poulsenia armata*, *Brosimum costaricanum*, *Vatairea lundelli*, "Palo de bálsamo" y *Astronium graveolens*.

Cuadro D

Estrato I: *Rinorea guatemalensis*, *Linociera oblanceolata*, *Pseudolmedia oxypyllaria*, *Psychotria chiapensis*, *Trophis mexicana*, M61, *Protium copal*, *Cymbopetalum penduliflorum*, *Piper psilorhachis*, *Eugenia mexicana*, *Psychotria simiarum*, *Trichilia montana*, *Quararibea* sp., *Miconia tomentosa*, *Bunchosia lindeniana*, *Dracaena americana*, *Psychotria lundelli*, etc.

Estrato II: *Componeura sprucei*, *Pouteria durlandii*, M208, *Aseis yucatanensis*, *Trophis racemosa*, *Guarea glabra*, *Dendropanax arboreus*, *Pleuranthodendron mexicanum*, *Dendropanax* sp., *Wimmeria bartletti*, *Cupania* sp., M215, *Annona* sp., etc.

Estrato III: *Ampelocera hottlei*, *Dialium guianense*, *Brosimum alicastrum*, *Aspidosperma megalocarpon*, *Guatteria anomala*, *Pithecellobium arboreum*, *Brosimum guianense*, *Calophyllum brasiliense*, *Erblichia odorata*, *Sabal* cf. *mauritiaefornis*, *Acacia gentlei*, *Manilkara sapota*.

Estrato IV: *Ficus* sp.

El total de especies que aparecieron en cada estrato puede consultarse en las tablas XIV a la XXXIII que se encuentran en el Apéndice II.

En los listados anteriores puede observarse fácilmente que las especies que aparecen en más de un cuadro pertenecen al mismo estrato o a un estrato adyacente. Sin embargo, existen algunas diferencias entre los cuadros, de las cuáles una de las más notables es la ausencia de *Rinorea guatemalensis* en el Cuadro C, siendo la especie más importante del estrato I en el resto de los Cuadros.

Otro hecho que resalta es la presencia de algunas especies catalogadas como secundarias o pioneras, como *Cecropia obtusifolia*, *Heliocarpus donell-smithii* y *Siparuna andina*. Aunque el porcentaje de éstas es bajo respecto al número total, su importancia en cada cuadro no es despreciable y esto sugiere que la formación de claros en la selva es un fenómeno frecuente. En efecto, siempre fue posible asociar la presencia de estas especies con la existencia de aberturas en el dosel (conocidos en la literatura como "claro", "gap" o "chablis"), de diferentes edades, cuando éstos podían aun ser distinguidos. Sin embargo, no se realizó en el campo un mapeo detallado de los límites de los claros en los cuadros de estudio, lo que quizá hubiera arrojado más información sobre la distribución de las especies.

En general, puede mencionarse del sotobosque, que las plantas que en él se encuentran son plántulas o juveniles de especies que potencialmente pueden alcanzar mayores tallas, aunque algunas están definitivamente restringidas a este nivel. Entre éstas destacan las abundantes plantas del género *Chamaedorea* (*C. oblongata*, *C. elegans*, *C. ernesti-augusti*), algunos helechos como *Ctenitis melanosticta*, *Adiantum tetraphyllum*, *Pteris pungens* y *Tectaria incisa* var. *incisa*; varias especies del género *Piper*, *Heliconia* y algunas orquídeas terrestres poco abundantes como *Tropidia polystachia*, entre otras.

Un hecho interesante es que en el piso de esta selva, casi no hay aráceas, y ésta parece ser una diferencia fisonómica importante con otras selvas mexicanas. En realidad, esta comparación no es definitiva, ya que esto puede ser un hecho aislado, producido por la gran heterogeneidad espacial de las selvas, que puede escapar al trabajar en una superficie de sólo una hectárea.

Número total de especies por cuadro y por estrato.

A continuación se presenta el número de especies que se obtuvo en total y en los distintos cuadros. También se presenta el número de especies arbóreas en cada sitio. Para los diferentes estratos se reporta, además del número total, la cantidad de especies que únicamente se encuentran en cada uno de los estratos, así como las que son compartidas con otros.

Para los cuatro estratos y el sotobosque de todos los cuadros se registró un total de 267 especies. A pesar de ser tan grande, esta cifra resulta pequeña comparándola con las más de 450 especies colectadas en el área de la zona arqueológica, incluyendo las partes no muestreadas (Ver Apéndice I: Lista florística). La diferencia radica en que las colectas incluyen plantas epífitas, trepadoras, riparias y ruderales, que no fueron incluidas en el muestreo.

El total de especies arbóreas para la hectárea completa es de 160, lo que equivale al 60% de todas las especies incluídas en el muestreo. El 40% restante sólo apareció en el sotobosque. Aun considerando que este grupo es el que tiene el mayor número de individuos con respecto a los estratos arbóreos de los cuatro sitios, puede concluirse que el sotobosque tiene una aportación considerable al contingente florístico de este tipo de vegetación.

La Tabla II muestra los resultados del número de especies ordenadas por cuadro y por estrato.

En ella, puede observarse que la cantidad de especies de las diferentes categorías coinciden en general bastante bien, aunque el número total de especies en el cuadro B es ligeramente más alto.

Con respecto a los árboles, existe una diferencia mayor, ya que los cuadros A y B poseen alrededor de un 15% más de especies arbóreas que los cuadros C y D.

Un hecho sobresaliente es que del total de cada cuadro, un gran porcentaje está representado en el sotobosque (además de otros estratos), y que más de la mitad de las especies de éste son exclusivas. Esto confirma lo expresado anteriormente, acerca de que el sotobosque contribuye significativamente a la flora de la selva.

Lo que sucede, es que siempre en el sotobosque de cualquier cuadro existen plántulas de especies arbóreas que no están representadas en los estratos de árboles en ese cuadro, pero sí lo están en uno o más de los cuadros restantes.

Por otra parte, los estratos I, II y III de todos los cuadros presentan porcentajes altos de especies compartidas. Esto puede indicar la presencia de gran cantidad de especies transgresoras (es decir, que están "de paso" por el estrato y que pueden alcanzar estratos más altos), o que los límites establecidos para los diferentes estratos son bastante artificiales.

Tabla II. Número de especies totales y por estrato en los diferentes cuadros de trabajo.

| Cuadro A | Total: 147 especies. | Arboles: 82 especies | |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Sotobosque | Total: 114 | Exclusivas: 65 | Compartidas: 49 |
| Estrato I | 64 | 16 | 48 |
| Estrato II | 36 | 6 | 30 |
| Estrato III | 16 | 3 | 13 |
| Estrato IV | 6 | 3 | 3 |

| Cuadro B | Total: 160 especies | Arboles: 84 especies | |
|--------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Sotobosque | Total: 134 | Exclusivas: 76 | Compartidas: 58 |
| Estrato I | 64 | 11 | 53 |
| Estrato II | 30 | 2 | 28 |
| Estrato III | 17 | 7 | 10 |
| Estrato IV | 4 | 2 | 2 |

| Cuadro C | Total: 148 especies | Arboles: 75 especies. | |
|--------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|
| Sotobosque | Total: 126 | Exclusivas: 73 | Compartidas: 53 |
| Estrato I | 58 | 14 | 44 |
| Estrato II | 32 | 3 | 29 |
| Estrato III | 14 | 1 | 13 |
| Estrato IV | 5 | 3 | 2 |

| Cuadro D | Total: 142 especies | Arboles: 72 especies | |
|--------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Sotobosque | Total: 121 | Exclusivas: 70 | Compartidas: 51 |
| Estrato I | 55 | 8 | 47 |
| Estrato II | 29 | 5 | 24 |
| Estrato III | 15 | 3 | 12 |
| Estrato IV | 3 | 1 | 2 |

Una última observación, es que de los pocos árboles registrados para el estrato IV de todos los cuadros (y son pocos por la escala de trabajo usada, que es pequeña en relación con estos árboles), muchos pertenecen a especies que sólo aparecieron en dicho estrato, es decir, que muchas de las especies que están representadas como grandes individuos de muchos metros de altura, no se encuentran en otros niveles, ni siquiera como plántulas o juveniles en el sotobosque. Este punto se retomará en la discusión.

Datos de abundancia, frecuencia y área basal

En la Tabla III se han reunido los datos de abundancia, cobertura y área basal de los árboles de los cuatro sitios. Se presentan estos datos por estrato y en total para cada cuadro. En la columna de la derecha se muestra la sumatoria de los cuatro cuadros y abajo, entre paréntesis, están las extrapolaciones que se hicieron de cada cuadro ($2,500 \text{ m}^2$) a una hectárea ($10,000 \text{ m}^2$).

Con respecto a la abundancia, puede observarse que siempre es el estrato I (hasta 10 m) el que tiene la mayor contribución al número total de individuos, siendo generalmente sus porcentajes superiores al 70 ó 75%. La aportación del resto de los estratos es mucho menor y va disminuyendo conforme aumenta la altura de éstos, hasta llegar al estrato IV (mayor a 40 m) donde el número fluctúa entre 6 árboles en el cuadro A y cuatro árboles en el cuadro D.

Un hecho notable en estos datos es que los cuadros A y D presentan sólo una diferencia de tres individuos y la distribución del total entre los diferentes estratos es muy semejante, mientras que el cuadro B tiene un valor mucho más bajo y en el cuadro C la cifra es mayor. Por otra parte, la relativa pobreza del cuadro B puede adjudicarse al primer estrato que tiene pocos individuos, mientras que la riqueza del cuadro C se debe a que los árboles de los dos primeros estratos son más numerosos.

En el caso de la cobertura, solamente en el cuadro C se presenta la tendencia de disminución de los valores conforme se aumenta de estrato, que se observó para el anterior parámetro. Curiosamente es el cuadro C el que presenta el valor total de cobertura más bajo, siendo el que más individuos tiene. En general, se ve que la cobertura está más uniformemente repartida entre los diferentes estratos, independientemente del número de individuos. Inclusive puede verse que en el cuadro B, sólo cinco árboles del estrato IV cubren una superficie mayor que la correspondiente a 304 árboles del estrato I. En todos los casos se obtuvieron coberturas muy cercanas al 400%.

Tabla III. Resumen de datos sinecológicos por estrato y totales, para los árboles de cada uno de los cuadros de muestreo. La abreviatura Ext. se refiere a la extrapolación a una hectárea.

| | Cuadro A | Cuadro B | Cuadro C | Cuadro D | Promedios |
|-------------------|--|---|---|---|--|
| No. de individuos | I 374 ind | 304 ind | 401 ind | 377 ind | 364 ± 41.78 |
| | II 80 ind | 54 ind | 117 ind | 83 ind | 73.5 ± 29.24 |
| | III 36 ind | 32 ind | 20 ind | 35 ind | 30.75 ± 7.36 |
| | IV 6 ind | 5 ind | 5 ind | 4 ind | 5 ± 0.81 |
| | Tot. 476 ind Ext. (1904 ind/ha) | 395 ind (1580 ind/ha) | 543 ind (2172 ind/ha) | 479 ind (1916 ind/ha) | 1893 ind/ha ± 242.5 C.V. = 12.81% |
| Cobertura | I 3471.36 m ² | 2628.57 m ² | 2994.97 m ² | 2956.78 m ² | 3012.91 ± 347 |
| | II 1794.23 m ² | 1395.14 m ² | 2394.88 m ² | 1782.18 m ² | 1841.81 ± 412.8 |
| | III 2496.37 m ² | 2856.32 m ² | 1793.67 m ² | 3093.49 m ² | 2560.46 ± 566.71 |
| | IV 2248.18 m ² | 2696.73 m ² | 1348.79 m ² | 1173.32 m ² | 1866.76 ± 726.93 |
| | Tot. 10,011.13 m ² Ext. (40,040.52 m ² /ha) | 9,578.76 m ² (38,315.03 m ² /ha) | 8,532.31 m ² (34,129.24 m ² /ha) | 9,005.77 m ² (36,023.08 m ² /ha) | 37,126.97 m ² /ha ± 2,588.77 C.V. = 6.97% |
| Áreas basales | I 1.6180 m ² | 1.0763 m ² | 1.1051 m ² | 0.8698 m ² | 1.673 ± 0.3182 |
| | II 1.2111 m ² | 0.9796 m ² | 1.7401 m ² | 1.2741 m ² | 1.3012 ± 0.3168 |
| | III 2.8587 m ² | 3.999 m ² | 2.143 m ² | 4.8884 m ² | 3.4723 ± 1.2147 |
| | IV 3.292 m ² | 7.683 m ² | 3.753 m ² | 3.0503 m ² | 4.446 ± 2.1785 |
| | Tot. 3.8878 m ² Ext. (35.55 m ² /ha) | 13,7379 m ² Ext. (54.95 m ² /ha) | 8,7412 m ² (34.96 m ² /ha) | 10,0853 m ² (40.34 m ² /ha) | 41,452 m ² /ha C.V. = 22.48% |

La distribución del área basal, en cambio, tiene un comportamiento totalmente diferente a los descritos para la abundancia y la cobertura. En este caso, son los grandes árboles de la selva los que hacen la aportación más grande y el cuadro D es el único en el que los árboles del cuarto estrato no presentan la mayor área basal del cuadro. Con respecto a esta variable, los cuadros A y C presentan valores semejantes, que a su vez son los más bajos. El valor del cuadro D es intermedio y la cifra correspondiente al cuadro B es sorprendentemente alta, debido a que el estrato más alto tiene más del doble de área basal que el resto de los cuadros.

Si se analiza el comportamiento de las tres variables en conjunto, es notoria la poca relación que existe entre ellos al comparar los diferentes cuadros entre sí. Esto significa que cuando un cuadro tiene valores altos de número de individuos, por ejemplo, puede al mismo tiempo ser el cuadro con menor cobertura y tener un valor medio de área basal, o cualquier otra combinación posible. Seguramente esta aparente falta de coherencia se debe a la dinámica de la vegetación en cada sitio y a combinaciones complejas de los factores medioambientales, pero al mismo tiempo demuestra que estos procesos tienen una complejidad difícil de interpretar.

Los datos estructurales correspondientes a las plantas del sotobosque se encuentran en la Tabla IV. Estos son solamente datos de abundancia y cobertura, ya que no se midió el área basal de estas plantas.

El número de individuos es más o menos constante para todos los cuadros, y los valores son muy altos con respecto a los árboles, ya que la extrapolación a una hectárea es diez veces más grande que el número de árboles encontrado en esta superficie. Esta diferencia se debe a que la escala de trabajo usada es comparativamente mucho más grande para las plántulas que para los árboles.

Esto es un hecho importante que debe tomarse en cuenta al comparar varias comunidades de selva alta perennifolia, ya que el número de individuos contados se ve fuertemente afectado por el límite inferior considerado al tomar las muestras.

Tabla IV. Resumen de datos sinecológicos para las plantas del sotobosque, para cada uno de los cuadros y en total. La abreviatura Ext. se refiere a la extrapolación a una hectárea.

| | Cuadro I | Cuadro II | Cuadro III | Cuadro IV | Totales |
|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|
| No. de individuos | 1,441 ind | 1,035 ind | 1,233 ind | 1,227 ind | 4,936 ind |
| | Ext. (23,056 ind/ha) | (16,560 ind/ha) | (19,728 ind/ha) | (19,832 ind/ha) | Ext: 19,744 ind/ha ± 2653.3 C.V. = 13.44% |
| Cobertura | 884.44 m ² | 687.88 m ² | 664.21 m ² | 774.9 m ² | 3,011.43 m ² |
| | Ext. (14,151.02 m ² /ha) | (11,006.08 m ² /ha) | 10,627.36 m ² /ha) | 12,398.4 m ² /ha | Ext: 12,045.72 m ² /ha ± 1568.79 C.V. = 13.25% |

Una cosa semejante ocurre con la cobertura. Aunque existe cierta variación entre los diferentes cuadros, esta se mantiene dentro de cierto rango y parece estar influenciada por la presencia de manchones o sombras de plántulas, las que a su vez dependen seguramente de la dinámica del dosel en el pasado. Pero al comparar la cobertura del sotobosque con la de los estratos arbóreos en conjunto, la primera corresponde a un valor entre la tercera y la cuarta parte de la última, aumentando la cobertura porcentual total hasta un promedio de alrededor del 500%. Este aumento no es despreciable, sobre todo si pensamos en que la germinación y supervivencia de plántulas de muchas especies depende de las condiciones de luz, temperatura y humedad en el suelo, y la presencia del sotobosque parece ser importante con respecto a estos factores.

Distribución horizontal de las especies. Análisis de patrones

Se analizó el patrón de distribución de especies de árboles que estuvieran representadas al menos por 20 individuos en alguno de los cuadros. En el caso de las especies abundantes en más de un cuadro, el análisis se hizo de manera independiente, con el fin de comparar los resultados de los diferentes sitios.

Las especies estudiadas son las siguientes:

Cuadro A: *Rinorea guatemalensis*, *Piper psilorhachis* y *Dialium guianense*.

Cuadro B: *Rinorea guatemalensis*, *Dialium guianense* y *Guarea glabra*.

Cuadro C: *Guarea glabra*, *Piper psilorhachis*, *Linociera oblanceolata*, *Quararibea guatemalteca*, M61, *Trichilia* sp., y *Compsonaura sprucei*.

Cuadro D: *Rinorea guatemalensis*, *Linociera oblanceolata*, y *Compsonaura sprucei*.

Puede observarse que el número de especies representadas al menos por veinte individuos es mayor en el cuadro C.

En la Tabla V se muestran los resultados del tratamiento estadístico para las especies trabajadas en los diferentes cuadros.

Tabla V. Resultados de la prueba estadística para la detección de patrones espaciales. En todos los casos $n = 25$.

| Especie | A | Z | P | DISTRIBUCION |
|--------------------------------|------|--------|--------|--------------|
| Cuadro A | | | | |
| <i>Rinorea guatemalensis</i> | 0.5 | 0.0 | 1.0 | Aleatoria |
| <i>Piper psilorhachis</i> | 0.43 | 1.2 | 0.23 | Aleatoria |
| <i>Dialium guianense</i> | 0.48 | 0.34 | 0.73 | Aleatoria |
| Cuadro B | | | | |
| <i>Rinorea guatemalensis</i> | 0.55 | -0.86 | 0.39 | Aleatoria |
| <i>Dialium guianense</i> | 0.38 | 2.07 * | 0.04 * | Uniforme * |
| <i>Guarea glabra</i> | 0.55 | -0.86 | 0.39 | Aleatoria |
| Cuadro C | | | | |
| <i>Guarea glabra</i> | 0.44 | 1.03 | 0.30 | Aleatoria |
| <i>Piper psilorhachis</i> | 0.46 | 0.69 | 0.49 | Aleatoria |
| <i>Linociera oblanceolata</i> | 0.52 | -0.34 | 0.73 | Aleatoria |
| <i>Quararibea guatemalteca</i> | 0.51 | -0.17 | 0.87 | Aleatoria |
| M61 | 0.43 | 1.21 | 0.23 | Aleatoria |
| <i>Trichillia sp.</i> | 0.42 | 1.38 | 0.17 | Aleatoria |
| <i>Compsoeura sprucei</i> | 0.43 | 1.21 | 0.23 | Aleatoria |
| Cuadro D | | | | |
| <i>Rinorea guatemalensis</i> | 0.43 | 1.21 | 0.23 | Aleatoria |
| <i>Linociera oblanceolata</i> | 0.47 | 0.52 | 0.60 | Aleatoria |
| <i>Compsoeura sprucei</i> | 0.59 | -1.55 | 0.12 | Aleatoria |

Es notable en estos resultados que prácticamente todos corresponden a un patrón aleatorio, excepto en el caso de *Dialium guianense* en el cuadro B, donde se encontró una distribución uniforme. Con el objeto de verificar este resultado para dicha especie, se repitieron las mediciones en los mapas, utilizando 25 puntos aleatorios diferentes a los usados en el primer intento.

En este caso, el valor obtenido de z fue $= 1.21$ y por lo tanto no es significativo. Finalmente se aplicó la prueba estadística a los 50 datos obtenidos en total, dando por resultado un valor de $z = 2.25$, con una distribución desviada hacia la uniformidad.

La inconsistencia de los resultados dependiendo de los puntos aleatorios usados, nos conduce a pensar que el patrón espacial de *Dialium guianense* en el cuadro B no puede considerarse uniforme, por lo menos con el número de individuos registrados en este sitio, y por lo tanto todas las especies trabajadas se distribuyen de manera aleatoria, al menos en una escala igual al tamaño de cuadro usado (2,500 m²).

Asociaciones entre pares de especies:

Se evaluó la asociación entre pares de especie dentro de un mismo cuadro, de acuerdo a los lineamientos señalados en la metodología. Se intentó comparar, hasta donde fue posible, especies del mismo estrato o estratos cercanos, aunque también se hicieron cálculos para especies de tamaños tan diferentes como *Rinorea guatemalensis* y *Dialium guianense*, por tratarse de especies primarias muy características e importantes de esta selva.

Los otros criterios para elegir las parejas fueron: 1) que éstas se repitieran en varios cuadros, de modo que pudieran compararse los resultados, y 2) que las especies involucradas tuvieran al menos 15 individuos en el cuadro.

En la Tabla VI se presentan los valores de χ^2 (con la corrección de Yates para tamaños pequeños de muestra). Cuando éstos no rebasan la cifra de 3.84, no se consideran significativos (si $p = 0.05$ y con un grado de libertad). El número romano junto al nombre de cada especie indica el estrato del que se considera típica dentro del cuadro correspondiente (véase el capítulo de distribución vertical de los árboles).

Tabla VI. Resultados de la prueba estadística para la detección de asociaciones entre pares de especies.

| Pareja de especies | n | X ² | p | sig. |
|---|----|----------------|-------|------|
| Cuadro A | | | | |
| <i>Dialium guianense</i> (III) y <i>Rinorea guatemalensis</i> (I) | 51 | 3.38 | >0.05 | no |
| <i>Geonoma binervia</i> (I) y <i>Rinorea guatemalensis</i> (I) | 46 | 1.35 | >0.05 | no |
| <i>Dialium guianense</i> (III) y <i>Aseis yucatanensis</i> (III) | 37 | 0.65 | >0.05 | no |
| <i>Piper psilorhachis</i> (I) y <i>Rinorea guatemalensis</i> (I) | 62 | 0.37 | >0.05 | no |
| <i>Dialium guianense</i> (III) y <i>Sabal cf. mauritiaeformis</i> (I) | 38 | 0.67 | >0.05 | no |
| Cuadro B | | | | |
| <i>Rinorea guatemalensis</i> (I) y <i>Dialium guianense</i> (III) | 56 | 1.97 | >0.05 | no |
| <i>Rinorea guatemalensis</i> (I) y <i>Guarea glabra</i> (II) | 51 | 0.00 | >0.05 | no |
| <i>Dialium guianense</i> (III) y <i>Guarea glabra</i> (II) | 47 | 0.61 | >0.05 | no |
| Cuadro C | | | | |
| <i>Guarea glabra</i> (I) y <i>Trichilia</i> sp. (II) | 50 | 2.14 | >0.05 | no |
| <i>Piper psilorhachis</i> (I) y <i>Linociera oblanceolata</i> (I) | 74 | 0.22 | >0.05 | no |
| <i>Quararibea guatemalteca</i> (I) y <i>Compsoeura sprucei</i> (II) | 53 | 0.07 | >0.05 | no |
| <i>Guarea glabra</i> (I) y <i>Compsoeura sprucei</i> (II) | 54 | 0.13 | >0.05 | no |
| <i>Linociera oblanceolata</i> (I) y <i>Compsoeura sprucei</i> (II) | 67 | 0.56 | >0.05 | no |
| Cuadro D | | | | |
| <i>Rinorea guatemalensis</i> (I) y <i>Linociera oblanceolata</i> (I) | 65 | 2.04 | >0.05 | no |
| <i>Rinorea guatemalensis</i> (I) y <i>Compsoeura sprucei</i> (II) | 56 | 0.06 | >0.05 | no |
| <i>Linociera oblanceolata</i> (I) y <i>Compsoeura sprucei</i> (II) | 61 | 0.04 | >0.05 | no |

El resultado más importante y evidente de este análisis es que ninguna de las pruebas son significativamente diferentes de los resultados esperados debidos puramente al azar. En realidad, la mayoría de los valores son sumamente bajos (los valores de χ^2 menores de 1.32 corresponden a una p mayor a 0.25, con un grado de libertad).

Observando las parejas que tienen valores de χ^2 más altos, vemos que en casi todas está involucrada *Rinorea guatemalensis*, excepto en el caso de las dos meliáceas del cuadro III, donde además, esta especie no aparece. De hecho, puede verse que *Rinorea* tiende a estar asociada con *Dialium*. Aunque el razonamiento estadístico no apoye esta tendencia en el nivel de confianza establecido, no sería raro que los resultados para esta pareja fueran significativos si se aumentara el área de los censos y el número de individuos involucrados, ya que los obtenidos aquí son válidos solamente para el tamaño de cuadro usado.

Valores de diversidad

En la Tabla VII se dan los valores de diversidad, diversidad máxima y equitatividad para el conjunto de árboles de cada cuadro, calculados según las fórmulas explicadas en la metodología.

Se destaca primeramente que el cuadro B es el que tiene el valor de diversidad más alto, seguido por el cuadro C, mientras que los cuadros A y D presentan valores semejantes que además, son los más bajos. Estas diferencias implican que existe heterogeneidad espacial en la composición y estructura. Sin embargo, todos los valores de diversidad máxima (que depende del número de especies) son semejantes para los cuatro cuadros. Esto se refleja en la equitatividad de los diferentes sitios, siendo los cuadros B y C los que alcanzan valores altos, mientras que el cuadro A y el D tienen valores bajos e idénticos.

Aunque no se sabe si las diferencias encontradas son significativas, el hecho de que los índices estén basados en cálculos logarítmicos sugiere que éstos sí reflejan diferencias entre los cuadros.

Tabla VII. Valores de diversidad (H), diversidad máxima (H_{max}) y equitatividad, obtenidos para el conjunto de árboles en cada cuadro. Calculados con base en \log_2 .

| | Cuadro I | Cuadro II | Cuadro III | Cuadro IV |
|-----------|----------|-----------|------------|-----------|
| H | 4.382 | 5.449 | 4.986 | 4.252 |
| H_{max} | 6.358 | 6.392 | 6.229 | 6.170 |
| E | 0.689 | 0.853 | 0.800 | 0.689 |

Indíces de similitud entre los cuadros

En la Tabla VIII se muestran los valores del índice de similitud obtenidos para los cuadros de estudio. El rango que estos valores pueden tomar va de 0 a 1, pero el valor más alto obtenido fue de 0.6885 entre el sotobosque del cuadro A y del cuadro D. Esta cifra se considera bastante alta o indicadora de una gran semejanza florística-estructural, tomando en cuenta que se usaron elementos cuantitativos para la comparación. También se calculó el promedio de similitud para cada estrato, con el objeto de conocer el estrato donde la selva es más homogénea o más diferente.

En primer lugar, se observa que los valores más altos corresponden a las comparaciones del sotobosque. La explicación de esto puede ser que por el pequeño tamaño de las plantas del sotobosque, no solamente hay espacio para más individuos sino también para más especies, muchas de ellas especies arbóreas que se encuentran allí como plántulas o juveniles. Siendo finito el número de especies que hay en la región, la probabilidad de encontrar una especie en más de un cuadro aumenta.

Conforme se aumenta de estrato, se observa que la similitud promedio disminuye (solamente presenta un ligero aumento en el estrato III con respecto al II pero lo más notable es que el coeficiente de variación tiene un incremento desde alrededor del 27% en el sotobosque, hasta más del 85% en el estrato IV. Por otra parte, al realizar la comparación uniendo todos los estratos arbóreos, se suavizan mucho las diferencias entre los cuadros alcanzándose valores semejantes a los del sotobosque. Esto implica que si se utilizan solamente los árboles grandes para comparar varios lugares, puede obtenerse una similitud menor a la real, determinada ésta última por la estructura total de cada sitio.

Un resultado que se repite prácticamente en todas las comparaciones, consiste en que el cuadro más diferente de los demás es el C (excepto en el estrato III), y éste tiene como pareja más disímil al cuadro B. Esto sugiere que el cuadro C es efectivamente diferente al resto de los cuadros, tanto por las especies presentes como por su abundancia, frecuencia y área basal. Este resultado es interesante si se recuerda que el cuadro C es el único donde *Rinorea guatemalensis* no aparece, siendo la especie dominante en el estrato I de los cuadros A, B, y D.

Con respecto a las similitudes entre los estratos dentro de cada cuadro (Tabla IX), se observa que los promedios correspondientes a los cuatro sitios no parecen diferir mucho, además de que están asociados a una gran desviación estándar, siendo ésta especialmente alta en el cuadro C.

Tabla VIII. Similitud entre los sitios A, B, C y D. Comparación por estrato y del total de árboles de cada cuadro.

| | | | |
|------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|
| <hr/> | | | |
| Sotobosque | | Estrato I | |
| x 0.4754 [±] 0.1282 | | x 0.3963 [±] 0.1215 | |
| C.V. = 26.97% | | C.V. = 30.65% | |
| <hr/> | | | |
| A | --- | A | --- |
| B | 0.5009 | B | 0.4823 |
| C | 0.4811 0.3102 | C | 0.2885 0.2573 |
| D | 0.6885 0.3826 0.4889 | D | 0.5548 0.4692 0.3257 |
| | A B C D | | A B C D |
| <hr/> | | | |
| Estrato II | | Estrato III | |
| x 0.3071 [±] 0.1154 | | x 0.3190 [±] 0.1308 | |
| C.V. = 37.57% | | C.V. = 41.01% | |
| <hr/> | | | |
| A | --- | A | --- |
| B | 0.5273 | B | 0.5283 |
| C | 0.2583 0.2194 | C | 0.2574 0.3170 |
| D | 0.2656 0.2341 0.3376 | D | 0.2093 0.1885 0.4133 |
| | A B C D | | A B C D |
| <hr/> | | | |
| Estrato IV | | Total de árboles | |
| x 0.1272 [±] 0.1090 | | x 0.4099 [±] 0.1064 | |
| C.V. = 85.66% | | C.V. = 25.96% | |
| <hr/> | | | |
| A | --- | A | --- |
| B | 0.2668 | B | 0.5542 |
| C | 0.1204 0.0 | C | 0.3235 0.2647 |
| D | 0.1829 0.1933 0.0 | D | 0.4798 0.4522 0.3853 |
| | A B C D | | A B C D |
| <hr/> | | | |

Tabla IX. Valores de similitud entre los estratos dentro de cada uno de los cuadros. Los valores entre estratos adyacentes se han encerrado con una línea.

| Cuadro A | | | Cuadro B | | | | |
|-----------|-----------------|--------|-----------|-----------------|--------|--------|--------|
| \bar{x} | 0.1384 ± 0.1237 | | \bar{x} | 0.1511 ± 0.1572 | | | |
| | C.V. = 89% | | | C.V. = 104% | | | |
| I | ----- | | I | ----- | | | |
| II | 0.1171 | ----- | II | 0.2684 | ----- | | |
| III | 0.1581 | 0.3709 | III | 0.1482 | 0.4030 | | |
| IV | 0.0117 | 0.0814 | 0.0910 | IV | 0.0585 | 0.0287 | 0.0000 |
| | | | | | | | |
| Cuadro C | | | Cuadro D | | | | |
| \bar{x} | 0.1240 ± 0.1822 | | \bar{x} | 0.1839 ± 0.2123 | | | |
| | C.V. = 146% | | | C.V. = 115% | | | |
| I | ----- | | I | ----- | | | |
| II | 0.4620 | ----- | II | 0.0558 | ----- | | |
| III | 0.0859 | 0.1934 | III | 0.0289 | 0.5683 | | |
| IV | 0.0004 | 0.0022 | 0.0000 | IV | 0.0000 | 0.2241 | 0.2262 |

En los cuadros A, B y D, la semejanza más alta existe entre los estratos II y III, lo que sugiere que posiblemente la diferenciación de estos dos estratos —la cota de 20 m— es la más artificial de las que se determinaron. Por otra parte, las similitudes entre el estrato III y el IV de todos los cuadros tienden a ser bajas, lo que confiere una cierta independencia al estrato arbóreo más alto.

Finalmente debe mencionarse que las interpretaciones de estos resultados deben hacerse con cautela, ya que al no tener las diferencias un fundamento estadístico, no se sabe si son significativas, especialmente cuando son pequeñas.

Análisis de suelos

La Tabla X contiene los resultados del análisis físico-químico practicado a las muestras superficiales, que fueron extraídas según la manera descrita en la metodología.

Con el objeto de determinar si había diferencias significativas respecto a algún factor entre los cuatro sitios, se usó una prueba no paramétrica (Kruskal-Wallis), debido a que cada cuadro tenía un número bajo de datos (cuatro) para cada factor, y por lo tanto no se podía probar la normalidad de estos datos.

Solamente se compararon los caracteres del suelo expresados por valores cuantitativos, y de manera independiente unos de otros. Cuando hubo más del 25% de empates (valores repetidos), se usó la fórmula de K corregida para este caso. Además, por tener más de tres conjuntos de datos —son cuatro los sitios—, se determinó el valor de p a partir de la tabla de χ^2 , con tres grados de libertad.

Se encontraron resultados significativos (es decir, que al menos un sitio es diferente a los demás) en el caso del pH, potasio y fósforo. Se procedió entonces a realizar una prueba de comparaciones múltiples, según el procedimiento descrito por Leach (1982). Sin embargo, la prueba no fue lo suficientemente potente para determinar cuál o cuáles cuadros eran diferentes.

Tabla X. Resultados del análisis físico-químico de suelos.

| | pH | Materia orgánica (o/o) | N (o/o) | NO ₃ (ppm) | K ml/100g | P (ppm) | Densidad Apar. Real | Color Húmedo | Color Seco | Textura | |
|----------|----|------------------------|---------|-----------------------|-----------|---------|---------------------|--------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| Cuadro A | 1 | 6.9 | 25.76 | 0.649 | 417.72 | 0.31 | 41.15 1.24 | 2.500 | café grisáceo muy oscuro | café muy oscuro | migajón-arenoso |
| | 2 | 7.2 | 25.76 | 0.667 | 353.85 | 0.27 | 37.61 1.17 | 2.174 | café | café muy oscuro | migajón-limoso |
| | 3 | 6.3 | 24.48 | 0.906 | 157.76 | 0.23 | 34.08 1.19 | 2.000 | café oscuro | café muy oscuro | migajón-limoso |
| | 4 | 6.5 | 21.25 | 0.631 | 341.08 | 0.23 | 34.08 1.17 | 2.000 | café oscuro | café muy oscuro | migajón arcillo-arenoso |
| | X | 6.7 | 24.31 | 0.713 | 317.60 | 0.28 | 36.73 1.19 | 2.169 | | | |
| Cuadro B | 1 | 6.0 | 25.12 | 1.099 | 430.50 | 0.70 | 19.93 1.11 | 2.174 | café grisáceo | café muy oscuro | arena migajosa |
| | 2 | 6.3 | 19.97 | 0.796 | 328.30 | 0.53 | 16.39 1.24 | 2.083 | café oscuro | café muy oscuro | franco |
| | 3 | 6.2 | 18.03 | 0.694 | 302.75 | 0.50 | 11.08 1.26 | 3.381 | café oscuro | café muy oscuro | migajón arenoso |
| | 4 | 6.0 | 16.75 | 0.765 | 315.53 | 0.45 | 2.24 1.22 | 1.923 | café grisáceo muy oscuro | café muy oscuro | migajón arenoso |
| | X | 6.1 | 19.97 | 0.819 | 344.27 | 0.55 | 12.41 1.21 | 2.390 | | | |
| Cuadro C | 1 | 7.0 | 22.54 | 0.935 | 353.85 | 0.52 | 14.62 1.03 | 2.381 | café oscuro | café muy oscuro | migajón arenoso |
| | 2 | 7.1 | 21.90 | 0.928 | 277.20 | 0.52 | 19.93 1.10 | 2.273 | café grisáceo muy oscuro | café muy oscuro | migajón arenoso |
| | 3 | 6.9 | 26.41 | 0.856 | 213.33 | 0.31 | 9.32 1.16 | 2.273 | café muy oscuro | café muy oscuro | franco |
| | 4 | 6.9 | 22.54 | 1.253 | 302.75 | 0.70 | 12.85 1.17 | 2.500 | café grisáceo oscuro | café muy oscuro | migajón arenoso |
| | X | 7.0 | 23.35 | 0.993 | 286.78 | 0.51 | 14.18 1.12 | 2.357 | | | |
| Cuadro D | 1 | 6.8 | 21.90 | 0.942 | 315.53 | 0.62 | 18.16 1.06 | 2.174 | café grisáceo muy oscuro | café muy oscuro | migajón arenoso |
| | 2 | 6.2 | 19.32 | 0.867 | 276.72 | 0.42 | 7.55 1.21 | 2.083 | café grisáceo oscuro | café muy oscuro | migajón limoso |
| | 3 | 6.3 | 16.75 | 0.728 | 225.42 | 0.38 | 11.08 1.19 | 2.174 | café oscuro | café muy oscuro | franco |
| | 4 | 6.6 | 18.03 | 0.742 | 238.88 | 0.74 | 6.78 1.18 | 2.273 | café muy oscuro | café muy oscuro | migajón arenoso |
| | X | 6.5 | 19.00 | 0.820 | 264.14 | 0.54 | 10.64 1.16 | 2.176 | | | |

Una mirada a la Tabla X permite suponer cuáles son las posibles diferencias. Con respecto al pH, los cuadros B y D tienen valores más bajos que los de los cuadros A y C. En relación al potasio, parece que el cuadro A es mucho más pobre que los otros tres. En el caso del fósforo, el cuadro A tiene un valor alto, el B y el C valores intermedios y el cuadro D lo tiene más bajo.

Se observa que no hay una clara correlación entre las diferentes características de suelo en los cuadros, y tampoco hay un cuadro que difiere sistemáticamente del resto. Sin embargo, los datos apoyan la idea de que el suelo es un factor de heterogeneidad ambiental en la selva.

DISCUSION

De la metodología.

Antes de iniciar la discusión sobre la vegetación misma, es necesario hacer un breve análisis de la metodología utilizada en el presente trabajo, sobre todo en lo que concierne a su eficiencia, de manera que sirva como una experiencia para futuros trabajos.

Es importante el hecho de la metodología no difiere casi nada de la que se usó ampliamente en estudios en el trópico mexicano, lo que permite hacer comparaciones más o menos buenas.

El haber usado un método con área fue útil porque esto permitió conocer de manera muy detallada la estructura horizontal de la comunidad. Sin embargo, debe reconocerse que el trabajo así realizado es sumamente tedioso y largo, por lo que no es conveniente aplicarlo cuando se requieren resultados con más rapidez, o cuando se buscan otros objetivos, P.ej. conocer el potencial maderable de una región.

Por otra parte, usar métodos con área para el análisis de patrones y el estudio de las asociaciones entre pares de especies resulta muy problemático, y por eso se usaron metodologías sin área para esos casos. Teniendo mapeados todos los individuos de un sitio determinado no hay dificultad para aplicar estas últimas.

Con respecto al tamaño de la cuadrícula utilizada (subcuadros de 100 m^2 , $-10 \times 10 \text{ m}-$), éste probó ser muy efectivo para el mapeo de los árboles. Sin embargo, Webb et al. (1976) sugieren usar cuadros de 400 m^2 ($20 \times 20 \text{ m}$), para obtener información cuantitativa de la vegetación. Este tamaño de cuadro parece resultar más bien incómodo y más difícil de visualizar para la escala humana. De cualquier manera, una vez mapeados los árboles de un sitio usando un determinado tamaño de cuadro, éste puede variarse después para hacer los análisis.

Acercas de los atributos de los árboles que fueron medidos, se puede decir que la medición de alturas y diámetros de las copas, no requirió una inversión de tiempo excesiva y además, casi en ningún caso se enfrentó a problemas prácticos serios. Esto se menciona ya que son pocos los trabajos consultados donde se han usado estos parámetros, los cuales son útiles para la descripción de una comunidad.

Un aspecto importante de la discusión es el haber considerado como límite inferior el diámetro 3.3 cm, para incluir a determinado individuo en el grupo de los árboles. Hay una gran cantidad de trabajos donde el límite inferior usado fue d.a.p. = 10 cm (Davis y Richards 1934, Black et al. 1950, Pires et al. 1953, Cain et al. 1956, Uhl y Murphy 1981) y solamente en México se han hecho trabajos usando el d.a.p. = 3.3 cm. El pasar por alto a las clases diamétricas más chicas implica que no se toman en cuenta a los árboles más bajos, grupo al que pertenecen especies importantes como son las palmas de poca estatura (*Geonoma binervia*, *Astrocaryum mexicanum*, *Cryosophila argentea*) las cuales, además de ser un elemento fisonómico determinante del interior de la selva, pueden ser un punto de comparación muy efectivo entre varias localidades. Además, la mayor parte de las poblaciones se encuentra en estadios jóvenes, como arbolitos, que dan indicios sobre su regeneración (Martínez-Ramos en prensa).

Es evidente que el número de individuos aumenta considerablemente al disminuir el d.a.p. de 10 a 3.3 cm (Sarukhán 1968a) y quizá esa sea la razón por la cual se prefiere el más grande, en función del tiempo y del esfuerzo necesario. Pero a menos de que se pretenda estrictamente obtener información sobre los árboles grandes, la inclusión de los pequeños se justifica plenamente, ya que tienen una aportación muy importante a los parámetros estructurales (cobertura, abundancia e incluso número de especies), además de que su conocimiento es indispensable para el análisis de procesos biológicos como la regeneración de la selva y las relaciones con la comunidad animal (predación, competencia, dispersión).

El caso de las plantas del sotobosque es diferente al de los árboles. Aquí sí puede decirse que el detalle con el que se hicieron las mediciones, y el número de plantas medidas fue demasiado grande. El tiempo dedicado a ellas fue casi de la mitad del usado durante el censo de los árboles, y la información referente a ellas ha sido mucho más difícil de interpretar. Sin dejar de considerar que este grupo de plantas es importante como parte de la estructura y dinámica de la selva, se pueden usar solamente conteos (para conocer la densidad) o estimaciones de la cobertura —no mediciones—, que permitan evaluarlos de manera adecuada, pero más veloz.

Una pregunta importante sobre la bondad de la metodología es la siguiente: ¿qué porcentaje de la composición florística del área fue registrada durante el trabajo? En primer lugar, debe aclararse que el grupo de las epífitas y muchas trepadoras, que no fue incluido en el trabajo, ya hace que el número encontrado sea menor al real, aunque con fines prácticos esta diferencia no se tomará en cuenta en este momento. La manera de hacer esta evaluación fue el trazado de curvas especies/área, tanto para los árboles como para las plantas del sotobosque, y de manera acumulativa para todos los cuadros (Figs. 13 y 14).

Este tipo de curvas se basan en el concepto de área mínima de una comunidad. Este concepto es más abstracto y por ejemplo, Mueller-Dombois y Ellenberg (1974) plantean que idealmente, el área mínima debe establecerse para un tipo de comunidad y no sólo para una comunidad miembro de ese tipo. Sarukhán (1968a) menciona algunos de los problemas que implica el uso de estas curvas, como es el caso de su aplicación por la Comisión para el Estudio de Ecología de Dioscóreas, donde se había llegado a la conclusión de que en una superficie de 1,000 ó 2,000 m² se podía tener una representación superior al 70% del total posible de especies arbóreas. Esta apreciación resultó ser incorrecta y por medio de otro procedimiento, el mencionado autor logró demostrar que era necesaria una superficie de una hectárea para alcanzar este porcentaje, considerando sólo a árboles con d.a.p. mayor o igual a 5 cm.

De cualquier modo, estas curvas han sido usadas para tener una idea aproximada del número total de especies (Uhl y Murphy 1981), y tomando en cuenta que el límite inferior era bajo (d.a.p. = 3.3 cm), lo que hacía que el número de especies consideradas en la curva fuera mayor desde el principio, se decidió usar el sistema.

En la Figura 13 puede verse que la curva presenta una tendencia clara a la estabilización, y el incremento en los últimos 2,500 m² es apenas del 10%. La forma de la curva, por otra parte, es bastante suave y sólo tiene un levantamiento algo abrupto al pasar del cuadro B al C. Esto sugiere que si se hubiera efectuado un censo más en otro sitio, el número de especies arbóreas no se incrementaría notablemente, siempre y cuando no se hubieran traspasado los límites de la comunidad. Estos resultados pueden compararse con las gráficas presentadas por Mueller-Dombois y Ellenberg (1974) sobre un trabajo realizado por Ashton (1965) en

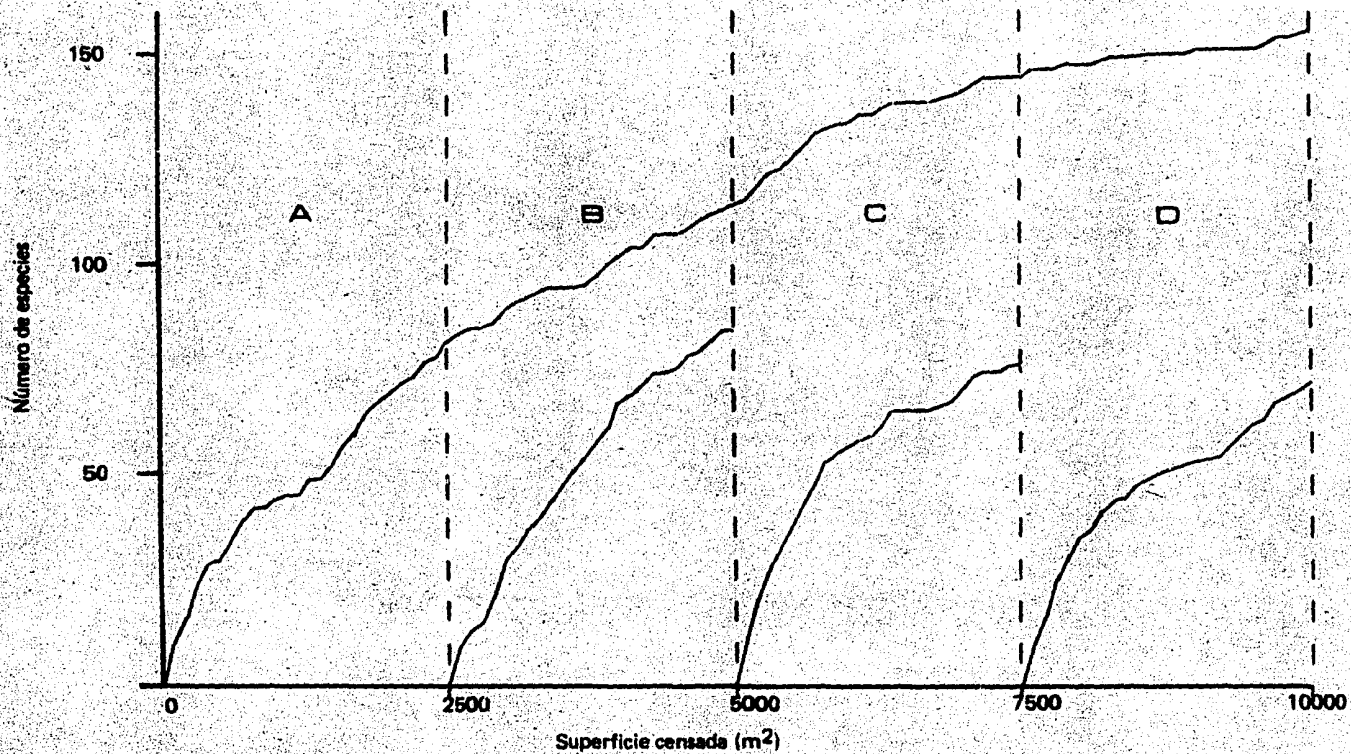


Fig. 13. Curva especies/área para los árboles, en forma acumulativa para todos los cuadros

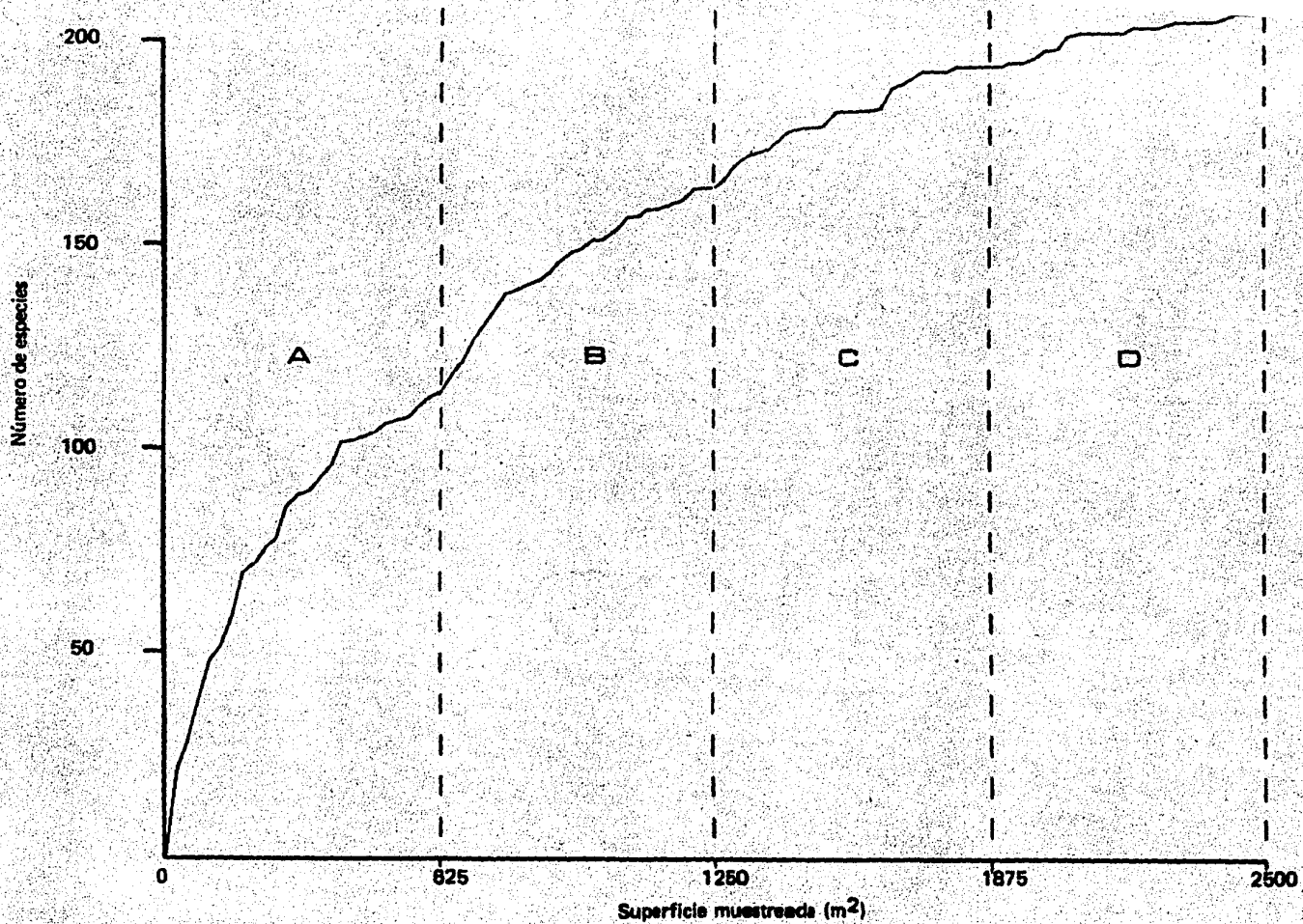


Fig. 14. Curva especies/área para las plantas del sotobosque, en forma acumulativa para todos los cuadros.

en Brunei, Borneo. En ellas se muestra que en dos hectáreas, cinco de las curvas de seis sitios no muestran ningún signo de estabilización, alcanzando cifras de entre 138 y 220 especies. Si tomamos en cuenta que el límite inferior considerado en dicho trabajo es de 10 cm de d.a.p., estas cifras resultan asombrosamente altas. Mueller-Dombois y Ellenberg concluyen que en esta zona el área mínima debe ser de alrededor de 5 hectáreas, valor que con seguridad es mucho más alto que el de Bonampak. Asimismo, los resultados de Black et al. (1950) y de Davis y Richards (1934), basados en censos de una hectárea, fueron insuficientes para estimar adecuadamente la diversidad específica total de las áreas que estudiaron en selvas húmedas de Sudamérica.

En la parte baja de la misma Figura se muestran las curvas especies/área para cada uno de los cuadros. En ellas se observa que son más o menos semejantes (al menos en la forma) entre sí, y queda claro, además, que una superficie de 2,500 m² es insuficiente para registrar siquiera el 50% del número total de especies arbóreas con d.a.p. igual o mayor a 3.3 cm, encontrado en una hectárea.

La curva especies/área del sotobosque (Figura 14) no presenta una tendencia tan clara a la estabilización, y es notable que en el total de 2,500 m² se registraron más de 200 especies. Es lógico que la curva siga en aumento, siendo el área tan pequeña, y es difícil establecer hipótesis de hasta qué momento se estabilizaría.

Otra forma de estimar la efectividad del muestreo son las gráficas del comportamiento de la varianza acumulada respecto al área muestreada (Kershaw 1973). En la Figura 15 se presenta la gráfica correspondiente al sotobosque, y en la Fig. 16 la de los árboles. En ambos casos se observa que hay una variabilidad bastante alta, pero en el caso de los árboles existe una cierta estabilización, mientras que la varianza acumulada del sotobosque se ve en continuo aumento hasta en los últimos cuadros. Esto puede explicarse por la presencia de partes donde el dosel estaba muy cerrado y de otras con el dosel abierto, siendo en las primeras el sotobosque casi inexistente y en las segundas muy rico, con casi 60 especies en una superficie de 25 m². De haberse mapeado con detalle las zonas antes descritas (y los intermedios), hubiera sido mucho más fácil interpretar la alta heterogeneidad del sotobosque, producida por la dinámica de regeneración en los claros.

De la estructura de la vegetación.

Ya se ha mencionado en la introducción que la selva alta perennifolia (o en un sentido más amplio, el bosque tropical perennifolio) es considerada como uno de los tipos de comunidades vegetales más complejos de los que existen en la Tierra. Sin embargo, traducir esta complejidad a datos que la hagan evidente no es tarea fácil. En este sentido, la aportación del presente trabajo es la siguiente:

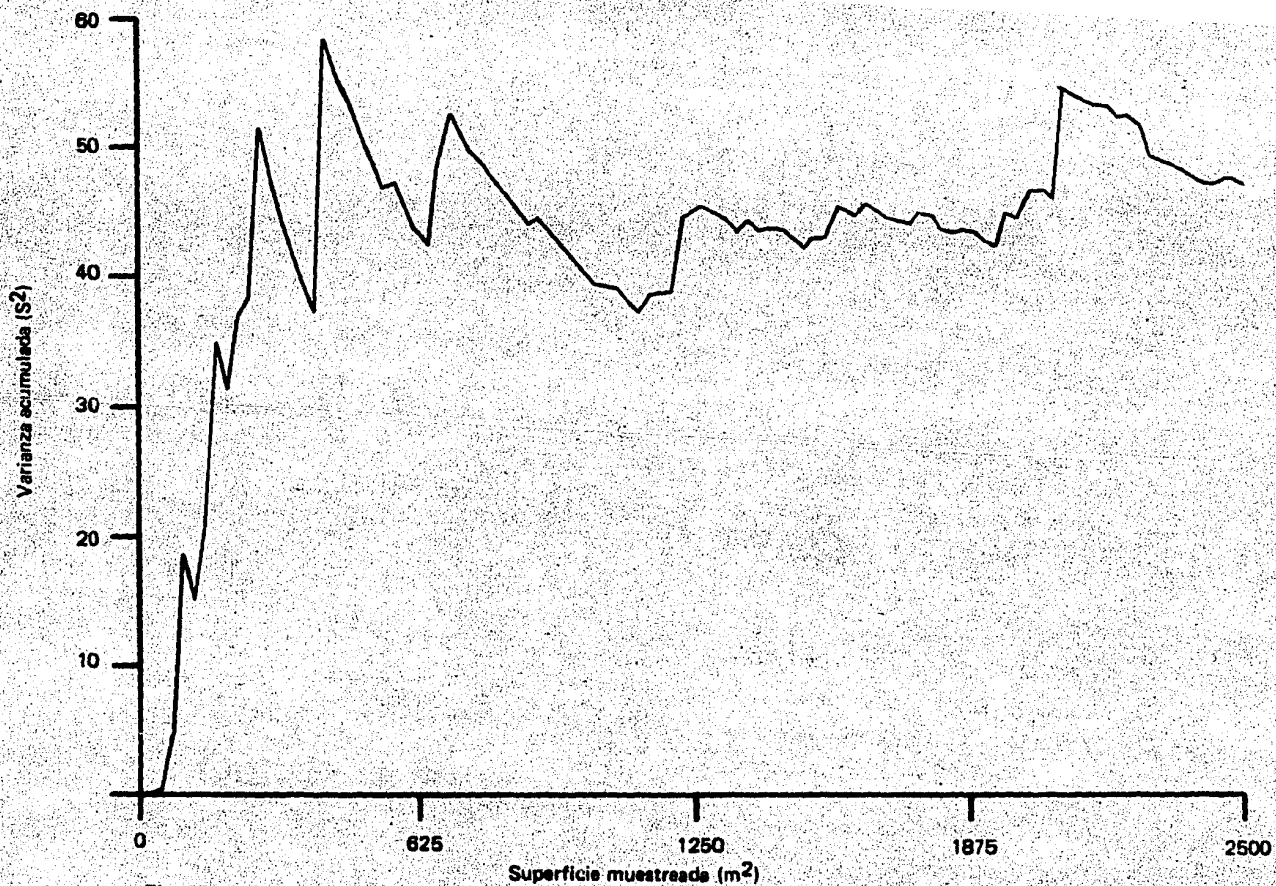


Fig. 15. Varianza acumulada del número de especies por subcuadro respecto al área muestreada (sotobosque). El orden de los cuadros se determinó aleatoriamente.

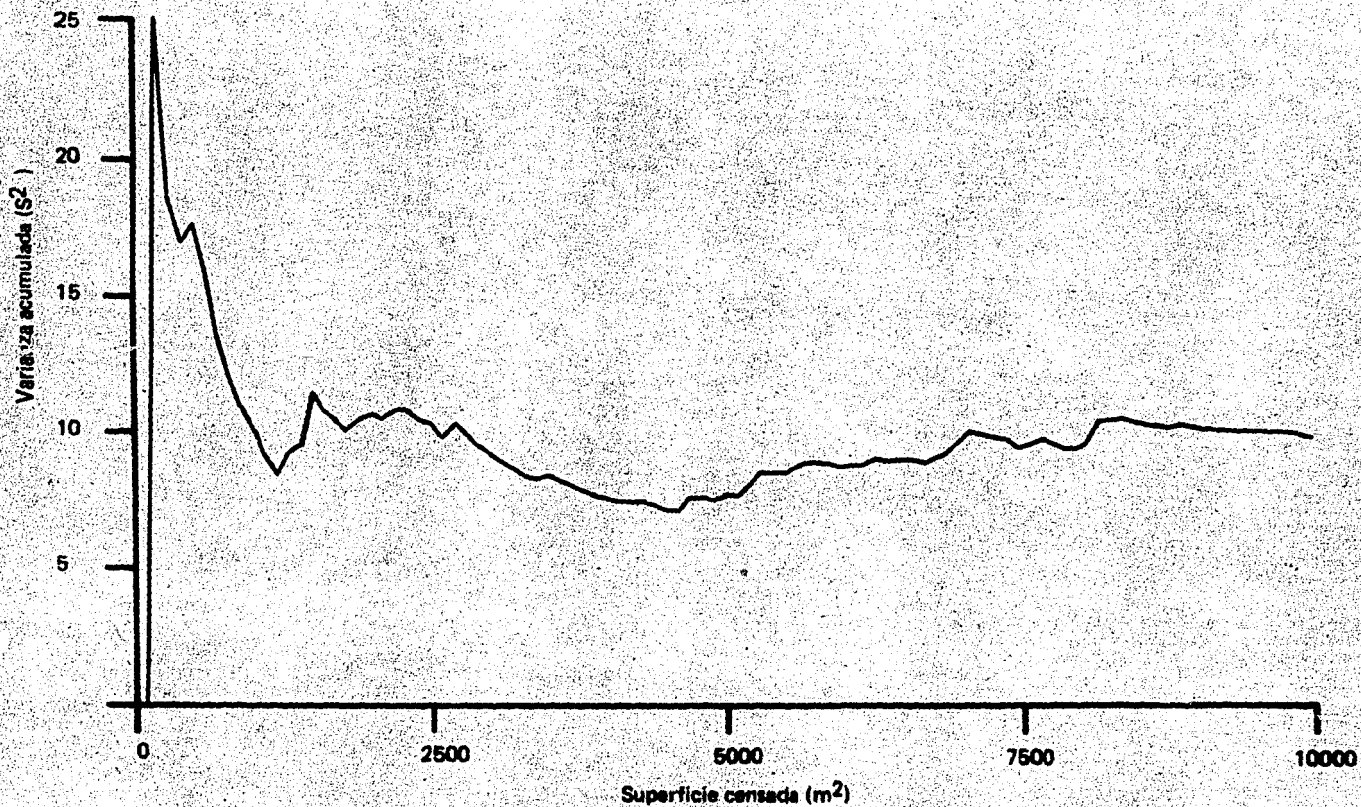


Fig. 16. Varianza acumulada del número de especies por subcuadro respecto al área censada (árboles). El orden de los cuadros se determinó aleatoriamente.

En esta selva, se registraron 160 especies en los estratos arbóreos en una hectárea, y si a éstas les añadimos las que sólo aparecieron como hierbas o plántulas, se produce un total de 267 especies. Además, este elevado número de especies está representado por 1,893 árboles y 19,744 plantas del sotobosque de la hectárea. La manera en que se distribuyen los individuos entre las especies así como su distribución horizontal y vertical no es sencilla; más adelante se analizará esto con más detalle. Por otra parte, en esta comunidad se encontró que la cobertura vegetal, incluyendo a todas las plantas presentes en la hectárea, asciende a casi un 500%. Esto debe tener fuertes implicaciones en la variación de las condiciones microclimáticas a diferentes alturas de la selva, desde el suelo hasta el dosel, y en diferentes lugares, desde claros muy recientes hasta condiciones de selva muy cerrada.

Con el objeto de analizar los factores que conforman la estructura de la vegetación de manera más clara, y también de realizar la comparación con otras selvas en forma puntualizada, la discusión se presenta de aquí en adelante separadamente por temas independientes. Sin embargo, para que no se pierda la idea de una comparación global, en la Tabla XI se han conjuntado los datos de área basal, cobertura y densidad, así como el límite inferior usado para incluir individuos y la superficie utilizada por diferentes autores, en estudios realizados en México y otras partes del mundo. Para seguir la discusión de manera ágil, debe consultarse esta tabla permanentemente.

1) Área basal

El promedio de área basal obtenido para los cuatro sitios de Bonampak ($41.45 \pm 9.32 \text{ m}^2/\text{ha}$) es un valor intermedio entre otros reportados en la literatura, por lo que se ubica perfectamente dentro del rango para este tipo de vegetación. Comparándolo con otros valores obtenidos en trabajos hechos en México, es más bien bajo, menor aún que la mitad de la cifra correspondiente a una selva de *Guatteria-Dialium* en los alrededores de Huimanguillo, Tab. ($92.7 \text{ m}^2/\text{ha}$) y la tercera parte de una selva de *Ficus-Brosimum* cerca de Catemaco, Ver. ($142.67 \text{ m}^2/\text{ha}$). Es probable que estas diferencias se deban a la peculiar forma de los troncos de algunas especies, P.ej. *Guatteria anomala* y *Ficus* spp. son especies que generalmente desarrollan contrafuertes muy altos o fustes muy desarrollados, y al ser dominantes o al menos muy abundantes en una comunidad, le confieren un alto valor de área basal.

Las diferencias también pueden deberse a factores edáficos o topográficos y, por ejemplo, Puig y Lescure (1981) encuentran que el área basal en un sitio con fuerte pendiente es apenas algo mayor que la mitad de otros sitios con topografía plana. Si bien éste no es el caso de Bonampak (ya que los cuatro sitios son totalmente planos), puede ser la explicación para valores bajos reportados y presentados en la Tabla XI.

Tabla XI. Comparación de parámetros estructurales entre la selva de Bonampak y otras selvas en México y en el mundo.

| Fuente | Localidad | Tipo de veg. | Área basal m ² /ha | Cobertura m ² /ha | No. de ind./ha | Límite inferior | Superficie m ² |
|-----------------------|----------------------|---|-------------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------------|
| Davis y Richards 1934 | Guayana Británica | Trop. rainforest | 53.0, 48.3, 32.6 y 35.3 (1) | ----- | 310, 309, 359 y 817 | 10 cm d.a.p. | 14,000 |
| Eggelin 1947 | Uganda | Trop. rainforest | ----- | ----- | 459 | ----- | ----- |
| Black et al 1950 | Belém Brasil | Trop. rainforest | ----- | ----- | 423 | 10 cm d.a.p. | 10,000 |
| Richards 1952 | Nigeria | ----- | ----- | ----- | 523 | ----- | ----- |
| Pires et al 1953 | Belém | Trop. rainforest | ----- | ----- | 448 | 10 cm d.a.p. | ----- |
| Fanshawe 1954 | Guayana Británica | Trop. rainforest | ----- | ----- | 347 | ----- | ----- |
| Cain et al 1956 | Brasil varios sitios | Trop. rainforest | De 30.4 a 32.6 | ----- | 448 | 10 cm d.a.p. | 20,000 |
| Anónimo 1960-69 | 18.5 Km de Catemaco | Selva de <i>Ficus</i> | 30.85 | 6,740.52 | 495 | 3.18 cm d.a.p. | 2,000 |
| | 7 Km de Catemaco | Selva de <i>Ficus</i> y <i>Brosimum</i> | 142.67 | 19,773.85 | 1,075 | 3.18 cm d.a.p. | 2,000 |
| | Chiapas | Selva de <i>Ficus insipida</i> | 42.21 | ----- | ----- | 3.18 cm d.a.p. | 2,000 |
| | Chiapas | Selva de <i>Ficus insipida</i> | 5.86 | ----- | ----- | 3.18 cm d.a.p. | 2,000 |
| Takachi 1961 | Manaus | Trop. rainforest | 33.2 | ----- | 667 | ----- | ----- |
| Serukhán 1968a | Huimanguillo Tabasco | Sap. (2) de <i>Guateria-Dialium</i> | 92.7 | ----- | 630 | 5.0 cm d.a.p. | 10,000 |
| | Coatzacoalcos | Sap. <i>Terminalia</i> | 33.65 | 25,470.2 | 430 | 3.3 cm d.a.p. | 2,000 |
| | Huimanguillo | Sap. <i>Terminalia</i> | 55.18 | 14,541.6 | 735 | 3.3 cm d.a.p. | 2,000 |
| | Coatzacoalcos | Sap. <i>Terminalia</i> | 74.89 | 27,081.0 | 780 | 3.3 cm d.a.p. | 2,000 |
| | Coatzacoalcos | Sap. <i>Terminalia</i> | 51.33 | 50,608.4 | 1,040 | 3.3 cm d.a.p. | 2,000 |

Tabla XI. Continúa

| Fuente | Localidad | Tipo de veg. | Área basal m ² /ha | Cobertura m ² /ha | No. de ind./ha | Límite inferior | Superficie m ² |
|------------------------|--|----------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
| Pajmans 1970 | Nueva Guinea | Trop. rainforest | ----- | ----- | 575 | ----- | ----- |
| Flores 1971 | Cerro del Vigía Los Tuxtlas | Selva alta perennifolia | 83,79,229.5 147.43 y (3) | 52,603.77 62,000 55,400 (3) | 3,773.58 2,841.40 2,597.40 | 5.0 cm d.a.p. 5.0 cm d.a.p. 5.0 cm d.a.p. | 990 |
| Holdridge 1972 | Costa Rica | Lowland wet forest | de 40 a 60 | ----- | 521 | ----- | ----- |
| Piñero et al 1977 | Los Tuxtlas Veracruz | Selva alta perennifolia | de 45 a 75 | de 25,000 a 50,000 | ----- | 3.3 cm d.a.p. | 3,600 en total |
| Carabias 1979 | Los Tuxtlas Veracruz | Selva alta perennifolia | 70.51 | 66,249.95 | 8,170 | 50.0 cm altura | 2,000 |
| Puig y Lescure 1981 | S ^t Elie Guayana francesa | Forêt dense | 24,042.0 40.5 y 48.7 | ----- | ----- | 5.0 cm d.a.p. | 2,500 |
| Uhl y Murphy 1981 | San Carlos Venezuela | Tierra firme forest | 37.8 en promedio | ----- | 744 774 670 | 10.0 cm d.a.p. 10.0 cm d.a.p. 10.0 cm d.a.p. | 10,000 5,000 5,000 |
| Este trabajo 1983 | Bonampak Chiapas (4) | Selva alta perennifolia | 35.55 54.95 34.96 40.34 | 40,040.52 38,315.03 34,129.24 36,023.08 | 1,804 1,580 2,172 1,916 | 3.3 cm d.a.p. 3.3 cm d.a.p. 3.3 cm d.a.p. 3.3 cm d.a.p. | 2,500 2,500 2,500 2,500 |

Notas: (1) Calculado por Sarukhán (1988a)

(2) Selva alta perennifolia

(3) Calculados por el autor de este trabajo

(4) Sólo datos de los árboles. No se incluye el sotobosque.

En general, para el resto de los trabajos realizados en otros países se encontró una gran similitud, y en algunos casos son prácticamente idénticos.

Una apreciación final respecto al área basal es la siguiente: entre los trabajos que usaron una superficie de estudio más pequeña, hay algunos que reportan datos con alta variabilidad. Por ejemplo, para los datos en la Tabla XI, de Anónimo (1960-69), se calculó un coeficiente de variación de 108.54%. En estos casos, la extrapolación del valor obtenido en la superficie trabajada puede ser poco representativa del valor general de una comunidad, ya que la influencia que tiene en cierto momento un árbol demasiado voluminoso o una baja densidad de troncos no se ve compensada con un muestreo más extensivo donde se detecten más ampliamente los valores reales de la comunidad. Seguramente esto no se cumple sólo para el área basal, pero sí parece ser el factor que se ve más afectado por el tamaño de muestra.

2) Cobertura.

Pocas veces se incluye a la cobertura en los estudios de la estructura de las selvas tropicales, y por lo tanto este valor no pudo compararse con el de muchos sitios. Sólo se encontraron trabajos realizados en México que consideran a la cobertura, y esto tuvo la ventaja de que muchos usaron como límite inferior el valor de d.a.p. = 3.3 cm o muy cercano a éste. De cualquier manera, al realizar las comparaciones de cobertura entre diferentes localidades, hay que considerar que este parámetro no se mide, sino se calcula indirectamente y por lo tanto, los errores involucrados en las mediciones de los diámetros pueden agrandarse de manera geométrica (porque se trata de un valor de área calculado con un valor lineal). Por lo tanto es posible que parte de las diferencias encontradas se deban a estas diferencias de apreciación. Esto debe tomarse en cuenta en los siguientes párrafos, ya que esta comparación es menos exacta que la referente a la densidad o al área basal.

Al igual que con el área basal, el valor promedio de la cobertura es intermedio entre los valores extremos obtenidos en otras localidades. Uno de los trabajos que presenta datos superiores a los de Bonampak es el de Carabias (1979), realizado en Los Tuxtlas, Ver., con un porcentaje de 660% de cobertura, bastante mayor al 370% encontrado aquí para los árboles. Sin embargo, esta autora utilizó como límite inferior una altura de 50 cm, por lo que incluyó a todas las plantas que aquí fueron discriminadas como parte del sotobosque. Para estimar más adecuadamente la semejanza entre ambas comunidades, se sumó la extrapolación de la cobertura del sotobosque en una hectárea (120.45%) a la cobertura total promedio de los árboles (371.26%), obteniéndose un total de 491.71%. Este porcentaje sigue siendo menor al total obtenido por Carabias en Los Tuxtlas.

Aprovechando que el estrato I definido por esta autora coincide aproximadamente con el sotobosque de este trabajo, se restó la cobertura de dicho estrato (220%) al total calculado por ella (662%), resultando un porcentaje de 442%. Esta cifra, que representa la cobertura de árboles con altura igual o mayor a 5.51 m (Tabla XII), es apenas algo menor que la cobertura total de Bonampak (en realidad, el estrato I de Carabias incluye bastantes árboles que no pertenecen al sotobosque sino al estrato I de este trabajo, pero esto, lejos de constituir un problema, apoya más las consideraciones que se han hecho aquí, ya que la cobertura porcentual de los árboles con d.a.p. mayor o igual a 3.3 cm en Los Tuxtles debe ser mayor, y por lo tanto, más cercana al total de Bonampak).

Si estas cifras son representativas de toda la comunidad en cada una de las dos regiones, se puede pensar que la parte baja de la selva en Los Tuxtles recibe menor iluminación que la de Bonampak, hecho que a simple vista parece ser cierto. Para verificarlo es necesario hacer mediciones con equipo adecuado. Esto es importante porque se sabe que la luz incidente en el suelo juega un papel importante en la germinación y el establecimiento de plántulas en un sitio determinado (Longman y Jenik 1974), así como en aspectos del crecimiento o metabolismo de las plantas, P.ej. tasas fotosintéticas o transpiración (Bazzaz y Pickett 1980), y por lo tanto puede ser una de las informaciones más interesantes en cuanto a la estructura y dinámica de este tipo de vegetación.

3) Densidad

La densidad se ve muy afectada por el criterio utilizado en cada trabajo para incluir a los individuos en el muestreo. Los criterios normalmente usados pueden ser una cierta altura mínima o un diámetro mínimo del tronco a la altura del pecho; cuando el valor elegido es bajo, se incluye un número mucho mayor de individuos. Por lo tanto la variabilidad en los datos reportados en la literatura es muy grande, con un rango que va de 310 a 8,170 individuos por hectárea (v. Tabla XI). Aun así, puede decirse lo siguiente en términos generales.

Comparando el valor obtenido aquí con el de los trabajos que usaron el mismo límite inferior (3.3 cm d.a.p.), parece que la selva de Bonampak es mucho más densa. Con relación a otros trabajos realizados en otros países y que usaron como límite inferior un d.a.p. = 10 cm, la diferencia no parece ser tan grande, pues si bien dichos trabajos reportan valores más pequeños, no están considerando al gran porcentaje representado por los árboles pequeños cuyo diámetro está entre los 3.3 y 10 cm.

Para poder comparar con los datos de Carabias (1979), que corresponden a 8,170 ind/ha, el número de árboles censados en Bonampak se sumó al número de plántulas calculados para una hectárea, con lo que se obtuvieron 21,537 ind/ha. Esta cifra es asombrosamente alta y rebasa por mucho a la que presenta dicha autora. Para hacer la comparación en sentido inverso, se restó el número de individuos del estrato I de Carabias (7,450 ind) al total registrado por ella (8,170). La cifra resultante de 720 árboles, es menor a la de los árboles contados en Bonampak, pero la diferencia fundamental es entre sus 7,450 individuos del estrato I (algunos de los cuales son árboles con d.a.p. mayor o igual a 3.3 cm), y los 19,744 individuos en el sotobosque de la selva de Bonampak.

Estos resultados sugieren una relación inversa entre la densidad de hierbas, plántulas y juveniles en el sotobosque, y la cobertura de los grandes árboles; en efecto, parece que la alta densidad del sotobosque de Bonampak se debe a que la cobertura de los árboles es menor y por lo tanto, probablemente la cantidad de luz incidiendo en el suelo es mayor. Sin embargo, existen otras posibles explicaciones, como la existencia de diversas clases de perturbación en el pasado (natural o humana), o la presencia de diferentes tipos de predadores. Desgraciadamente estos puntos son prácticamente desconocidos para la zona, y por lo tanto no se pueden explorar más ampliamente.

4) Estructura vertical

Algunas ideas sobre este punto ya han sido mencionadas en la parte de los resultados. Para recapitular brevemente y completar la discusión en todos sus aspectos, pueden retomarse algunos, tratando de ampliarlos lo más posible.

En primer lugar, puede tocarse un punto normalmente ignorado en los análisis de la estratificación de la vegetación. Generalmente se olvida el hecho de que casi cualquier estrato (excepto el más alto) contiene parte de los individuos que pertenecen a otros estratos. De hecho, el estrato más bajo (entendido como toda la biomasa vegetal comprendida entre el suelo y una cierta altura) incluye partes de los individuos pertenecientes a todos los estratos restantes. Se puede argumentar que lo que se busca realmente es la estratificación de las copas, no existiendo en ese caso el problema planteado. Sin embargo, para que esto fuera cierto, se

Tabla XII. Comparación entre la cobertura y la densidad de la selva alta perennifolia en Bonampak, Chis. y en Los Tuxtlas, Ver. Datos de este trabajo y de Carabias (1979).

| BONAMPAK, CHIAPAS | | LOS TUXTLAS, VERACRUZ | |
|--|------------------------|--|---------------------|
| C o b e r t u r a | | | |
| Total (arriba de 50 cm). | 491.71 ^o /o | Total (arriba de 50 cm). | 662 ^o /o |
| Arboles (d.a.p. igual o mayor a 3.3 cm). | 371.26 ^o /o | Arboles de más de 5.51m de altura. | 442 ^o /o |
| Plantas del sotobosque | 120.45 ^o /o | Plantas con altura entre 0.5 y 5.50 m. | 220 ^o /o |
| D e n s i d a d | | | |
| Total (arriba de 50 cm). | 21,537 ind/ha | Total (arriba de 50 cm). | 8,170 ind/ha |
| Arboles (d.a.p. igual o mayor a 3.3 cm). | 1,893 ind/ha | Arboles de más de 5.51m de altura. | 720 ind/ha |
| Plantas del sotobosque | 19,744 ind/ha | Plantas con altura entre 0.5 y 5.50 m. | 7,450 ind/ha |

Tabla XII. Comparación entre la cobertura y la densidad de la selva alta perennifolia en Bonampak, Chis. y en Los Tuxtlas, Ver. Datos de este trabajo y de Carabias (1979).

| BONAMPAK, CHIAPAS. | | LOS TUXTLAS, VERACRUZ | |
|--|------------------------------------|--|---------------------------------|
| C o b e r t u r a | | | |
| Total (arriba de 50 cm). | 491.71 ^o / _o | Total (arriba de 50 cm). | 662 ^o / _o |
| Arboles (d.a.p. igual o mayor a 3.3 cm). | 371.26 ^o / _o | Arboles de más de 5.51m de altura. | 442 ^o / _o |
| Plantas del sotobosque | 120.45 ^o / _o | Plantas con altura entre 0.5 y 5.50 m. | 220 ^o / _o |
| D e n s i d a d | | | |
| Total (arriba de 50 cm). | 21,537 ind/ha | Total (arriba de 50 cm). | 8,170 ind/ha |
| Arboles (d.a.p. igual o mayor a 3.3 cm). | 1,893 ind/ha | Arboles de más de 5.51m de altura. | 720 ind/ha |
| Plantas del sotobosque | 19,744 ind/ha | Plantas con altura entre 0.5 y 5.50 m. | 7,450 ind/ha |

deberían tomar entonces en cuenta los datos de altura del punto donde comienza la copa, cosa que normalmente no se hace, ni se realizó en el presente trabajo. Aquí, se considera a un individuo dentro de un estrato, cuando su altura total queda incluida entre dos límites establecidos. Posiblemente, si se hubieran considerado los datos de altura donde comienzan las copas, la definición de los estratos hubiera sido más sencilla. Como desgraciadamente no se tienen, esta discusión puede volverse muy especulativa.

Ahora bien, los resultados muestran, bajo los lineamientos considerados, que es más bien artificial tratar de establecer límites naturales entre estratos. Sin embargo, es evidente que hay especies típicas de las partes bajas, con copas cercanas al suelo (P.ej. *Rinorea guatemalensis*, la mayoría de las palmas, las especies del género *Piper*, etc.); otras que presentan individuos enormes y que alcanzan su madurez cuando la copa alcanza la parte superior del dosel (*Dialium guianense*, *Terminalia amazonia*), y un gran grupo de especies que alcanzan alturas intermedias pero indefinidas y que posiblemente son la causa, junto con los individuos jóvenes de las especies más altas, de que no se puedan establecer límites precisos (*Sebastiania longicuspis*, *Alseis yucatanensis*, *Pouteria durlandii*, *Guarea glabra*, etc.).

Sin embargo, al observar los perfiles de vegetación realizados, pueden encontrarse secciones donde sí se ven discontinuidades entre un conjunto de copas y el siguiente. Esto indica que puede haber efectivamente estratificación en el sentido estricto, pero solamente a nivel muy local. El hecho de que la selva se presente como un mosaico con parches de diferentes edades o estados sucesionales, esconde esta estratificación local aparentando un continuo general (Uhl y Murphy 1981).

La curva de frecuencia contra clases de altura representa una situación abstracta que se repite de cuadro a cuadro y para los datos de todos los cuadros juntos. En este sentido, los límites establecidos pueden considerarse también como una abstracción arbitraria pero útil.

Por otra parte, en casi todos los trabajos consultados se definen tres estratos de elementos arbóreos, a diferencia de este estudio donde se obtuvieron cuatro estratos para los árboles. El estrato excedente que se definió aquí es el que incluye a los árboles de más de 40 m. La razón para hacerlo es que los individuos que sobre-pasan esta altura forman un grupo bastante separado desde el punto de vista fisonómico y florístico, además de que alcanza valores de cobertura y área basal semejantes o superiores al resto de los estratos. Sin embargo, debido a su baja densidad (unos pocos individuos por cuadro), estos árboles se podrían haber incluido en el estrato III, con lo que la descripción de la estructura de la selva en este lugar no se hubiera modificado sensiblemente.

5) Estructura horizontal.

Con respecto a la manera en la que las especies se distribuyen sobre la superficie, fue notable encontrar que todas las especies arbóreas analizadas, con d.a.p. mayor o igual a 3.3 cm, presentan distribuciones que no difieren significativamente del azar, a pesar de que una especie en el segundo cuadro presenta una fuerte tendencia hacia la uniformidad.

Aunque este resultado se debe, entre otras cosas, al tamaño de muestra utilizado (efecto que después se discute más ampliamente), es interesante si se compara con los resultados obtenidos por otros investigadores que analizaron la distribución de especies propias de las selvas tropicales.

Kershaw (1957 y 1973) menciona que los patrones aleatorios de los individuos en la vegetación son raros, y cita a varios autores que han llegado a la misma conclusión en el estudio de comunidades vegetales. Richards y Williamson (1975) encuentran que bajo un dosel cerrado, los individuos de *Crysophila guagara* se agrupan de manera máxima en un tamaño que corresponde al tamaño de las aberturas del dosel, sugiriendo que su distribución está relacionada con el patrón de árboles caídos. Además, encuentran que otras dos especies del sotobosque también muestran agregación, pero esta tiene su máxima expresión en tamaños de cuadro más pequeños. Hubbel (1979) también reporta que la mayoría de las especies en una selva tropical seca muestran distribución agregada.

Por otra parte, Pires et al. (1953) detectaron que las seis especies más abundantes de árboles (de más de 10 cm d.a.p.) en su zona se distribuyen aleatoriamente, y no encontraron distribuciones regulares. A su vez, Carabias (1979) reporta que de siete especies analizadas, seis muestran una distribución aleatoria y sólo una pequeña palma, *Reinhardtia gracilis*, crece de manera agregada. Un hecho interesante, a modo de comparación, es que esta autora reporta que la especie más importante de la parte baja de la selva en Los Tuxtlas, *Astrocaryum mexicanum*, presenta una distribución perfectamente aleatoria ($z = 0.0$) considerando a los individuos adultos, y lo mismo sucede exactamente con *Rinorea guatemalensis* en el cuadro A de este trabajo. Esto puede indicar que para ambas especies, típicas de la parte más baja y oscura de la selva, y de acuerdo a las escalas trabajadas, el medio se presenta de manera homogénea a través del espacio en estos dos sitios de estudio, y por lo tanto estas dos especies son equivalentes en la estructura de la vegetación de cada sitio.

Finalmente, otros autores encuentran una mezcla de patrones aleatorios y agregados, con la ocasional presencia de patrones uniformes (Poore 1968, Lang et al. 1971, Forman y Hahn 1980), aunque de manera general predominan los patrones agregados.

Del análisis de todas estas referencias se desprende que los resultados obtenidos para los árboles de Bonampak son un caso más bien raro, aunque no el único, por la preponderancia de patrones aleatorios.

Sin embargo, el que una especie presente más de una escala de patrón no es raro en la naturaleza, y existen ejemplos de ellos en Greig-Smith (1961-II) y en Richards y Williamson (1975). El hecho de que muchas especies hayan aparecido en uno o dos cuadros, pero no en todos, sugiere que sí hay algún tipo de agregación. Quizá ésta tenga su máximo desarrollo en un tamaño superior al de los cuadros usados ($2,500 \text{ m}^2$) y por esto, dichos patrones no pudieron ser detectados.

Un último punto a tocar sobre el análisis de patrones se refiere a algo que ya había sido mencionado antes: la baja densidad de la mayoría de las especies arbóreas en la selva. Esto es muy importante, ya que trae por consecuencia que $2,500 \text{ m}^2$ sea una superficie demasiado pequeña para analizar la distribución de las especies, excepto quizá algunas típicas del estrato I, fundamentalmente a causa de dos problemas:

1) Casi ninguna especie presenta una densidad suficiente como para suponer una representación real de la población en la comunidad.

2) Aunque se usaron métodos sin área, el efecto de orilla no pudo suprimirse, ya que posiblemente algunos individuos de las especies analizadas hayan estado muy cercanos a los límites del cuadro, pero fuera de éste. Al no ser tomados en cuenta, la distribución detectada puede ser algo diferente de la real.

La razón de esto es seguramente que los métodos para la detección de patrones se desarrollaron principalmente para estudios de vegetación de zonas templadas, donde la diversidad es menor que en las zonas tropicales y por lo tanto la densidad de las especies, al menos de las más importantes, es mucho mayor. Esto significa que se requieren superficies mucho mayores para poder realizar estos análisis en selvas húmedas. Pero aquí surge irremediatamente la siguiente cuestión: ¿cuánta superficie se necesita? Si un cuarto de hectárea es insuficiente, es difícil pensar que una hectárea ya sea bastante. Aumentar mucho la superficie acarrea otro problema, porque el mapeo de tantos árboles se hace una labor que consume mucho tiempo. Una solución es aumentar el d.a.p. mínimo hasta 10 ó 20 cm, pero esto elimina a los árboles pequeños del análisis y, como ellos son tan importantes como los grandes en la determinación del patrón, no resulta lo más adecuado. Otra solución es invertir mucho tiempo, o incorporar a mucha gente para obtener la información sobre la posición de los árboles. Esta es una alternativa correcta pero muy costosa. Una última solución consiste en dedicarse solamente a investigar la distribución de una o pocas especies de interés. La elección depende de los objetivos que se persigan, así como de los recursos con los que se cuente.

Una de las consecuencias que se desprenden de lo anterior, fue que no se pudo analizar el patrón de algunas especies como *Geonoma binervia* y *Psychotria simiarum*. A partir del mapeo era casi evidente que éstas se encuentran agregadas y quizá relacionadas con la presencia de aberturas en el dosel, pero presentan tan pocos individuos (menos de 25) que no fue posible analizar sus patrones de distribución y al mismo tiempo pretender cierta confiabilidad en los resultados. Sin embargo, no es muy aventurado sugerir que ambas se comportan de manera semejante a *Cryosophila guagara*, la mencionada palma estudiada por Richards y Williamson (1975) en una selva semejante a la de Bonampak, pero localizada en Costa Rica.

Los resultados del análisis de patrones pueden ligarse fácilmente con los de las asociaciones entre parejas de especies. En este último caso, es interesante notar que ninguna pareja muestra asociación. Ya se había mencionado en la parte de la metodología que es posible que los factores que determinan la distribución de una especie, afecten también a otras. En el caso del presente estudio, y a la escala de trabajo usada, parece en efecto que los factores mencionados se distribuyen homogéneamente no sólo para las especies por separado, sino también en conjunto. Esta hipótesis recibe cierto apoyo de los siguientes hechos:

1.- La topografía de los sitios es totalmente plana, por lo que no hay diferencias de orientación o drenaje dentro de cada sitio.

2.- Ninguno de los cuadros está cruzado por algún arroyo, lo que podría ser causa de patrones agregados, según ha sido demostrado por Forman y Hahn (1980) para *Adenothera pavonia* en St John, Islas Vírgenes.

3.- No apareció nunca una abertura del dosel muy grande (mayor de 300 m²) y reciente dentro de los sitios (aunque sí muchas de mediano tamaño), y éstos son rasgos estructurales que determinan fuertemente la distribución de algunas especies.

Sin embargo, un problema también presente en el análisis de asociaciones, es el de la superficie utilizada, y la discusión al respecto en la parte de análisis de patrones también se aplica aquí.

6) La diversidad de la selva de Bonampak.

La mejor manera de analizar los índices de diversidad obtenidos, es comparándolos con los escasos valores reportados en la literatura para otras selvas (Tabla XIII). En general, se puede observar que los índices calculados para los cuatro sitios caen dentro del rango correspondiente a varios estudios que usaron el mismo índice; son prácticamente idénticos a los calculados en la Isla de Barro Colorado, Panamá (Knight 1975) y los de San Carlos, Venezuela (Uhl y Murphy 1981), aunque algo menores que los reportados por Puig y Lescure (1981) para un bosque tropical denso en la Guayana Francesa y por Ogawa et al. (1965) para vegetación secundaria en Tailandia.

La selva trabajada por Puig y Lescure (1981) parece tener una mayor riqueza florística, ya que encuentran hasta 120 especies arbóreas en una superficie de 2,500 m², siendo que incluyen solamente árboles con un d.a.p. igual o mayor a 10 cm. Sin embargo, por esto mismo puede ser que ellos hayan obtenido valores mayores de diversidad, ya que al eliminar un gran contingente de pequeños árboles donde es frecuente encontrar una gran monotonía florística, la distribución de las especies entre los individuos puede ser más homogénea.

Tabla XIII. Valores de diversidad, diversidad máxima, equitatividad y número de especies arbóreas reportados por distintos autores para selvas húmedas tropicales.

| Fuente | Localidad | Tipo de Vegetación | Área de muestra | Diversidad | Diversidad máxima | Equitatividad | Número de especies |
|----------------------------|------------------------------------|----------------------------|--|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| Ogawa et al 1965 | Tailandia | Veg. secundaria | ----- | 5.3 y 5.4 | ----- | ----- | ----- |
| Flores 1971 | Los Tuxtlas Veracruz, México | Selva alta perennifolia | Variable en cada sitio | 4.16 3.85 3.48 | ----- | ----- | 73 spp en total (de más de 5cm d.a.p.) |
| Knight 1975 | Isla Barro Colorado Panamá | Tropical rain forest | ----- | 4.4 a 5.9 | ----- | ----- | ----- |
| Puig y Lescure 1981 | StElie Guayana Francesa | Forêt dense | 2,500 m ² 2,500 m ² 2,500 m ² 2,500 m ² | 6.22 5.39 5.27 5.15 | 6.91* 6.30* 6.21* 6.30* | 0.90* 0.86* 0.85* 0.82* | 120 79 74 79 (total: 145/ha) |
| Uhl y Murphy 1981 | San Carlos, Venezuela | Tierra firme forest | 10,000 m ² 5,000 m ² 5,000 m ² | 4.8 5.4 5.3 | 6.4 6.3 6.0 | 0.75 0.86 0.89 | 83 79 63 |
| Este Trabajo 1983 | Bonampak, Chiapas México | Selva alta perennifolia | 2,500 m ² 2,500 m ² 2,500 m ² 2,500 m ² | 4.38 4.45 4.98 4.25 | 6.36 6.39 6.23 6.17 | 0.689 0.853 0.800 0.689 | 82 (0.25 ha) 84 (0.25 ha) 75 (0.25 ha) 72 (0.25 ha) (total: 160/ha) |

* (Calculado por el autor de este trabajo)

Un hecho interesante es que los valores de diversidad y equitatividad son más altos en el cuadro B que en el resto, y es precisamente en este cuadro donde es frecuente encontrar especies de filiación secundaria, como *Croton nitens*, *Castilla elastica* y otras, lo que indica que el cuadro B sufrió algún tipo de perturbación en algún momento en el pasado. El valor de este cuadro coincide, además, con el reportado por Ogawa et al. (1965).

El cuadro C también tiene una equitatividad alta, si se le compara con los cuadros A y D. La diferencia puede atribuirse a que ese cuadro no presenta a la especie *Rinorea guatemalensis*, al tiempo que existen otras especies con un número mayor de individuos, mientras que en los cuadros A y D *Rinorea* alcanza una dominancia alta, con una densidad muy grande y el resto de las especies tienen pocos individuos.

Esto se asemeja a lo obtenido por Martínez-Ramos (1980), quien encuentra que el porcentaje aportado por la palma *Astrocaryum mexicanum* al índice de dominancia total de un sitio en Los Tuxtlas, es inversamente proporcional al índice de diversidad (de Brillouin) calculado para dicho sitio. Esto confirma, además, la idea antes expuesta sobre la similitud del papel ecológico de ambas especies en la parte baja y oscura de la selva, y este papel podrá explicarse al analizar la habilidad competitiva de ambas especies, o sus requerimientos del ambiente.

7) La homogeneidad de la selva de Bonampak.

Los resultados referentes a los índices de similitud entre los cuatro sitios revelan que hay algunos lugares dentro de la selva que se parecen más entre sí, y algunos que son más diferentes.

En concreto, el cuadro C mantiene constantemente índices de similitud bajos con el resto, y forma junto con el cuadro B, la pareja más diferente. Esto resulta curioso ya que son los dos cuadros con mayor diversidad y equitatividad, pero como esto se debe a causas diferentes, hace que los sitios no reflejen la misma estructura y que la semejanza florística entre ellos sea baja. Por otra parte, los cuadros B y C son los que tienen el menor y mayor número de individuos respectivamente (Tabla III).

Las características del cuadro B pueden explicarse más o menos satisfactoriamente como efecto de algún tipo de perturbación humana, sin embargo, plantear una hipótesis que explique la ausencia de *Rinorea* en el cuadro C es más complicado.

La topografía y la cercanía a cursos grandes de agua no son factores que puedan determinar aquí que esta especie no ocurra en un sitio y por lo tanto, una posibilidad interesante que debe ser explorada es la variabilidad edáfica. Sin embargo, los análisis de las muestras superficiales recogidas en cada uno de los cuatro sitios en Bonampak no resultaron de mucha utilidad, pues si bien se encontró que para algunos parámetros existían diferencias significativas entre los cuatro sitios, no hubo ninguno consecuentemente diferente al resto, al menos en varias características del suelo (como se esperaba, P.ej. para el cuadro C). Entonces es posible que sea algún factor biótico o histórico el que determina la ausencia de *Rinorea* en el cuadro C (como un problema de dispersión o desplazamiento competitivo).

Aquí cabe mencionar que en zonas más alejadas de la Zona Arqueológica, se encontraron partes de selva donde tampoco había *Rinorea*, sino que la dominancia del estrato bajo pertenecía a la palma *Astrocaruym mexicanum*. Estas se encontraban creciendo en lugares donde el suelo tenía un aspecto diferente, más blanco y arenoso que el de Bonampak. Desgraciadamente estas zonas no se muestrearon por su lejanía, y no se tienen datos detallados sobre el suelo, ni sobre su composición y estructura. De cualquier modo, este parece ser un caso interesante de desplazamiento de especies que valdría la pena investigar.

La historia de la selva de Bonampak.

Quizá una de las cuestiones más interesantes acerca de la selva de Bonampak, pero indudablemente la más compleja, se refiere al efecto de la deforestación durante el período clásico maya en esta zona del estado de Chiapas.

La deforestación de la selva en esta región ha sido comprobada a través del análisis del polen depositado en sistemas lacustres (al menos en el Petén, Guatemala) por Deevey (1978) y Deevey et al. (1979), quienes encontraron que en un largo período de casi 30 siglos (1,500 a.n.e. — 1,500 d.n.e.), domina en la secuencia de polen el de compuestas y gramíneas, propias de sistemas agrícolas, mientras que en otros tiempos la dominancia corresponde a árboles de selvas tropicales densas.

Por otra parte, Deevey y Rice (1980) mencionan que la deforestación aceleró el arrastre de ciertos elementos del suelo hacia los lagos, lo que ha sido ya cuantificado en los lagos del Petén.

Con base en estas observaciones, algunos autores han sugerido que la tala extensiva de la selva causó trastornos tales, que fueron un factor importante en la decadencia maya (Ochoa 1981). Sin embargo, existe una corriente de pensamiento totalmente opuesta. Argumentada por Barrera et al. (1977), este punto de vista afirma que el conocimiento de la selva por los mayas era tan profundo, que un desequilibrio ecológico no puede postularse como causa de la caída del Imperio Maya, sino que ésta debe explicarse a partir de fenómenos sociales. Sin embargo, ellos sí aceptan que los mayas intervinieron de alguna manera en la estructura de la selva, favoreciendo o cultivando especies forestales útiles.

Lo único cierto que puede derivarse de esta polémica es que la selva sufrió algún tipo de alteración en esos tiempos, y el problema concreto que se está considerando es determinar si todavía existen vestigios de esta alteración (que en Bonampak es casi seguro que tuvo su máxima intensidad alrededor de los años 600-800 d.n.e.), o si éstos ya no existen.

Lundell (1937) fue uno de los primeros investigadores interesados en el tema y opinó que la vegetación actual del área está aun afectada por las modificaciones que ocurrieron hace siglos. Sin embargo, apoyar o rechazar esta idea puede resultar una labor muy especulativa sin atender a los rasgos estructurales de la vegetación. Con base en los resultados obtenidos en este estudio, se intenta analizar la información que hay sobre este punto, sin pretender llegar a ninguna conclusión definitiva.

La presencia de palmas en la selva es un punto de controversia que puede ayudar a aclarar el problema. Granville (1978) menciona que existe una opinión generalmente admitida, según la cual la presencia de palmas en un bosque tropical húmedo es un signo de perturbación pasada. En el lado contrario, Budowski (1963, 1973) afirma que ciertas especies son altamente indicativas del status sucesional de una comunidad, y que notablemente las palmas (especialmente las del género *Chamaedorea*), están típicamente restringidas a condiciones primarias. Cualquiera de estos dos puntos de vista contrarios puede ser ambiguo si no se refiere a un género o especie de palma en concreto. Seguramente el comportamiento ecológico de algunas especies de *Sabal* no es igual al de *Geonoma* o *Cryosophila*, o mucho menos al de una palma pequeña como *Chamaedorea elegans*. De todas maneras y en términos generales, la opinión de Budowski parece más acertada, por lo menos para el género *Chamaedorea*. La gran abundancia de cuatro especies del género y la presencia de una quinta en el sotobosque de la selva de Bonampak, pueden considerarse como una evidencia de que ésta ha alcanzado un estado de madurez semejante al de una selva no perturbada. Seguramente el estudio de las poblaciones de estas especies y de sus estrategias de vida, dará los elementos para decidir si esta opinión es correcta o no.

Otra especie que puede brindar información es *Sebastiania longicuspis*. Miranda (1952) observó que esta especie parece ser indicadora de antiguos claros. Durante la etapa de campo de este estudio fue posible observar que crecen manchones de *Sebastiania* (chechén) a la orilla de los caminos, siempre y cuando no estén muy alejados de la selva. Rzedowski (1978) cita a esta especie como una de las más abundantes de la Selva Lacandona, y es importante en la mayoría de los cuadros estudiados en Bonampak. Por el tamaño de los manchones de los individuos adultos dentro de la selva, no se puede pensar que indiquen perturbación como producto de la caída de los árboles, ya que resultan demasiado grandes (más de 2,500 m²). Sin embargo, al haber observado que esta especie se ve favorecida, al menos en condiciones de perturbación no tan intensa, su abundancia puede ser indicadora de otro tipo de alteración en la selva, P.ej. de la extracción de caoba.

Algunos datos muy útiles sobre la distribución de árboles tropicales a la luz de procesos sucesionales la proporciona el mismo Budowski (1965). En este artículo menciona que algunas especies sucesionales tardías pueden permanecer siglos en un sitio hasta formar parte del dosel de la selva como individuos enormes, pero que no se reproducen más. Cita como ejemplo, entre otras especies, a *Swietenia macrophylla*, la apreciada y valiosa caoba, que es abundante en agrupaciones más o menos puras en los alrededores de Bonampak. A pesar de que esta especie no apareció en ninguno de los cuadros de estudio, se observó que efectivamente no hay plántulas de caoba dentro de la selva, aunque sí algunas en las orillas de los caminos. *Ceiba pentandra* (ceiba) constituye otro ejemplo interesante. Presumiblemente esta especie se comporta de la misma manera que *Swietenia* en cuanto a la etapa en que coloniza o la duración de su vida. Pero es sorprendente la constancia con la que se presenta al menos un individuo enorme de *Ceiba* en cada sitio arqueológico. Tomando en cuenta el significado mágico religioso que este árbol tiene aun en nuestros días entre las poblaciones humanas de la selva, no es disparatado pensar que esos individuos fueron cultivados o al menos protegidos por los antiguos mayas, y quizá hasta reemplazados por nuevos individuos, por los pobladores descendientes de los mayas clásicos.

Sin embargo, existen datos que indican que estas dos especies se regeneran en claros. Denslow (1980) menciona que las plántulas producidas por los individuos maduros de caoba sólo se desarrollan cuando se abre el dosel. Pero Miranda (1952) menciona que las plántulas de caoba son raras dentro de la selva, y durante el desarrollo de este trabajo nunca se encontró alguna en la selva (en recorridos de varios kilómetros), aunque sí había varias en veredas y caminos. Por lo tanto parece que en Bonampak, los claros naturales o artificiales (caminos) favorecen, además del crecimiento, el establecimiento de plántulas de esta especie. *Ceiba* también se regenera en claros, al parecer grandes —de más de 500 m²— (Martínez-Ramos, com. pers.) y esto también podría explicar su presencia junto a monumentos arqueológicos, que seguramente alguna vez estuvieron deforestados, comportándose como claros grandes.

Un resultado interesante de este trabajo es que un buen número de las especies arbóreas más altas (presentes en el estrato IV) no existen en ninguno de los otros estratos, ni en el sotobosque. Este hecho tiene dos posibles explicaciones: una de ellas es que esta selva no es estable desde el punto de vista florístico, ya que aparentemente las grandes especies arbóreas no se están reemplazando por sí mismas. Si esto es verdad, puede considerarse como uno de los efectos de las modificaciones ocurridas hace cientos de años, aunque haría falta conocer datos sobre la vida media de estos árboles para corroborar esta idea. La otra explicación es que estas especies, que son demandantes de luz (Martínez-Ramos, en prensa), se regeneren en otros sitios, por ejemplo claros que no quedaron comprendidos en la hectárea censada, o que los reclutamientos de plántulas sean en tiempos tan largos que escapen al registro en un solo muestreo.

Otro evento importante en la historia de la selva fue la explotación masiva de la caoba por compañías extranjeras, desde finales del siglo pasado hasta mediados del presente. Esta ha sido abundantemente documentada en fecha reciente por González (1983). Según este autor, la madera extraída de la selva se obtuvo en un principio de árboles creciendo en las orillas de los ríos, o lugares muy cercanos a éstos. Posteriormente se abrieron brechas madereras (llamadas callejones) y una de ellas atraviesa la Zona Arqueológica, quedando situado el cuadro B justamente a un lado de ésta (actualmente es una vereda que conduce a Bonampak desde la ranchería más cercana, llamada San Javier). Seguramente a esto se debe que este lugar muestre signos de perturbación reciente tan claros como la presencia de especies secundarias y los contrafuertes destruidos de lo que parece haber sido un árbol de caoba, con las consecuencias estructurales que esto implica y que ya se han mencionado.

Es probable que esta explotación de la Selva Lacandona, junto con la obtención de látex de *Manilkara sapota* y otras especies (práctica que es mucho menos destructiva porque rara vez mata a los árboles) hayan dejado en la actualidad más rastros de perturbación que los desmontes ejecutados por los mayas. De cualquier manera, no fue posible averiguar si los sitios estudiados fueron efectivamente talados o no, lo que constituye una limitante en esta discusión.

Un último elemento que se puede tomar en cuenta lo proporciona un enfoque diferente al que guió este trabajo: el concepto de superficie de inversión que surge de análisis estructural de una comunidad forestal. La superficie de inversión corresponde más o menos con el nivel que une la primera ramificación u horqueta principal de los árboles. Según Torquebiau (1982), la superficie de inversión es alta si la selva es antigua y baja si es joven; es regular si la fase silvigenética (de desarrollo del bosque) es homeostática e irregular si está en fase dinámica. De la observación de los perfiles de vegetación dibujados y de los valores de primera ramificación medidos en el campo, se desprende que ésta se presenta a alturas muy variables aún en árboles que miden lo mismo, y esto es un signo de fuerte dinamismo que caracteriza hoy a esta comunidad.

Se puede plantear que la mejor evidencia sobre el punto de la edad de la selva sería una comparación de los cuadros hechos en Bonampak con la estructura de un lugar lejano de los centros arqueológicos importantes y que por lo tanto nunca haya sido alterado. Sin embargo, aquí cabe preguntarse ¿existe un lugar con tales características? Desgraciadamente se desconoce mucho de la organización urbana y agrícola maya, pues la selva misma, junto con un clima excelente para la vegetación pero quizá el peor para la conservación arqueológica, se han encargado de borrar las huellas que permitirían entender cabalmente estos procesos. Además, se debe recordar que la deforestación debe haber ocurrido hace más de 1,000 años. Al respecto se ha señalado que un sitio de 150 a 250 años de abandono ya es indistinguible del bosque maduro (Sarukhán 1968a, Hartshorn 1980, Uhl y Murphy 1981). Además la dinámica de regeneración natural de la selva húmeda es lo suficientemente rápida para borrar huellas de perturbación de 200 años o más (Martínez-Ramos en prensa).

Los argumentos que aquí se han resumido y expuesto atañen al tema del estado sucesional de la selva que crece alrededor de la Zona Arqueológica de Bonampak. Seguramente no son todos, pero alguna idea se puede extraer de aquí: la porción de la selva que fue ocupada y alterada por los mayas tuvo tiempo suficiente para recuperar los rasgos estructurales más generales de una selva intacta. Por lo tanto, parece que los signos de perturbación más evidentes se pueden relacionar con la historia reciente.

Para concluir, se puede mencionar que la Selva Lacandona nunca ha permanecido intacta durante mucho tiempo. Graham (1977) presenta evidencias de que gran parte de la selva del Sureste de México es de origen postglacial y tiene menos de 11,000 años de edad. Más tarde vino la ocupación maya con su misterioso desvanecimiento, seguida siglos después por la explotación maderera y chiclera. Actualmente se le hace decrecer una vez más debido a la expansión de la agricultura y la ganadería. Que este trabajo aporte información a los que intentan entender mejor estos procesos para conocer, aprovechar y conservar de mejor manera a las selvas mexicanas, y especialmente a la chiapaneca, es el deseo final del presente estudio.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ S., J. 1982. Caída de hojarasca en una selva húmeda tropical de Los Tuxtlas, Veracruz. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Aut. Méx.
- ANONIMO. s.f. Carta de climas. Hoja Villahermosa 15 Q-VIII. Secretaría de la Presidencia e Instituto de Geografía, U.N.A.M.
- ANONIMO. 1960/69. Informes de la Comisión de Estudios sobre la Ecología de Dioscómas. I.N.I.F. México. 5 vol.
- ANONIMO. 1981. Atlas Nacional del Medio Físico. Secretaría de Programación y Presupuesto.
- ARAI, A.T. 1960. La arquitectura de Bonampak. Instituto Nacional de Bellas Artes. México. 196 pp.
- ASHTON, P.S. 1965. Some problems arising in the sampling of mixed rain forest communities for floristic studies. In: Symposium of Ecological Research in Humid Tropics Vegetation (1963). Gov. of Sarawak and UNESCO. Tokyo Press Co. Tokyo pp: 235-240.
- AUBREVILLE, A. 1963. Classification des formes biologiques des plantes vasculaires en milieu tropical. *Adansonia* ser. 2, 3(2): 221-226.
- AYENSU, E.S. (ed.) 1981. Selvas. Ediciones Folio. España. 199 pp.
- BARAJAS M., J., S. REBOLLAR D. y R. ECHENIQUE-MANRIQUE. 1979. Anatomía de maderas de México No.2. Veinte especies de la selva lacandona. *Biótica* 4 (4): 163-193.
- BARRERA, A., A. GOMEZ-POMPA y C. VAZQUEZ-YANES. 1977. El manejo de las selvas por los mayas: sus implicaciones silvícolas y agrícolas. *Biótica* 2 (2): 47-61.
- BAUXIN, G. y N. GAUTIER. 1982. Pattern analysis in Belgian limestone grassland. *Vegetatio* 49:65-83.
- BAZZAZ, F.A. y S.T.A. PICKETT. 1980. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. *Am. Rev. Ecol. Syst.* 11:287-310.
- BEARD, J.S. 1944. Climax vegetation in tropical America. *Ecology* 25:127-158.
- BLACK, G.A., T.DOBZHANSKI y C.PAVAN. 1950. Some attempts to estimate species diversity and population density of trees in Amazonian forests. *Bot.Gaz.* 111:413-425.
- BRAVO, H. 1955. Algunas observaciones acerca de la vegetación de la región de Escárcega, Campeche. *Bol.Soc.Bot.Méx.* 18:11-24.
- BREEDLOVE, D.E. 1973. The phytogeography and vegetation of Chiapas (Mexico). In: *Vegetation and vegetational history of northern Latin America.* Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam. pp. 149-165.
- BUDOWSKI, G. 1963. Forest succession in tropical lowlands. *Turrialba* 13:42-44.
- BUDOWSKI, G. 1965. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucesional processes. *Turrialba* 15 (1): 40-42.

- BUDOWSKI, G. 1970. The distinction between old secondary and climax species in tropical Central America lowland forest. *Trop. Ecol.* 2 (1): 44-285.
- BUDOWSKI, G. 1973. Los bosques de los trópicos húmedos de América. *Turrialba* 16 (3): 278-285.
- CAIN, S.A. y M.O. CASTRO. 1959. *Manual of vegetation analysis*. Harper Brothers, New York. 325 p.
- CAIN, S.A., J.M. PIRES y N.T. DA SILVA. 1956. Application of some phytosociological techniques to brazilian rain forest. *Am.J.Bot.* 43:911-941.
- CALZADA, I. y P. VALDIVIA. 1979. Introducción al estudio de dos zonas de la Selva Lacandona, Chis., México. *Biótica* 4 (4): 149-162.
- CARABIAS L., J. 1979. Análisis de la vegetación de la selva alta perennifolia y comunidades derivadas de ésta en una zona cálido-húmeda de México, Los Tuxtlas, Veracruz. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Aut. Méx.
- CARDOSO D., M.A. 1979. El clima de Chiapas y Tabasco. Instituto de Geografía. U.N.A.M. México. 99 p.
- COX, W.G. 1976. Intrapopulation dispersion: plotless methods. In: *Laboratory manual of general ecology*. San Diego State University. pp. 96-101.
- CURTIS, J.T. 1959. *The vegetation of Wisconsin*. University of Wisconsin Press. Madison. 657 p.
- CHIANG, F. 1970. La vegetación de Córdoba, Ver. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Univ.Nal.Aut.Méx.
- DAVIS, T.A.W. y P.W. RICHARDS. 1933-1934. The vegetation of Moraballi Creek, British Guiana; an ecological study of a limited area of tropical rain forest. Part I. *J.Ecol.* 21: 350-384. Part II. *J. Ecol.* 22:106-155.
- DEEVEY, E.S. 1978. Holocene forest and maya disturbance near Quexil Lake, Petén, Guatemala. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 25 (1-2): 117-129.
- DEEVEY, E.S., D.RICE, P.RICE, H. VAUGHAN, M.BRENNER y M.FLANNERY. 1979. Mayan urbanism: impact on a tropical karst environment. *Science* 206: 298-306.
- DEEVEY, E.S. y D.S. RICE 1980. Coluviación y retención de nutrientes en el distrito lacustre del Petén Central, Guatemala. *Biótica* 5 (3): 129-144.
- DENSLOW, J.S. 1980a. Patterns of plant species diversity during succession under different disturbance regimes. *Oecologia* 46: 18-21.
- DENSLOW, J.S. 1980b. Gap partitioning among tropical rainforest trees. *Biotropica* 12; 47-55.
- EGGELING, W.J. 1947. Observations on the ecology of the Bundongo rain forest, Uganda. *J.Ecol.* 34: 20-87.
- FANSHAWE, D.B, 1954. Forest types of British Guiana. *Caribbean Forester* 15: 73-111.
- FLORES, J.S. 1971. Estudio de la vegetación del Cerro el Vigía de la estación de biología tropical Los Tuxtlas, Ver. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Aut. Méx.

- FORMAN, R.T.T. y D.C. HAHN. 1980. Spatial patterns of trees in a Caribbean semievergreen forest. *Ecology* 61 (6): 1267-1274.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, U.N.A.M. México. 153 p.
- GENTRY, A.H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity In: HETCHT, WALLACE y PRANCE. *Evolutionary biology*. Vol. 15.
- GOMEZ-POMPA, A. 1965. La vegetación de México. *Bol.Soc.Bot.Méx.* 29: 76-120.
- GOMEZ-POMPA, A. 1977. Ecología de la vegetación de Veracruz. INIREB y CECSA. México. 91 p.
- GOMEZ-POMPA A., J. VAZQUEZ S. y J. SARUKHAN K. 1964. Estudios ecológicos en las zonas tropicales cálido-húmedas de México. *Inst. Nat. Invest. Forest. Pub. Esp.* 3: 1-36.
- GOMEZ-POMPA, A., C. VAZQUEZ-YANES y S. GUEVARA. 1972. The tropical rain forest: a nonrenewable resource. *Science* 177: 762-765.
- GONZALEZ P., C. 1983. Capital extranjero en la selva de Chiapas 1863-1982. Instituto de Investigaciones Económicas. U.N.A.M. 205 p.
- GRAHAM, A. 1977. The tropical rain forest near its northern limits in Veracruz, Mexico: recent and ephemeral? *Bol.Soc.Bot.Méx.* 36: 13-18.
- GRANVILLE, J.J. DE. 1978. Recherches sur la flore et la végétation guyanaises. Thèse. U.S.T.L. Montpellier.
- GREIG-SMITH, P. 1961. Data on pattern within plant communities. I. The analysis on pattern. *J. Ecol.* 49: 695-702. II. *Arrnophila arenaria* (L.) Link. *J. Ecol.* 49: 703-708.
- HARTSHORN, G.S. 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica* 12: 23-30.
- HOLDRIDGE, L.R. 1972. Forest environments in tropical life zones: a pilot study. Pergamon Press. New York.
- HOLGATE, P. 1965. Some new tests of randomness. *J. Ecol.* 53: 261-266.
- HUBBEL, S.P. 1979. Tree dispersion, abundance and diversity in a tropical dry forest. *Science* 203: 1299-1309.
- KENOYER, L. 1929. General and sucesional ecology of the lower tropical rainforest of Barro Colorado Island, Panama. *Ecology* 10: 201-222.
- KERSHAW, K.A. 1957. The use of cover and frequency in the detection of pattern in plant communities. *Ecology* 38: 291-299.
- KERSHAW, K.A. 1973. Quantitative and dynamic plant ecology. 2nd ed. Edward Arnold Publ. London. 308 p.
- KNIGHT, D.H. 1975. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. *Ecol. Monographs* 45: 259-284.
- KREBS, C. 1978. Ecology, the experimental analysis of distribution and abundance. 2nd ed. Harper International. USA. 678 p.
- LANG, G.E., D.H.KNIGHT y D.A.ANDERSON. 1971. Sampling the density of tree species with quadrats in a species rich tropical forest. *Forest Sci.* 17: 395-400.

- LEACH, C. 1982. Fundamentos de estadística. Enfoque no paramétrico para ciencias sociales. Limusa. México. 422 p.
- LEON-CAZARES, J. y A. GOMEZ-POMPA. 1970. La vegetación del sureste de Veracruz. Inst. Nal. Invest. Forest. Pub. Esp. No. 5: 13-48.
- LEOPOLD, A.S. 1950. Vegetation zones of Mexico. *Ecology* 31: 507-518.
- LESCURE, J.P. 1981. La végétation et la flora dans la région de la piste de St Elie. L'écosystème forestière guyanais. Etude et mise en valeur. Bull. de liaison du grupe de travail No. 3: 4-24.
- LESCURE, J.P., H. PUIG, B. RIERA, F. BEEKMAN, A. BENETEAU y D. LECLERC. 1982. La phytomasse épigée de la forêt dense en Guyane Française. L'écosystème forestière guyanais. Etude et mise en valeur. Bull. de liaison du grupe de travail No. 6: 77-118.
- LONGMAN, K.A. y J. JENIK. 1974. Tropical forest and its environment. Longman. London. 196 p.
- LOPEZ M., R. 1980. Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y Chiapas. Univ. Aut. Chapingo (Cuadernos Universitarios, Agronomía 1). México. 121 p.
- LUNDELL, C.L. 1937. The vegetation of Peten. *Carn. Inst. Wash. Publ.* 478: 1-244.
- MAAREL, E. VAN DER. 1979. Multivariate methods in phytosociology, with reference to the Netherlands. In: WEGER, M.J.A. (ed.) *The study of vegetation*. The Hague. pp. 161-225.
- MARTINEZ-RAMOS M. 1980. Aspectos sinecológicos del proceso de renovación natural de una selva alta perennifolia. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Aut. Méx.
- MARTINEZ-RAMOS, M. Claros, historia de vida de los árboles y la dinámica de renovación natural de las selvas altas perennifolias. In: A. GOMEZ-POMPA (Ed.). *Regeneración de selvas II*. En prensa.
- MEDINA, E. 1983. Adaptations of tropical trees to moisture stress. In: F.B. GOLLEY (Ed.) *Tropical rain forest ecosystems. A. Structure and function*. Elsevier Sci. Pub. Co. Amsterdam. pp. 225-237.
- MIRANDA, F. 1952. La vegetación de Chiapas. Ediciones del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, 2 vol.
- MIRANDA, F. 1958. Estudios acerca de la vegetación. In: *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento*. Edic. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. México D.F. Vol. 2. pp 215-271.
- MIRANDA, F. 1961. Tres estudios botánicos en la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 26: 133-176.
- MIRANDA, F. y E. HERNANDEZ X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28: 29-178.
- MUELLER-DOMBOIS, D. y H. ELLENBERG. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons. USA. 547 p.

- MULLERIED, F.K.G. 1957. Geología de Chiapas. México, 180 p.
- NEWMAN, I.V. 1954. Locating strata in tropical rain forests. *J. Ecol.* 42:218–219.
- OCHOA, L. 1981. Sobrepoblación, deforestación y agricultura; causas y consecuencias en el colapso maya. *Biótica* 5 (3): 145–155.
- OGAWA, H., K.YODA, T.KIRA, K.OGINO, I.SHIDEI, D.RATANAWONGSE y C. APASUTAYA. 1965. Comparative ecological study of the three main types of forest vegetation in Thailand. I. Structure and floristic composition. *Nature and Life S.E. Asia* 4: 13–48.
- OOSTING, H.J. 1956. The study of plant communities. An introduction to plant ecology. 2nd ed. W.H. Freeman & Co. San Francisco. 440 p.
- ORELLANA L. R.A.A. 1978. Relaciones clima-vegetación en la región lacandona, Chiapas. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Aut. Méx.
- PAIJMANS. K. 1970. An analysis of four tropical rainforest sites in New Guinea. *J. Ecol.* 58 (1): 77–101.
- PEREZ J., A. y J. SARUKHAN K. 1970. La vegetación de la región de Pichucalco, Chiapas. *Inst. Nal. Invest. Forest. Pub. Esp. No. 5: 13–48.*
- PIELOU, E.C. 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological sucesion. *J. Theoret. Biol.* 10: 370–383.
- PIELOU, E.C. 1969. An introduction to mathematical ecology. Wiley-Interscience. USA. 286 p.
- PIÑA L., I. 1975. Bosquejo ecológico del Estado de Chiapas. *Orquídea (Méx.)* 4 (10): 300–313.
- PIÑERO, D. 1968. La distribución de las plantas en el espacio y su importancia en los estudios de ecología vegetal. *Biología* 6 (1-4): 19–25.
- PIÑERO, D., J. SARUKHAN K. y E. GONZALEZ. 1977. Estudios demográficos en plantas. *Astrocaryum mexicanum* Liebm. I. Estructura de las poblaciones. *Bol.Soc.Bot.Méx.* 37: 69–118.
- PIRES, J.M., T.DOBZHANSKI y G.A.BLACK. 1953. An estimate of the number of species of trees in an Amazonian forest community. *Bot. Gaz.* 114: 467–477.
- POORE, M.E. D. 1968. Studies in Malaysian rainforest. I. The forest of Triassic sediments: Jengka Forest Reserve. *J. Ecol.* 24 (1–37): 340–360.
- PUIG, H. y J.P. LESCURE. 1981. Etude de la variabilité floristique dans la région de la piste de St Elie. L'écosysteme forestière guyanais. Etude et mise en valeur. *Bull. de liaison du grupe de travail No. 3: 25–29.*
- PRESTON, F.W. 1948. The commonness and rarity of species. *Ecology* 29: 254–283.
- RICHARDS. P.W. 1952. The tropical rain forest. An ecological study. Cambridge University Press. 450 p.
- RICHARDS, P.W. 1973. Africa, the "odd man out". In: J. MEGGERS, E.S. AYENSU y D. DUCKWORTH (Eds). *Tropical forest ecosystems in Africa and South America: A comparative review.* Smithsonian Institution Press. Washington. pp: 21–26.
- RICHARDS, PATRICIA y G.B. WILLIAMSON. 1975. Treefalls and patterns of understory species in a wet lowland tropical forest. *Ecology* 56 (5): 1226–1229.

- RICO, M. 1972. Estudio de la sucesión secundaria en la estación de biología tropical Los Tuxtlas. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Aut. Méx.
- ROHLF, F.J. y J.W. ARCHIE. 1978. Least-squares mapping using interpoint distances. *Ecology* 59 (1): 126-132.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. 432 p.
- SARUKHAN K., J. 1964. Estudio de la sucesión en un área talada en Tuxtepec, Oaxaca. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Aut. Méx.
- SARUKHAN K., J. 1968a. Análisis sinecológico de las selvas de *Terminalia amazonia* en la planicie costera del Golfo de México. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México.
- SARUKHAN K. J. 1968b. Los tipos de vegetación arbórea de la zona cálidohúmeda de México. In: PENNINGTON, T.D. y J. SARUKHAN K. Manual para la identificación de los principales árboles tropicales de México. Inst.Nal.Invest. Forest. y FAO. México. pp 3-46.
- SARUKHAN K., J. 1978. Studies on demography of tropical trees In: TOMLINSON, P.B. y M.H. ZIMMERMAN (eds.) *Tropical trees as living systems*. Cambridge University Press. London.
- SIMBERLOFF, D. 1979. Nearest neighbor assesment of spatial configurations of circles rather than points. *Ecology* 60 (4): 679-685.
- SNEDECOR, G.W. y W.G. COCHRAN. 1982. Métodos estadísticos. 9ª imp. CECSA. México. 703 p.
- SOTO-ARENAS, M.A. Composición y estructura de las comunidades epífitas en Bonampak, Chis. En preparación.
- SOUSA S., M. 1964. Estudio de la vegetación secundaria en la región de Tuxtepec, Oax. Inst.Nal.Inv.Forest.Pub. Esp. No. 3. México. pp. 91-105.
- SOUSA S., M. 1968. Ecología de las leguminosas de Los Tuxtlas, Veracruz. An. Inst.Biol.Méx. Ser. Bot. 39: 121-160.
- SPIEGEL, M.R. 1970. Estadística. McGraw-Hill. Serie Schaum. México. 357 p.
- TAKEUCHI, M. 1961. The structure of the Amazonian vegetation. II. Tropical rainforest. *J. Fac. Sci. Univ. of Tokyo III* (8): 1-26.
- TORQUEBAU, E. 1981. Analyse architecturale de la forêt de Los Tuxtlas (Veracruz) Mexique. Tesis doctorado del tercer ciclo. U.S.T.L. Montpellier.
- UHL, C. y P.MURPHY. 1981. Composition, structure and regeneration of a Tierra Firme forest in the Amazon Basin of Venezuela. *Trop. Ecol.* 22 (2): 219-237.
- VAZQUEZ S. J. 1963. Clasificación de las masas forestales de Campeche. Inst. Nal.Invest.Forest. Bol. Técn. 10. México. 30 p.
- WEBB, L.J., J.G. TRACEY y W.T. WILLIAMS. 1976. The value of structural features in tropical forest ecology. *Austr. J.Ecol.* 1: 3-28.
- WHITMORE, T.C. 1975. Tropical rain forests of the far East. Claredon Press. Oxford. 282 p.
- WHITMORE, T.C. 1978. Gaps in the forest canopy. In: TOMLINSON, P.B. y M.H. ZIMMERMAN (eds.) *Tropical trees as living systems*. Cambridge University Press. London. pp 639-655.

APENDICE I: LISTA FLORISTICA

A continuación se presenta la lista florística por orden alfabético de familia y especie, de las especies que pudieron ser identificadas por lo menos hasta el género. Los ejemplares se depositaron en el Herbario Nacional del Instituto de Biología (MEXU), el Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME), y el Herbario del Instituto Politécnico Nacional (ENCB).

ACANTHACEAE

- Aphelandra deppeana* Schlecht. & Champ.
- Jacobinia umbrosa* Blake
- Justicia breviflora* (Nees) Rusby
- Odontonema albiflorum* Leon
- Pseuderanthemum verapazense* Donn. Sm.
- Ruellia metagalpae* Lindau
- Ruellia nudiflora* (Engelm. & Urb.) Gray
- Ruellia pereducta* Standl.

AGAVACEAE

- Dracaena americana* Donn. Sm.

AMARANTHACEAE

- Iresine arbuscula* Uline & Bray
- Iresine celosia* L.

ANACARDIACEAE

- Astronium graveolens* Jacq.
- **Mangifera indica* L.
- Spondias mombin* L.

ANNONACEAE

- **Annona muricata* L.
- Annona* sp.
- Cymbopetalum penduliflorum* (Dunal) Baill.
- Gutteria anomala* R.E. Fries
- Malmea depressa* (Baill.) R.E. Fries

APOCYNACEAE

- Apocynum* sp.
Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg.
Stemmadenia donell-smithii (Rose) Woodson
Plumeriopsis ahouai (L.) A. DC.
Tabernaemontana chrysocarpa Blake
Tabernaemontana citrifolia L.

ARACEAE

- Anthurium scandens* (Aubl.) Engl.
Anthurium seamayense Standl.
Anthurium pentaphyllum (Aubl.) G. Don var. *bombacifolium* (Schott) Mad.
Anthurium tetragonum Hook ex Schott
Dieffenbachia seguine (L.) Schott
Monstera sp.
Philodendron radiatum Schott
Philodendron tripartitum (Jacq.) Schott
Philodendron sp.
Philodendron sp.
Philodendron sp.
Philodendron sp.
Rhodospatha sp.
Spatiphyllum cochlearespathum (Liebm.) Engl.
Syngonium sp.
Syngonium sp.
Xanthosoma robustum Schott

ARALIACEAE

- Dendropanax arboreus* (L.) Planch. & Decne
Dendropanax sp.
Oreopanax obtusifolius (L.) L.O.Wms.

ARISTOLOCHIACEAE

- Aristolochia grandiflora* Sw.

BALANOPHORACEAE

- Helosis cayennensis* (Sw.) Spr. var. *mexicana* (Liebm.) B. Hansen

BEGONIACEAE

- Begonia glabra* Aubl.
Begonia heracleifolia Schlecht. & Cham.
Begonia sp.

BIGNONIACEAE

- Amphitecna* sp.
Arrabidaea sp.
Parmentiera aculeata (HBK.) L. Wms.
Tabebuia rosea (Bertol.) DC.

BIXACEAE

- * *Bixa orellana* L.

BOMBACACEAE

- Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.
Ochroma lagopus Sw.
Pachira aquatica Aubl.
Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand
Quararibea funebris (Llave) Vischer
Quararibea guatemalteca (Donn. Sm.) Standl. & Steyerl.
Quararibea sp.

BORAGINACEAE

- Bourreria* cf. *oxyphylla* Standl.
Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham.
Cordia spinescens L.
Tournefortia cf. *bicolor* Sw.
Tournefortia hirsutissima L.
Tournefortia umbellata HBK.

BROMELIACEAE

- Aechmea bracteata* L.
Aechmea tillandsioides (Mart.) Baker
Androlepis skinnerii Brong. ex Houliet
Catopsis sessiliflora (R. & P.) Mez
Tillandsia bulbosa Hook.
Tillandsia cf. *caput-medusae* E. Morr.
Tillandsia fasciculata Sw.
Tillandsia festucoides Brong. ex Mez
Tillandsia filifolia Schlecht. & Cham.
Tillandsia cf. *polystachia* L.
Tillandsia valenzuelana A. Rich
Vriesia gladioliflora (Weindl.) Ant.
Vriesia heliconoides (HBK.) Hook.

BURMANNIACEAE

- Gymnosiphon tuerckheimii* Jonker

BURSERACEAE

Bursera simaruba (L.) Sarg.*Protium copal* (Schlecht. & Champ.) Engl.

CANNACEAE

Canna indica L.

CACTACEAE

Celenicereus sp.*Deamia testudo* (Karw.) Britt. & Rose*Disocactus ramulosus* (Salm. Dyck) Kimnach*Epiphyllum guatemalense* Britt. & Rose*Epiphyllum* sp.*Rhipsalis baccifera* (J. Miller) W.T. Stearn

CARICACEAE

Carica papaya L.

CELASTRACEAE

Wimmeria bartlettii Lundell

CHRYSOBALANACEAE

Licania platypus (Hemsl.) Fritsch

COMBRETACEAE

Bucida buceras L.*Combretum argenteum* Bertol.*Terminalia amazonia* (Gmel.) Exell

COMMELINACEAE

Anilema geniculata (Jacq.) Woodson*Campelia standleyi* Steyerl.*Tripogandra cumanaensis* f. *glabrior* (C.B. Clarke) Standl.*Tripogandra grandiflora* (Donn.Sm.) Woodson

COMPOSITAE

Bidens pilosa L.*Conyza apurensis* HBK.*Elephantopus spicatus* Juss. ex Aubl.*Eupatorium bartlettii* Robins.*Eupatorium galeottii* Robins.*Eupatorium macrophyllum* L.*Eupatorium odoratum* L.

Eupatorium pycnocephalum Less.
Goldmanella sarmentosa Greenm.
Liabum deamii Robin. & Bartlett
Melampodium divaricatum (Rich. ex Pers.) DC.
Melanthera nivea (L.) Small
Mikania cordifolia (L.f.) Willd.
Mikania leiostachya Benth.
Neurolaena lobata (L.) R.Br.
Parthenium hysterophorus L.
Pectis bonaplindiana HBK.
Pluchea odorata (L.) Cass.
Podochaenium eminens (Lag.) Sch. Bip.
Salmea scandens (L.) DC.
Schistocarpha eupatorioides (Fenzl) Kuntze
Spilanthes americana (Mutis) Hieron. ex Sodiro
Vernonia cinerea (L.) Less
Vernonia leiocarpa DC.
Vernonia medialis Standl. & Steyerl.

CONVOLVULACEAE

Ipomoea sp.
Ipomoea sp.

CYCADACEAE

Zamia sp.

CYPERACEAE

Cyperus luzulae (L.) Ritz
Dichromena radicans Schlecht. & Cham.
Eleocharis caribea (Rottb.) Blake
Scleria microcarpa Nees

DILLENIACEAE

Doliocarpus dentatus (Aubl.) Standl.
Tetracera volubilis L.

DIOSCOREACEAE

Dioscorea bartlettii Morton
Dioscorea composita Hemsl.

ELAEOCARPACEAE

Muntingia calabura L.
Sloanea sp.

EUPHORBIACEAE

- Acalypha diversifolia* Jacq.
Acalypha gummifera Lundell
Acalypha macrostachya Jacq.
Acalypha unibracteata Muell. Arg.
Acalypha sp.
Alchornea latifolia Sw.
Chamaesyce hyssopifolia (L.) Small
Croton nitens Sw.
Dalechampia heteromorpha Pax & Hoffm.
Euphorbia dentata Michx.
Phyllanthus sp.
Sapium lateriflorum Hemsl.
Sebastiania longicuspis Standl.

FLACOURTIACEAE

- Casearia corymbosa* HBK.
Casearia sp.
Pleuranthodendron mexicanum (A.Gray) L.O.Wms.
Zuelania guidonia (Sw.) Britt. & Millsp.

GRAMINAE

- Digitaria leucites* (Trin.) Henr.
Isachne pubescens Swallen
Lasiacis scabrior Hitchc.
Olyra latifolia L.
Olyra yucatanana Chase
Oplismenus hirtellus (L.) Beauv.
Paspalum virgatum L.
Rhipidocladium bartletti (McClure) Mc Clure
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.
Streptochaeta spicata Schrad. ex Nees

GUTTIFERAE

- Calophyllum brasiliense* Camb.
Clusia sp.
Clusia sp.
Rheedia edulis (Seem.) Triana & Planchon
Vismia camparaguey Sprague

HIPPOCRATEACEAE

- Hippocratea excelsa* HBK.
Hippocratea volubilis L.

IRIDACEAE

Neomarica gracilis (Herb.) Sprague

LABIATAE

Hyptis verticillata Jacq.

LAURACEAE

Licaria capitata (Schlecht. & Champ.) Kostermans

Licaria peckii (Johnst.) Kostermans

Nectandra ambigens (Blake) C.K. Allen

Nectandra aff. coriacea (Sw.) Griseb.

Nectandra globosa (Aubl.) Mez

Nectandra sp.

Nectandra sp.

Ocotea sp.

**Persea americana* Mill.

LEGUMINOSAE

Acacia gentlei Standl.

Acacia glomerosa Benth.

Acacia usumacintensis Lundell

Albizia adenocephala (Donn. Smith) Britt. & Rose

Albizia caribea (Urb.) Britt. & Rose

Bauhinia herrerae (Britt. & Rose) Standl. & Steyerf.

Bauhinia rubelcruziana Donn. Smith

Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.

Calliandra houstoniana (Mill.) Kuntze

Canavalia oxyphylla Standl.

Clitoria ternatea L.

Desmodium incanum DC.

Desmodium metallicum (Rose & Standl.) Standl.

Desmodium sp.

Dialium guianense (Aubl.) Sandw.

Enterolobium schomburgkii Benth.

Gliricidia sepium (Jacq.) Steud.

Inga punctata Willd.

Inga quaternata Poeppig & Endl.

Inga sapindioides Willd.

Inga sp.

Inga sp.

Lonchocarpus castilloi Standl.
Lonchocarpus guatemalensis Benth.
Lonchocarpus hondurensis Benth.
Machaerium seemannii Benth.
Mimosa pudica L.
Myroxylon balsamum (L.) Harms
Pitheca llobium arboreum (L.) Urban
Pithecellobium belizense Standl.
Pithecellobium macrandrium Donn. Smith
Platymiscium sp.
Pterocarpus rohrii Vahl.
Rhynchosia pyramidalis (Lam.) Urb.
Schizolobium parahybum (Vell.) Blake
Senna cobanensis (B. & R.) I. & B.
Senna occidentalis L.
Vatairea lundellii (Standl.) Killip

LOGANIACEAE

Spigelia humboldtiana Cham. & Schlecht.
Strychnos sp.

LORANTHACEAE

Phoradendron sp.
Phoradendron sp.

LYCOPODIACEAE

Lycopodium sp.
Lycopodium sp.

LYTHRACEAE

Cuphea hyssopifolia HBK.

MAGNOLIACEAE

Talauma mexicana (DC.) Don

MALPIGHIACEAE

Bunchosia lindeniana Adr. Juss.
Bunchosia sp.
Byrsonima crassifolia (L.) Kunth
Malpighia glabra L.
Mascagnia rivularis St. & St.
Stigmaphyllon sp.

MALVACEAE

- Gossypium* aff. *barbadense* L.
Hampea stipitata S. Wats
 **Hibiscus rosa-sinensis* L.
Malvaviscus arboreus var. *mexicanus* Schlecht.
Pavonia schiedeana Steud.
Sida acuta Burm.
Sida rhombifolia L.

MARANTACEAE

- Calathea* sp.

MELASTOMACEAE

- Clidemia dentata* D. Don
Clidemia octana (Bonpl.) L.O.Wms.
Clidemia petiolaris (Schlecht. & Champ.) Schlecht. ex Triana
Miconia argentea (Swartz) DC.
Miconia hondurensis Donn. Sm.
Miconia schlechtendalli Cogn.
Miconia tomentosa D. Don
Mouriri myrtilloides (Sw.) Poir. ssp. *parviflora* (Benth.) Morley

MELIACEAE

- Cedrela odorata* L.
Guarea bijuga C. DC.
Guarea glabra Vahl.
Guarea sp.
Swietenia macrophylla King
Trichilia montana HBK.
Trichilia cf. *minutiflora* Standl.
Trichilia sp.
Trichilia sp.

MONIMIACEAE

- Siparuna andina* (Tul.) A. DC.

MORACEAE

- Brosimum alicastrum* Sw.
Brosimum costaricanum Liebm.
Brosimum guianense (Aubl.) Huber
Brosimum sp.
Castilla elastica Cerv.
Cecropia obtusifolia Bertol.
Coussapoa oligocephala Donn. Sm.
Doerstenia contrajerba var. *houstoni* (L.) Bureau
Doerstenia lindeniana Bureau
Ficus aurea Nutt.
Ficus glabrata HBK.
Ficus sp.
Ficus sp.

Poulsenia armata (Miq.) Standl.
Pseudolmedia oxyphyllaria Donn. Smith
Trophis cf. cuspidata Lundell
Trophis mexicana (Liebm.) Bureau
Trophis racemosa (L.) Urb.

MUSACEAE

Heliconia librata Griggs
Heliconia psittacorum L.
Heliconia sp.

MYRISTICACEAE

Compsonera sprucei (A.DC.) Warb.

MYRSINACEAE

Ardisia nigrescens Oerst.
Ardisia paschalis Donn. Sm.
Parathesis donell-smithii Mez
Stylogyne perpunctata Lundell

MYRTACEAE

Caliptranthes sp.
Eugenia mexicana Steud.
Eugenia sp.
Pimenta dioica (L.) Merrill

NYCTAGINACEAE

Neea psychotrioides Donn. Sm.

OCHNACEAE

Ouratea lucens (HBK.) Engl.
Ouratea lucens var. *podogyna* (Donn.Sm.) L.O.Wms.
Ouratea sp.

OLEACEAE

Linociera oblanceolata Robins.

ONAGRACEAE

Jussiaea peruviana L.

ORCHIDACEAE

Chysis bractescens Lindl.
Encyclia bractescens (Lindley) Hochne
Encyclia cochleata (L.) Lemée
Epidendrum difforme Jacq.
Epidendrum imatophyllum Lindl.

Epidendrum isomerum Schlecht.
Epidendrum nocturnum Jacq.
Epidendrum paniculatum Ruiz & Pavón
Epidendrum raniferum Lindley
Epidendrum rigidum Jacq.
Gongora aff. *quinquinervis* Ruiz & Pavón
Ionopsis utricularioides (Sw.) Lindl.
Maxillaria crassifolia (Lindl.) Reichb. f.
Maxillaria densa Lindl.
Maxillaria friedrichsthali Reichb. f.
Maxillaria variabilis Batem. ex Lindl.
Nidema boothii (Lindl.) Schlecht.
Notylia barkeri Lindl.
Oncidium maltissimum (Jacq.) Sw.
Oncidium ascendens Lindl.
Oncidium sphacellatum Lindl.
Platystele stenostachya (Reichb. f.) Garay
Pleurothallis grobye Batem. ex Lindl.
Psigorchis pusilla (L.) Dodson & Dressler
Restrepiella ophiocephala (Lindl.) Schlecht.
Scaphyglottis livida (Lindl.) Garay & Dust.
Spiranthes aff. *elata* (Sw.) L.C. Rich.
Trigonidium egertonianum Batem. ex Lindl.
Tropidia polystachya (Sw.) Ames
Vanilla planifolia G. Jackson

PALMAE

Astrocaryum mexicanum Liebm.
Bactris trichophylla Burret
Chamaedorea elegans Martius
Chamaedorea ernesti-augustii Wendl.
Chamaedorea tepejilote Liebm.
Chamaedorea sp.
Chamaedorea sp.
Cryosophila argentea Bartlett
Desmouncus sp.
Geonoma binervia Oerst.
Sabal cf. *mauritiaeformis* (H. Karst) Wendl.
Scheelea sp.

PASSIFLORACEAE

Passiflora adenopoda D C.
Passiflora sp.
Passiflora sp.

PIPERACEAE

- Arctottonia yucatanense* (C.DC.) Trel.
Peperomia glutinosa Millsp.
Peperomia nigropunctata Miq.
Peperomia obtusifolia (L.) A. Dietr.
Peperomia quadrifolia (L.) HBK.
Peperomia rotundifolia (L.) HBK.
Peperomia sp.
Peperomia sp.
Peperomia sp.
Peperomia sp.
Piper aëruginosibacum Trel.
Piper auritum HBK.
Piper cf. *chinantense* Mart. et Gal.
Piper diandrum C.DC.
Piper geniculatum Swartz
Piper fraguanum Trelease
Piper pergamentifolium Trel. & Standl.
Piper psilorhachis C.DC.
Piper tuerckheimii C. DC.
Potomorphe peltata (L.) Miq.

POLYGONACEAE

- Coccoloba* sp.
Coccoloba sp.
Coccoloba sp.

POLYPODACEAE

- Adiantum capillus-veneris* L.
Adiantum decoratum Maxon & Weath.
Adiantum tenerum Sw.
Adiantum tetraphyllum H. & B. ex Willd.
Asplenium auritum (Hook.) Morton & Lell. var. *auriculatum*
Asplenium formosum Willd.
Asplenium serratum L.
Asplenium tuerckheimii Maxon
Campyloneurum angustifolium (Sw.) Fée
Campyloneurum aff. *repens* (Aubl.) Presl.
Ctemitis melanosticta (Kunze) Copel
Nephrolepis cordifolia (L.) Presl.
Niphidium crassifolium (L.) Lell.
Pteridium aquilinum var. *caudatum* (L.) Sadeb
Pteris longifolia L.
Pteris pungens Willd.
Tectaria incisa Cav. var. *incisa*

PONTEDERIACEAE

Pontederia sagittata Presl.

PSILOTACEAE

Psilotum nudum (L.) Griseb

RANUNCULACEAE

Clematis dioica L.

ROSACEAE

Hirtella americana L.

RUBIACEAE

Alibertia edulis (L. Rich.) A. Rich.*Alseis yucatanensis* Standl.*Blepharidium guatemalensis* Standl.*Cephaelis tomentosa* (Aubl.) Vahl.*Chiococca alba* (L.) Hitchc.*Faramea occidentalis* (L.) A. Rich.*Genipa americana* L.*Hamelia calycosa* Donn. Sm.*Hamelia rovirosae* Wernh.*Hoffmannia ghiesbreghtii* (Lem.) Hemsl.*Lindenia rivalis* Benth.*Morinda royoc* L.*Posoqueria latifolia* (Rudge) R. & S.*Psychotria acuminata* Benth.*Psychotria chiapensis* Standl.*Psychotria limonensis* Krause*Psychotria lundellii* Standl.*Psychotria marginata* Sw.*Psychotria miradorensis* (Oerst.) Hemsl.*Psychotria mombachensis* Standl.*Psychotria nervosa* Sw.*Psychotria patens* Sw.*Psychotria pubescens* Sw.*Psychotria simiarum* Standl.*Psychotria tenuifolia* Sw.*Psychotria* cf. *trichotoma* Mart. & Gal.cf. *Randia retroflexa* M. Nee*Rondeletia stachyoidea* Donn. Sm.*Rondeletia stenosphon* Hemsl.*Rudgea cornifolia* (H. & B.) Standl.*Simira salvadorensis* (Standl.) Steyererm.

RUTACEAE

- * *Citrus sinensis* Obs.
Zanthoxylum sp.
Zanthoxylum sp.

SAPINDACEAE

- Cupania schippii* Standl.
Cupania sp.
Paullinia scarlatina Radlk.
Sapindus saponaria L.
Serjania caracasana (Jacq.) Willd
Serjania gonicarpa Radlk
Serjania sp.
Serjania sp.

SAPOTACEAE

- Chrysophyllum mexicanum* Brandegee ex Standl.
Manilkara sapota (L.) Van Royen
Manilkara sp.
Mastichodendron sp.
Pouteria campechiana (HBK.) Baehni
Pouteria durlandii (Standl.) Baehni
Pouteria sapota (Jacq.) H. E. Moore & Stearn
Pouteria unifocalris (Donn. Sm.) Baehni

SCHIZOACEAE

- Anemia adiantifolia* (L.) Sw.
Lygodium venustum Sw.

SCROPHULARIACEAE

- Ruellia chiapensis* Lundell

SELAGINELLACEAE

- Selaginella schizobasis* Bak.

SIMAROUBACEAE

- Picramnia antidesma* Swartz
Simarouba glauca DC.

SOLANACEAE

- Physalis gracilis* Miers
Solanum erianthum D. Don
Solanum nudum HBK.
Solanum schlechtendalianum Walp.
Solanum torvum Sw.
Solanum sp.
Solanum sp.
Solanum sp.
Witheringia solanacea L'Her

STERCULIACEAE

- Guazuma ulmifolia* Lam.
Theobroma cacao L.

THEACEAE

- Ternstroemia tepezapote* Schlecht. & Cham.

THEOPHRASTACEAE

- Deherainia smaragdina* (Planch.) Decne

TILIACEAE

- Belotia mexicana* (DC.) Schum.
Corchorus siliquosus L.
Heliocarpus donnell-smithii Rose
Triumfetta semitriloba Jacq.

TURNERACEAE

- Erblichia odorata* Seem.

ULMACEAE

- Ampelocera hottlei* (Standl.) Standl.
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.
Mirandaceltis monoica (Hemsl.) Sharp

UMBELLIFERAE

- Eryngium foetidum* L.

URTICACEAE

- Myriocarpa heterostachya* Donn. Sm.
Phenax hirtus (Swartz) Wedd
Pilea microphylla(L.) Liebm.

VERBENACEAE

- Aegiphila monstrosa* Moldenke
Petrea volubilis L.
Stachytarpheta miniaceae Moldenke

VIOLACEAE

- Rinorea guatemalensis* (Wats.) Bartlett

VITACEAE

- Cissus* sp.
Vitis aff. *tiliifolia* H.&B. ex Roem. & Schult.

VOCHYSIACEAE

Vochysia hondurensis Sprague

ZINGIBERACEAE

Costus ruber Griseb.

Costus sanguineus Donn. Sm.

Costus villosissimus Jacq.

Hedychium coronarium Koenig

Renealmia aromatica (Aubl.) Griseb.

Las especies marcadas con este signo (*) solamente se encuentran cultivadas en la Zona Arqueológica.

APENDICE II: VALORES DE IMPORTANCIA POR ESTRATO Y POR CUADRO

Tabla XIV. Valores de importancia del estrato I, del cuadro A

| Especie | Fam. | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(x) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | Ab cm^2 | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|-------------------------|-------|-------------------|-----|------|---------|-----------|-----------|--------|-------------|------------|-------|
| Rinorea guatemalensis | Viola | 5.20 | 134 | 100 | 0.0540 | 1188.41 | 2910 | 5.4000 | 6417.4100 | 15710.000 | 1 |
| Piper psilorhachis | Piper | 5.30 | 33 | 72 | 0.0132 | 166.61 | 619 | 0.9504 | 158.3460 | 588.300 | 2 |
| Geonoma binervia | Palma | 6.16 | 17 | 44 | 0.0068 | 172.86 | 431 | 0.2992 | 51.7190 | 128.000 | 3 |
| Psychotria chiapensis | Rubia | 6.55 | 15 | 40 | 0.006 | 157.02 | 505 | 0.2400 | 37.6848 | 121.200 | 4 |
| Psychotria simiarum | Rubia | 6.11 | 13 | 36 | 0.0052 | 128.43 | 349 | 0.1872 | 24.042 | 65.332 | 5 |
| Sabal cf. mauritiasefor | Palma | 4.11 | 13 | 32 | 0.0052 | 279.90 | 354 | 0.1664 | 46.5750 | 58.905 | 6 |
| Miconia tomentosa | Melas | 5.88 | 10 | 28 | 0.0040 | 112.85 | 296 | 0.1120 | 12.6392 | 33.152 | 7 |
| Quararibea sp. | Bomba | 4.95 | 10 | 32 | 0.0040 | 44.39 | 207 | 0.1280 | 5.6819 | 26.500 | 8 |
| M61 | - - - | 5.76 | 8 | 28 | 0.0032 | 75.74 | 226 | 0.0896 | 6.7863 | 20.249 | 9 |
| Alseis yucatanensis | Rubia | 6.41 | 9 | 28 | 0.0036 | 63.28 | 184 | 0.1008 | 6.3786 | 18.547 | 10 |
| Linociera oblanceolata | Oleac | 5.14 | 8 | 28 | 0.0032 | 64.75 | 176 | 0.0896 | 5.8016 | 15.769 | 11 |
| Cryosophila argentea | Palma | 2.50 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.80 | 6300 | 0.0016 | 0.0030 | 10.080 | 12 |
| Cymbopetalum pendulifl | Annon | 8.68 | 6 | 20 | 0.0024 | 74.56 | 179 | 0.0480 | 3.5788 | 8.592 | 13 |
| Dialium guianense | Legum | 5.36 | 9 | 16 | 0.0036 | 72.62 | 129 | 0.0576 | 4.1829 | 7.430 | 14 |
| Protium copal | Burse | 8.80 | 5 | 20 | 0.0020 | 54.91 | 180 | 0.0400 | 2.1964 | 7.200 | 15 |
| Sebastiania longicuspi | Eupho | 5.04 | 5 | 16 | 0.0020 | 43.14 | 147 | 0.0320 | 1.3804 | 4.704 | 16 |
| Dracaena americana | Agava | 9.50 | 2 | 8 | 0.0008 | 70.68 | 610 | 0.0064 | 0.4523 | 3.904 | 17 |
| Chamaedorea tepejilote | Palma | 5.22 | 5 | 16 | 0.0020 | 20.62 | 79 | 0.0320 | 0.6598 | 2.528 | 18 |
| Piper pergamentifolium | Piper | 3.96 | 3 | 12 | 0.0012 | 17.24 | 126 | 0.0144 | 0.2482 | 1.814 | 19 |
| Nectandra sp. 2 | Laura | 7.30 | 3 | 12 | 0.0012 | 34.21 | 124 | 0.0144 | 0.4926 | 1.785 | 20 |
| M48 | - - - | 5.10 | 2 | 8 | 0.0008 | 12.59 | 268 | 0.0064 | 0.0805 | 1.702 | 21 |
| Pleuranthodendron mexi | Flaco | 5.16 | 3 | 12 | 0.0012 | 21.94 | 78 | 0.0144 | 0.3159 | 1.123 | 22 |
| Guarea glabra | Melia | 9.07 | 4 | 16 | 0.0016 | 87.00 | 42 | 0.0256 | 2.2272 | 1.075 | 23 |
| Bourreria cf. oxyphyll | Borag | 7.75 | 2 | 8 | 0.0008 | 33.81 | 141 | 0.0064 | 0.2163 | 0.902 | 24 |
| Eugenia mexicana | Myrta | 9.25 | 2 | 8 | 0.0008 | 37.51 | 111 | 0.0064 | 0.2400 | 0.710 | 25 |

Tabla XIV. Continúa

| Especie | Fam. | $\bar{h} \times$ | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | $Ab cm^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|--------------------------------|--------|------------------|---|------|---------|-----------|-----------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Pterocarpus rohrii</i> | Legum | 6.5 | 2 | 8 | 0.0008 | 16.58 | 108 | 0.0064 | 0.1061 | 0.691 | 26 |
| <i>Bactris trichophylla</i> | Palma | 5.3 | 3 | 12 | 0.0012 | 21.73 | 41 | 0.0144 | 0.3129 | 0.590 | 27 |
| <i>Siparuna andina</i> | Monim | 5.0 | 3 | 8 | 0.0012 | 81.86 | 46 | 0.0096 | 0.7858 | 0.441 | 28 |
| <i>Poteria durlandii</i> | Sapot | 6.7 | 2 | 8 | 0.0008 | 15.71 | 68 | 0.0064 | 0.1005 | 0.435 | 29 |
| <i>Ampelocera hottlei</i> | Ulmac | 6.8 | 2 | 8 | 0.0008 | 13.69 | 52 | 0.0064 | 0.0893 | 0.332 | 30 |
| <i>Pseudolmedia oxypphylla</i> | Morac | 7.5 | 2 | 8 | 0.0008 | 24.76 | 49 | 0.0064 | 0.0951 | 0.313 | 31 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Arali | 7.5 | 2 | 8 | 0.0008 | 10.68 | 32 | 0.0064 | 0.0683 | 0.204 | 32 |
| <i>Ocotea sp.</i> | Laura | 7.5 | 1 | 4 | 0.0008 | 13.77 | 59 | 0.0032 | 0.0440 | 0.188 | 33 |
| <i>Pouteria sapota</i> | Sapot | 5.0 | 2 | 8 | 0.0008 | 5.38 | 29 | 0.0064 | 0.0344 | 0.185 | 34 |
| <i>Alchornea latifolia</i> | Eupho. | 6.5 | 2 | 8 | 0.0008 | 8.72 | 25 | 0.0064 | 0.0558 | 0.160 | 35 |
| M69 | Morac | 9.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 30.19 | 100 | 0.0016 | 0.0483 | 0.160 | 36 |
| <i>Malmea depressa</i> | Annon | 10.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 20.03 | 81 | 0.0016 | 0.0320 | 0.129 | 37 |
| <i>Cecropia obtusifolia</i> | Morac | 9.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 15.5 | 70 | 0.0016 | 0.0155 | 0.112 | 38 |
| <i>Trophis mexicana</i> | Morac | 9.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 9.0 | 70 | 0.0016 | 0.0145 | 0.112 | 39 |
| <i>Bunchosia lindeniana</i> | Malpi | 5.7 | 2 | 8 | 0.0008 | 9.60 | 17 | 0.0064 | 0.0614 | 0.108 | 40 |
| <i>Ouratea sp.</i> | Ochna | 4.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 4.71 | 60 | 0.0016 | 0.0075 | 0.096 | 41 |
| <i>Alibertia edulis</i> | Rubia | 9.6 | 2 | 4 | 0.0008 | 5.93 | 27 | 0.0032 | 0.0189 | 0.086 | 42 |
| M67 | - - - | 10.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 9.62 | 50 | 0.0016 | 0.0153 | 0.080 | 43 |
| M97 | - - - | 7.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 4.16 | 50 | 0.0016 | 0.0066 | 0.080 | 44 |
| M90 | - - - | 7.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 11.34 | 43 | 0.0016 | 0.0181 | 0.068 | 45 |
| <i>Trichilia sp. 1</i> | Melia | 9.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 18.47 | 43 | 0.0016 | 0.0295 | 0.068 | 46 |
| M94 | - - - | 5.1 | 1 | 4 | 0.0004 | 9.90 | 30 | 0.0016 | 0.0158 | 0.048 | 47 |
| <i>Vatairea lundelli</i> | Legum | 5.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.98 | 30 | 0.0016 | 0.00476 | 0.048 | 48 |
| M157 | - - - | 8.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.69 | 30 | 0.0016 | 0.0043 | 0.048 | 49 |
| <i>Costus villosissimus</i> | Zingi | 4.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 7.79 | 25 | 0.0016 | 0.0124 | 0.040 | 50 |
| <i>Rheedia edulis</i> | Gutti | 6.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 10.18 | 20 | 0.0016 | 0.0162 | 0.032 | 51 |
| <i>Psychotria pubescens</i> | Rubia | 6.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.46 | 18 | 0.0016 | 0.0055 | 0.028 | 52 |
| M83 | - - - | 5.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.14 | 18 | 0.0016 | 0.0050 | 0.028 | 53 |
| <i>Enterolobium schomburg</i> | Legum | 6.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.97 | 14 | 0.0016 | 0.0047 | 0.022 | 54 |
| <i>Aspidosperma megalocar</i> | Apocy | 6.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 1.77 | 14 | 0.0016 | 0.0028 | 0.022 | 55 |

Tabla XIV. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \times$ | N | F(%) | D_m^2 | $Cob m^2$ | $Ab cm^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|------------------------|-------|------------------|---|------|---------|-----------|-----------|--------|-------------|------------|-------|
| Simira salvadorensis | Rubia | 6.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 0.95 | 14 | 0.0016 | 0.0015 | 0.022 | 56 |
| Piper cf. chinantlense | Piper | 3.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.98 | 11 | 0.0016 | 0.0063 | 0.017 | 57 |
| Acacia gentlei | Legum | 10.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.73 | 9 | 0.0016 | 0.0091 | 0.014 | 58 |
| Sapium lateriflorum | Eupho | 6.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 0.95 | 9 | 0.0016 | 0.0015 | 0.014 | 59 |
| Psychotria lundelli | Rubia | 3.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 4.52 | 9 | 0.0016 | 0.0072 | 0.014 | 60 |
| Trichilia montana | Melia | 5.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 6.61 | 8 | 0.0016 | 0.0105 | 0.012 | 61 |
| Hampea stipitata | Malva | 4.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 6.83 | 8 | 0.0016 | 0.0102 | 0.012 | 62 |
| Annona sp. | Annon | 3.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 1.77 | 8 | 0.0016 | 0.0028 | 0.012 | 63 |

Tabla XV. Valores de importancia del estrato II, del cuadro A.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \times$ | N | F(%) | D_m^2 | $Cob m^2$ | $Ab cm^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|-------------------------|-------|------------------|---|------|---------|-----------|-----------|--------|-------------|------------|-------|
| Guarea glabra | Melia | 14.1 | 4 | 16 | 0.0016 | 206.07 | 1570 | 0.0266 | 5.2753 | 40.192 | 1 |
| Dialium guianense | Legum | 14.5 | 5 | 20 | 0.0020 | 127.98 | 933 | 0.0400 | 5.1192 | 37.320 | 2 |
| Linociera oblanceolata | Oleac | 12.9 | 5 | 16 | 0.0020 | 106.47 | 509 | 0.0320 | 3.40704 | 16.288 | 3 |
| Stemmadenia donnell-sm | Apocy | 19.0 | 2 | 8 | 0.0008 | 153.79 | 1080 | 0.0064 | 0.9842 | 6.912 | 4 |
| Alseis yucatanensis | Rubia | 13.4 | 3 | 12 | 0.0012 | 81.56 | 325 | 0.0144 | 1.1744 | 4.680 | 5 |
| Sebastiania longicuspi | Eupho | 13.8 | 3 | 12 | 0.0012 | 107.09 | 238 | 0.0144 | 1.5420 | 3.427 | 6 |
| Trophis mexicana | Morac | 14.1 | 2 | 8 | 0.0008 | 77.13 | 340 | 0.0064 | 0.4936 | 2.176 | 7 |
| Cecropia obtusifolia | Morac | 12.8 | 2 | 8 | 0.0008 | 18.19 | 335 | 0.0064 | 0.1170 | 2.144 | 8 |
| Dendropanax arboreus | Arali | 13.6 | 2 | 8 | 0.0008 | 57.98 | 320 | 0.0064 | 0.3710 | 2.048 | 9 |
| M61 | - - - | 12.3 | 2 | 8 | 0.0008 | 56.13 | 204 | 0.0064 | 0.3592 | 1.305 | 10 |
| Dracaena americana | Agava | 13.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 63.62 | 800 | 0.0016 | 0.1017 | 1.280 | 11 |
| Annona sp. | Annon | 18.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 78.54 | 730 | 0.0016 | 0.1256 | 1.168 | 12 |
| Poteria durlandii | Sapot | 16.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 47.17 | 690 | 0.0016 | 0.0754 | 1.104 | 13 |
| Cymbopetalum pendulifl | Annon | 12.0 | 2 | 8 | 0.0008 | 22.48 | 165 | 0.0064 | 0.1438 | 1.056 | 14 |
| Nectandra sp. 2 | Laura | 13.0 | 2 | 8 | 0.0008 | 37.29 | 154 | 0.0064 | 0.2386 | 0.985 | 15 |
| M155 | - - - | 14.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 70.88 | 400 | 0.0016 | 0.1134 | 0.640 | 16 |
| Ampelocera hottlei | Ulmac | 11.5 | 2 | 8 | 0.0008 | 44.58 | 75 | 0.0064 | 0.2853 | 0.480 | 17 |
| Sabal cf. mauritiae-for | Palma | 11.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 37.39 | 300 | 0.0016 | 0.0592 | 0.480 | 18 |
| Acacia usumacintensis | Legum | 18.7 | 1 | 4 | 0.0004 | 54.11 | 220 | 0.0016 | 0.0865 | 0.352 | 19 |
| Heliocarpus donell-smi | Tilia | 14.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 39.04 | 220 | 0.0016 | 0.0624 | 0.352 | 20 |

Tabla XV. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | $Ab cm^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|------------------------|-------|-------------------|---|------|---------|-----------|-----------|--------|-------------|------------|-------|
| M130 | - - - | 18.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 28.27 | 200 | 0.0016 | 0.0452 | 0.320 | 21 |
| Psychotria simiarum | Rubia | 15.3 | 2 | 4 | 0.0008 | 25.52 | 94 | 0.0032 | 0.0816 | 0.300 | 22 |
| Poteria unilocularis | Sapot | 15.7 | 1 | 4 | 0.0004 | 36.85 | 170 | 0.0016 | 0.0589 | 0.272 | 23 |
| Cupania sp. 1 | Sapin | 14.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 43.59 | 160 | 0.0016 | 0.0697 | 0.250 | 24 |
| Protium copal | Burse | 15.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 25.07 | 150 | 0.0016 | 0.0401 | 0.240 | 25 |
| Eugenia mexicana | Myrta | 12.4 | 1 | 4 | 0.0004 | 20.43 | 150 | 0.0016 | 0.0326 | 0.240 | 26 |
| Nectandra sp. 1 | Laura | 17.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 12.57 | 150 | 0.0016 | 0.0201 | 0.240 | 27 |
| Compsoneura sprucei | Myris | 18.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 7.06 | 150 | 0.0016 | 0.0112 | 0.240 | 28 |
| Trichilia sp. 1 | Melia | 12.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 21.23 | 140 | 0.0016 | 0.0339 | 0.224 | 29 |
| Pouteria sapota | Sapot | 11.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 13.85 | 81 | 0.0016 | 0.0221 | 0.129 | 30 |
| Acacia guntlei | Legum | 13.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 28.27 | 40 | 0.0016 | 0.0452 | 0.064 | 31 |
| M67 | - - - | 12.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 10.75 | 30 | 0.0016 | 0.0172 | 0.048 | 32 |
| M70 | - - - | 10.7 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.40 | 30 | 0.0016 | 0.0038 | 0.048 | 33 |
| Simira salvadorensis | Rubia | 11.1 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.10 | 26 | 0.0016 | 0.0081 | 0.041 | 34 |
| Geonoma binervia | Palma | 10.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 12.57 | 23 | 0.0016 | 0.0201 | 0.036 | 35 |
| Pleuranthodendron mexi | Flaco | 15.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 13.20 | 9 | 0.0016 | 0.0211 | 0.014 | 36 |

Tabla XVI. Valores de importancia del estrato III, del cuadro A.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | $Ab cm^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|------------------------|-------|-------------------|---|------|---------|-----------|-----------|--------|-------------|------------|-------|
| Dialium guianense | Legum | 27.4 | 7 | 28 | 0.0028 | 470.33 | 6426 | 0.0784 | 36.0503 | 503.798 | 1 |
| Sebastiania longicuspi | Eupho | 24.1 | 6 | 16 | 0.0024 | 443.58 | 3140 | 0.0384 | 17.0334 | 120.576 | 2 |
| Alseis yucatanensis | Rubia | 28.6 | 3 | 12 | 0.0012 | 452.46 | 3890 | 0.0144 | 6.5154 | 56.016 | 3 |
| Cecropia obtusifolia | Morac | 27.1 | 3 | 12 | 0.0012 | 69.54 | 1840 | 0.144 | 1.0013 | 26.496 | 4 |
| Psychotria simiarum | Rubia | 23.7 | 3 | 12 | 0.0012 | 76.42 | 1116 | 0.0144 | 1.1004 | 16.070 | 5 |
| Dendropanax arboreus | Arali | 22.2 | 2 | 8 | 0.0008 | 146.72 | 1530 | 0.0064 | 0.9390 | 9.792 | 6 |
| Pleuranthodendron mexi | Flaco | 26.6t | 2 | 8 | 0.0008 | 126.46 | 1240 | 0.0064 | 0.8093 | 7.936 | 7 |
| Sabal cf. mauritiasfor | Palma | 27.2 | 2 | 8 | 0.0008 | 43.39 | 980 | 0.0064 | 0.2776 | 6.272 | 8 |
| Pithecellobium arboreu | Legum | 29.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 78.54 | 2030 | 0.0016 | 0.1256 | 3.248 | 9 |
| Brosimum alicastrum | Morac | 38.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 122.71 | 1790 | 0.0016 | 0.1963 | 2.864 | 10 |

Tabla XVI. Continúa.

| Especie | Fam. | \bar{h} x | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | $Ab cm^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|------------------------|-------|----------------|---|------|---------|-----------|-----------|--------|-------------|------------|-------|
| "Palo de jabalí" | - - - | 27.7 | 1 | 4 | 0.0004 | 137.88 | 1560 | 0.0016 | 0.2206 | 2.495 | 11 |
| Inga sapindioides | Legum | 28.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 10.18 | 1200 | 0.0016 | 0.0162 | 1.920 | 12 |
| Pterocarpus rohrii | Legum | 27.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 38.48 | 860 | 0.0016 | 0.0615 | 1.376 | 13 |
| Schizolobium parahybum | Legum | 25.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 50.26 | 510 | 0.0016 | 0.0804 | 0.816 | 14 |
| Guarea glabra | Melia | 28.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 86.59 | 420 | 0.0016 | 0.1385 | 0.672 | 15 |
| Ampelocera hottlei | Ulmac | 36.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 194.83 | 35 | 0.0016 | 0.3117 | 0.056 | 16 |

Tabla XVII. Valores de importancia del estrato IV. del cuadro A.

| Especie | Fam. | \bar{h} x | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | $Ab cm^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|-----------------------|-------|----------------|---|------|---------|-----------|-----------|--------|-------------|------------|-------|
| Terminalia amazonia | Combr | 45.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 452.39 | 8600 | 0.0016 | 0.7238 | 13.760 | 1 |
| Ficus glabrata | Morac | 41.7 | 1 | 4 | 0.0004 | 510.70 | 7850 | 0.0016 | 0.8171 | 12.560 | 2 |
| Brosimum costaricanum | Morac | 45.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 443.01 | 6410 | 0.0016 | 0.7088 | 10.256 | 3 |
| Brosimum alicastrum | Morac | 44.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 226.98 | 4600 | 0.0016 | 0.3631 | 7.360 | 4 |
| Ampelocera hottlei | Ulmac | 41.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 322.06 | 3200 | 0.0016 | 0.5152 | 5.120 | 5 |
| Dialium guianense | Legum | 48.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 291.04 | 2260 | 0.0016 | 0.4656 | 3.616 | 6 |

Tabla XVIII. Valores de importancia del estrato I, del cuadro B.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(%) | D_m^2 | Cob_m^2 | Ab_{cm}^2 | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|-----------------------------------|--------|-------------------|----|------|---------|-----------|-------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Rinorea guatemalensis</i> | Viola | 4.8 | 73 | 88 | 0.0292 | 609.72 | 1393 | 2.5696 | 1566.7365 | 3579.452 | 1 |
| <i>Dialium guianense</i> | Legum | 8.1 | 10 | 28 | 0.0040 | 134.24 | 1268 | 0.1120 | 15.0348 | 142.016 | 2 |
| <i>Guarea glabra</i> | Melia | 6.9 | 15 | 44 | 0.060 | 144.21 | 462 | 0.2640 | 38.0714 | 121.968 | 3 |
| <i>Psychotria chiapensis</i> | Rubia | 5.7 | 11 | 36 | 0.0044 | 81.33 | 226 | 0.1584 | 12.8826 | 35.798 | 4 |
| <i>Trophis mexicana</i> | Morac | 5.9 | 9 | 20 | 0.0036 | 114.05 | 460 | 0.0720 | 8.2116 | 33.120 | 5 |
| <i>Miconia tomentosa</i> | Melas | 5.6 | 9 | 32 | 0.0036 | 91.16 | 285 | 0.1152 | 10.5016 | 32.832 | 6 |
| <i>Brosimum alicastrum</i> | Morac | 5.9 | 9 | 36 | 0.0036 | 78.97 | 253 | 0.1296 | 10.2345 | 32.788 | 7 |
| <i>Miconia hondurensis</i> | Melas | 6.4 | 7 | 26 | 0.0028 | 61.02 | 250 | 0.0784 | 4.7839 | 19.600 | 8 |
| <i>Protium copal</i> | Burac | 7.0 | 8 | 24 | 0.0032 | 53.50 | 173 | 0.0768 | 4.1088 | 13.286 | 9 |
| <i>Bactris trichophylla</i> | Palma | 4.9 | 9 | 28 | 0.0036 | 81.24 | 167 | 0.0728 | 5.9142 | 12.157 | 10 |
| <i>Fosoqueria latifolia</i> | Rubia | 6.1 | 4 | 16 | 0.0016 | 29.29 | 461 | 0.0256 | 0.7498 | 11.801 | 11 |
| <i>Dracaena americana</i> | Agava | 6.4 | 3 | 12 | 0.0012 | 54.12 | 570 | 0.0144 | 0.7793 | 8.208 | 12 |
| <i>Siparuna andina</i> | Monim | 5.4 | 7 | 20 | 0.0028 | 75.41 | 133 | 0.0560 | 4.2230 | 7.448 | 13 |
| <i>Licaria capitata</i> | Laura | 7.1 | 5 | 20 | 0.0020 | 37.38 | 185 | 0.0400 | 1.4950 | 7.400 | 14 |
| <i>Piper psilorhachis</i> | Piper | 4.5 | 8 | 20 | 0.0032 | 53.36 | 114 | 0.0640 | 3.4150 | 7.298 | 15 |
| <i>Chanaedorea tepejilote</i> | Palma | 3.5 | 8 | 20 | 0.0032 | 49.76 | 113 | 0.0640 | 3.1846 | 7.232 | 16 |
| <i>Psychotria simiarum</i> | Rubia | 6.3 | 4 | 16 | 0.0016 | 50.37 | 252 | 0.0256 | 1.2894 | 6.451 | 17 |
| <i>Nectandra sp. 2</i> | Laura | 6.4 | 5 | 16 | 0.0020 | 37.61 | 185 | 0.0320 | 1.2035 | 5.920 | 18 |
| <i>Tabernaemontana citrifolia</i> | Apocyc | 5.9 | 5 | 20 | 0.0020 | 43.85 | 147 | 0.0400 | 1.7542 | 5.880 | 19 |
| <i>Linociera aoblanceolata</i> | Oleac | 5.9 | 4 | 12 | 0.0016 | 47.76 | 228 | 0.0192 | 0.9169 | 4.378 | 20 |
| <i>Psychotria lundellii</i> | Rubia | 5.8 | 4 | 12 | 0.0016 | 46.80 | 208 | 0.0192 | 0.8986 | 3.993 | 21 |
| <i>Casearia corymbosa</i> | Flaco | 5.2 | 5 | 20 | 0.0020 | 18.47 | 69 | 0.0400 | 0.7388 | 2.760 | 22 |
| <i>Sebastiania longicuspi</i> | Eupho | 6.5 | 4 | 16 | 0.0016 | 39.28 | 95 | 0.0256 | 1.0055 | 2.432 | 23 |
| <i>Pouteria durlandii</i> | Sapot | 6.03 | 4 | 12 | 0.0016 | 36.66 | 117 | 0.0192 | 0.7038 | 2.246 | 24 |
| <i>Compsonera sprucei</i> | Myris | 6.0 | 3 | 12 | 0.0012 | 13.37 | 151 | 0.0144 | 0.1925 | 2.174 | 25 |

Tabla XVIII. Continúa.

| Especie | Fam. | h x | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|------------------------|-------|------|----|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| Acacia glomerosa | Legum | 5.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 77.88 | 1140 | 0.0016 | 0.1246 | 1.824 | 26 |
| Rudgea cornifolia | Rubia | 3.3 | 10 | 28 | 0.0040 | 44.74 | 106 | 0.1120 | 5.0108 | 1.329 | 27 |
| Geonoma binervia | Palma | 4.3 | 4 | 16 | 0.0016 | 28.65 | 48 | 0.0256 | 0.7340 | 1.229 | 28 |
| Quararibea sp. | Bomba | 5.4 | 3 | 12 | 0.0012 | 21.02 | 60 | 0.0144 | 0.3026 | 0.864 | 29 |
| Alibertia edulis | Rubia | 5.95 | 2 | 8 | 0.0008 | 14.34 | 113 | 0.0064 | 0.0917 | 0.720 | 30 |
| Eugenia mexicana | Myrta | 4.6 | 3 | 12 | 0.0012 | 14.65 | 49 | 0.0144 | 0.2110 | 0.705 | 31 |
| Inga quaternata | Legum | 6.3 | 3 | 12 | 0.0012 | 22.54 | 48 | 0.0144 | 0.3245 | 0.691 | 32 |
| Acalypha macrostachya | Eupho | 5.9 | 3 | 12 | 0.0012 | 19.82 | 44 | 0.0144 | 0.2854 | 0.634 | 33 |
| Dendropanax arboreus | Arali | 5.3 | 3 | 12 | 0.0012 | 18.75 | 42 | 0.0144 | 0.2700 | 0.604 | 34 |
| M61 | - - - | 7.6 | 2 | 8 | 0.0008 | 17.10 | 94 | 0.0064 | 0.1094 | 0.601 | 35 |
| Mirandaceltis monoica | Ulmac | 6.5 | 2 | 8 | 0.0008 | 26.73 | 70 | 0.0064 | 0.1711 | 0.448 | 36 |
| Trichilia montana | Melia | 3.6 | 3 | 12 | 0.0012 | 12.01 | 27 | 0.0144 | 0.1730 | 0.389 | 37 |
| Brosimum sp. | Morac | 10.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 11.34 | 170 | 0.0016 | 0.0181 | 0.272 | 38 |
| Bunchosia lindeniana | Malpi | 6.2 | 2 | 8 | 0.0008 | 11.93 | 41 | 0.0016 | 0.0763 | 0.262 | 39 |
| Piper sp? | Piper | 2.3 | 2 | 8 | 0.0008 | 16.59 | 35 | 0.0064 | 0.1061 | 0.224 | 40 |
| Simira salvadorensis | Rubia | 4.3 | 2 | 8 | 0.0008 | 4.61 | 33 | 0.0064 | 0.0294 | 0.211 | 41 |
| Pseudolmedia oxyphylla | Morac | 4.8 | 2 | 8 | 0.0008 | 8.00 | 26 | 0.0064 | 0.0512 | 0.166 | 42 |
| Rhedia edulis | Gutti | 10.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 17.34 | 96 | 0.0016 | 0.0277 | 0.153 | 43 |
| (colecta perdida) | - - - | 8.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.40 | 81 | 0.0016 | 0.0038 | 0.129 | 44 |
| Apocynum sp. | Apocy | 7.6 | 2 | 4 | 0.0008 | 7.39 | 37 | 0.0032 | 0.0236 | 0.118 | 45 |
| Sabal cf. mauritiform | Palma | 5.4 | 1 | 4 | 0.0004 | 12.25 | 70 | 0.0016 | 0.0196 | 0.112 | 46 |
| Trichilia sp. 1 | Melia | 3.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.54 | 64 | 0.0016 | 0.0040 | 0.102 | 47 |
| Castilla elastica | Morac | 9.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.62 | 60 | 0.0016 | 0.0057 | 0.096 | 48 |
| Acalypha diversifolia | Eupho | 4.9 | 1 | 4 | 0.0004 | 56.20 | 29 | 0.0016 | 0.1798 | 0.092 | 49 |
| Pithecellobium arboreu | Legum | 8.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 11.95 | 40 | 0.0016 | 0.0191 | 0.064 | 50 |
| Croton nitens | Eupho | 6.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.30 | 25 | 0.0016 | 0.0084 | 0.040 | 51 |
| Anphitecna sp. | Bigno | 6.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.98 | 23 | 0.0016 | 0.0063 | 0.036 | 52 |
| M131 | - - - | 3.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.54 | 20 | 0.0016 | 0.0040 | 0.032 | 53 |
| Simarouba glauca | Simar | 5.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.13 | 15 | 0.0016 | 0.0034 | 0.024 | 54 |
| Licaria peckii | Laura | 4.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 6.83 | 14 | 0.0016 | 0.0109 | 0.022 | 55 |

Tabla XVIII. Continúa

| Especie | Fam. | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(%) | D_m^2 | Cob_m^2 | Ab_{cm}^2 | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|-----------------------|-------|-------------------|---|------|---------|-----------|-------------|--------|-------------|------------|-------|
| M126 | - - - | 4.9 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.27 | 11 | 0.0016 | 0.0036 | 0.017 | 56 |
| Plumeriopsis ahouai | Apocy | 1.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 7.79 | 9 | 0.0016 | 0.0124 | 0.014 | 57 |
| Pouteria campechiana | Sapot | 6.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.93 | 9 | 0.0016 | 0.0094 | 0.014 | 58 |
| Pouteria sapota | Sapot | 2.9 | 1 | 4 | 0.0004 | 0.78 | 9 | 0.0016 | 0.0012 | 0.014 | 59 |
| Stylogyne perpunctata | Myrsi | 3.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 7.06 | 8 | 0.0016 | 0.0112 | 0.012 | 60 |
| Eugenia sp. | Myrta | 4.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.30 | 8 | 0.0016 | 0.0084 | 0.012 | 61 |
| Ocotea sp. | Laura | 7.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.20 | 8 | 0.0016 | 0.0083 | 0.012 | 62 |
| M132 | - - - | 5.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.80 | 8 | 0.0016 | 0.0060 | 0.012 | 63 |
| Ouratea sp. | Ochna | 2.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.27 | 8 | 0.0016 | 0.0036 | 0.012 | 64 |

Tabla Valores de importancia del estrato II, del cuadro B.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(%) | D_m^2 | Cob_m^2 | Ab_{cm}^2 | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|--------------------------|-------|-------------------|---|------|---------|-----------|-------------|--------|-------------|------------|-------|
| Guarea glabra | Melia | 14.6 | 7 | 24 | 0.0028 | 296.18 | 2060 | 0.0672 | 19.9032 | 138.432 | 1 |
| Dialium guianense | Legum | 15.33 | 7 | 24 | 0.0028 | 228.31 | 1200 | 0.0672 | 15.3424 | 80640 | 2 |
| Tabernaemontana citriflo | Apocy | 12.0 | 3 | 12 | 0.0012 | 74.54 | 644 | 0.0144 | 1.0733 | 9.2735 | 3 |
| Protium copal | Busse | 12.3 | 4 | 16 | 0.0016 | 60.63 | 334 | 0.0256 | 1.5521 | 8.550 | 4 |
| Sebastiania longicuspis | Eupho | 17.7 | 3 | 12 | 0.0012 | 146.70 | 520 | 0.0144 | 2.1124 | 7.488 | 5 |
| Licania platypus | Chrys | 15.7 | 2 | 8 | 0.0008 | 52.68 | 535 | 0.0064 | 0.3371 | 3.424 | 6 |
| Pleuranthodendron mexic | Flaco | 14.7 | 2 | 8 | 0.0008 | 29.04 | 310 | 0.0064 | 0.1858 | 1.984 | 7 |
| Cymbopetalum penduliflo | Annon | 14.3 | 2 | 8 | 0.0008 | 36.66 | 254 | 0.0064 | 0.2346 | 1.625 | 8 |
| Dendropanax arboreus | Arali | 13.0 | 2 | 8 | 0.0008 | 26.79 | 215 | 0.0064 | 0.1714 | 1.376 | 9 |
| Nectandra sp. 2 | Laura | 12.0 | 2 | 8 | 0.0008 | 48.63 | 208 | 0.0064 | 0.3112 | 1.331 | 10 |
| Brosimum alicastrum | Morac | 15.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 23.76 | 700 | 0.0016 | 0.0380 | 1.120 | 11 |
| Alseis yucatanensis | Rubia | 18.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 18.47 | 310 | 0.0016 | 0.0295 | 0.496 | 12 |
| Brosimum sp. | Morac | 17.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 10.18 | 310 | 0.0016 | 0.0162 | 0.496 | 13 |
| Rhedia edulis | Gutti | 14.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 32.17 | 250 | 0.0016 | 0.0514 | 0.040 | 14 |
| Malmea depressa | Annon | 14.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 40.15 | 240 | 0.0016 | 0.0642 | 0.384 | 15 |

Tabla XIX. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h x}$ | N | F(X) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|--------------------------------|--------|-------------|---|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Pouteria durlandii</i> | Sapot. | 10.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 16.98 | 240 | 0.0016 | 0.0271 | 0.384 | 16 |
| <i>Aspidosperma megalocarp</i> | Apocyc | 13.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 13.85 | 200 | 0.0016 | 0.0221 | 0.320 | 17 |
| <i>Pithecellobium arboreum</i> | Legum | 13.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 12.25 | 200 | 0.0016 | 0.0196 | 0.320 | 18 |
| M48 | - - - | 12.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 9.35 | 170 | 0.0016 | 0.0149 | 0.272 | 19 |
| <i>Inga quaternata</i> | Legum | 16.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 32.17 | 160 | 0.0016 | 0.0514 | 0.256 | 20 |
| <i>Casearia corymbosa</i> | Flaco | 14.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 25.97 | 145 | 0.0016 | 0.0415 | 0.232 | 21 |
| <i>Miconia hondurensis</i> | Melas | 11.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 77.88 | 139 | 0.0016 | 0.1246 | 0.222 | 22 |
| <i>Croton nitens</i> | Eupho | 14.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 20.83 | 70 | 0.0016 | 0.0333 | 0.112 | 23 |
| <i>Hampea stipitata</i> | Malva | 11.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 9.35 | 70 | 0.0016 | 0.0149 | 0.112 | 24 |
| <i>Rinorea guatemalensis</i> | Viola | 11.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 4.90 | 70 | 0.0016 | 0.0078 | 0.112 | 25 |
| <i>Castilla elastica</i> | Morac | 10.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 13.70 | 64 | 0.0016 | 0.0219 | 0.102 | 26 |
| M97 | - - - | 12.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 7.30 | 64 | 0.0016 | 0.0116 | 0.102 | 27 |
| <i>Simira salvadorensis</i> | Rubia | 12.1 | 1 | 4 | 0.0004 | 9.35 | 54 | 0.0016 | 0.0149 | 0.086 | 28 |
| <i>Eugenia sp.</i> | Myrta | 13.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 0.07 | 30 | 0.0016 | 0.0145 | 0.048 | 29 |
| M61 | - - - | 10.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 7.30 | 30 | 0.0016 | 0.0116 | 0.048 | 30 |

Tabla XX. Valores de importancia del estrato III, del cuadro B.

| Especie | Fam. | $\bar{h x}$ | N | F(X) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|--------------------------------|-------|-------------|---|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Dialium guianense</i> | Legum | 30.6 | 9 | 28 | 0.0036 | 820.45 | 13840 | 0.1008 | 82.7013 | 1395.072 | 1 |
| <i>Sebastiania longicuspi</i> | Eupho | 25.2 | 7 | 20 | 0.0028 | 645.73 | 4890 | 0.0560 | 36.1608 | 273.840 | 2 |
| <i>Cordia alliodora</i> | Borag | 28.4 | 2 | 8 | 0.0008 | 74.46 | 1390 | 0.0064 | 4.7616 | 8.896 | 3 |
| <i>Schizolobium parahybum</i> | Legum | 37.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 352.99 | 5250 | 0.0016 | 0.5647 | 8.400 | 4 |
| <i>Licania platypus</i> | Chrys | 30.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 148.49 | 3200 | 0.0016 | 0.2375 | 5.120 | 5 |
| <i>Brosimus costaricanum</i> | Morac | 32.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 89.92 | 2640 | 0.0016 | 0.1438 | 4.224 | 6 |
| <i>Talauma mexicana</i> | Magno | 31.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 101.18 | 2260 | 0.0016 | 0.1618 | 3.616 | 7 |
| <i>Simira salvadorensis</i> | Rubia | 25.1 | 1 | 4 | 0.0004 | 60.13 | 1710 | 0.0016 | 0.0962 | 2.736 | 8 |
| "canilla de chombo" | - - - | 30.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 58.43 | 1110 | 0.0016 | 0.0934 | 1.776 | 9 |
| <i>Pleuranthodendron mexic</i> | Flaco | 20.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 127.68 | 990 | 0.0016 | 0.2042 | 1.584 | 10 |

Tabla XX. Valores de importancia del estrato III, del cuadro B. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(X) | D m ² | Cob m ² | Ab m ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|-----------------------------|-------|-------------------|---|------|------------------|--------------------|-------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Pouteria durlandii</i> | Sapot | 21.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 70.88 | 590 | 0.0016 | 0.1134 | 0.944 | 11 |
| <i>Annona sp.</i> | Annon | 20.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 41.85 | 450 | 0.0016 | 0.0669 | 0.720 | 12 |
| <i>Terminalia amazonia</i> | Combr | 26.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 85.77 | 400 | 0.0016 | 0.1372 | 0.640 | 13 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Arali | 20.4 | 1 | 4 | 0.0004 | 27.34 | 400 | 0.0016 | 0.0437 | 0.640 | 14 |
| <i>Alseis yucatanensis</i> | Rubia | 24.4 | 1 | 4 | 0.0004 | 80.52 | 370 | 0.0016 | 0.1288 | 0.640 | 15 |
| <i>Platymiscium sp.</i> | Legum | 25.9 | 1 | 4 | 0.0004 | 29.22 | 280 | 0.0016 | 0.0467 | 0.448 | 16 |
| <i>Guarea glabra</i> | Melia | 20.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 41.28 | 220 | 0.0016 | 0.0660 | 0.352 | 17 |

Tabla XXI. Valores de importancia del estrato IV, del cuadro B.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(X) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|----------------------------|-------|-------------------|---|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Ficus sp.</i> | Morac | 42.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 759.64 | 28640 | 0.0016 | 1.2154 | 131.239 | 1 |
| <i>Brosimum alicastrum</i> | Morac | 43.9 | 2 | 8 | 0.0008 | 732.20 | 20180 | 0.0064 | 4.6860 | 129.152 | 2 |
| <i>Ficus glabrata</i> | Morac | 50.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 915.85 | 24500 | 0.0016 | 1.4653 | 39.200 | 3 |
| <i>Acacia glomerosa</i> | Legum | 40.1 | 1 | 4 | 0.0004 | 291.04 | 3510 | 0.0016 | 0.4656 | 5.616 | 4 |

Tabla XXII. Valores de importancia del estrato I, del cuadro C.

| Especie | Fam. | \bar{h} | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|--------------------------|-------|-----------|----|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| Guarea glabra | Melia | 6.53 | 49 | 60 | 0.0196 | 368.83 | 1406 | 1.1760 | 433.7452 | 1653.456 | 1 |
| Piper psilorrhachis | Piper | 4.66 | 80 | 80 | 0.0216 | 274.83 | 723 | 1.7280 | 474.9062 | 1249.344 | 2 |
| Linociera oblanceolata | Oleac | 6.46 | 37 | 72 | 0.0148 | 259.27 | 865 | 1.0656 | 276.2781 | 921.744 | 3 |
| M61 | - - - | 6.53 | 36 | 60 | 0.0144 | 344.62 | 791 | 0.8640 | 297.7516 | 683.424 | 4 |
| Quararibea guatemalteca | Bomba | 6.55 | 36 | 68 | 0.0144 | 236.24 | 675 | 0.9792 | 231.3262 | 660.960 | 5 |
| Psychotria lundelli | Rubia | 6.29 | 16 | 40 | 0.0064 | 108.99 | 664 | 0.256 | 27.9014 | 169.994 | 6 |
| Trichilia sp. 1 | Melia | 5.18 | 13 | 44 | 0.0052 | 100.23 | 499 | 0.2288 | 22.9326 | 114.171 | 7 |
| Quararibea sp. | Bomba | 5.90 | 15 | 48 | 0.0060 | 98.44 | 322 | 0.2880 | 28.3507 | 92.736 | 8 |
| Trophis mexicana | Morac | 7.60 | 11 | 36 | 0.0044 | 181.44 | 357 | 0.1584 | 28.7400 | 56.549 | 9 |
| Cymbopetalum pendulifl | Annon | 6.94 | 10 | 32 | 0.0040 | 72.94 | 244 | 0.1300 | 9.3363 | 31.720 | 10 |
| Compsonera sprucei | Myris | 7.92 | 5 | 20 | 0.0020 | 37.93 | 320 | 0.0400 | 1.5174 | 12.800 | 11 |
| Dialium guianense | Legum | 6.76 | 7 | 28 | 0.0028 | 44.12 | 148 | 0.0784 | 3.4590 | 11.603 | 12 |
| Trichilia montana | Melia | 6.06 | 9 | 28 | 0.0036 | 47.67 | 110 | 0.1008 | 4.8051 | 11.088 | 13 |
| Faramea occidentalis | Rubia | 6.22 | 6 | 20 | 0.0024 | 74.92 | 208 | 0.0480 | 3.5961 | 9.984 | 14 |
| Psychotria chiapensis | Rubia | 6.60 | 5 | 20 | 0.0020 | 26.76 | 171 | 0.0400 | 1.0704 | 6.840 | 15 |
| Eugenia mexicana | Myrta | 6.20 | 6 | 20 | 0.0024 | 55.41 | 136 | 0.0480 | 2.6598 | 6.528 | 16 |
| Sabal cf. mauritiaeform | Palma | 3.50 | 2 | 8 | 0.0008 | 24.70 | 920 | 0.0064 | 0.1580 | 5.888 | 17 |
| Geonoma divervia | Palma | 4.18 | 6 | 24 | 0.0024 | 49.98 | 93 | 0.0576 | 2.8788 | 5.356 | 18 |
| Tabernaemontana citriflo | Apocv | 7.87 | 3 | 12 | 0.0012 | 33.83 | 196 | 0.0144 | 0.4871 | 2.822 | 19 |
| Pouteria unilocularis | Sapot | 9.50 | 4 | 16 | 0.0016 | 30.39 | 88 | 0.0256 | 0.7779 | 2.252 | 20 |
| Pouteria durlandii | Sapot | 7.60 | 2 | 8 | 0.0008 | 42.78 | 349 | 0.0064 | 0.2737 | 2.233 | 21 |
| Dendropanax arboreus | Arali | 8.25 | 2 | 8 | 0.0008 | 36.31 | 333 | 0.0064 | 0.2323 | 2.131 | 22 |
| Bunchosia lindeniana | Malpi | 5.18 | 4 | 20 | 0.0020 | 17.79 | 49 | 0.7110 | 0.7117 | 1.960 | 23 |
| Guarea sp. | Melia | 7.50 | 4 | 12 | 0.0016 | 37.20 | 100 | 0.0192 | 0.7142 | 1.920 | 24 |
| Trichilia sp. 2 | Melia | 6.80 | 3 | 12 | 0.0012 | 22.16 | 107 | 0.0144 | 0.3191 | 1.541 | 25 |
| Siparuna andina | Monim | 5.93 | 3 | 12 | 0.0012 | 30.98 | 97 | 0.0144 | 0.4461 | 1.397 | 26 |
| Miconia tomentosa | Melas | 6.06 | 3 | 12 | 0.0012 | 14.24 | 90 | 0.0144 | 0.2051 | 1.296 | 27 |
| M151 | Sapot | 7.09 | 3 | 8 | 0.0012 | 21.74 | 76 | 0.0096 | 0.2087 | 0.729 | 28 |
| Rheedia edulis | Gutti | 5.40 | 3 | 12 | 0.0012 | 12.45 | 46 | 0.0144 | 0.1793 | 0.662 | 29 |
| Dracaena americana | Agava | 6.40 | 2 | 8 | 0.0008 | 14.90 | 87 | 0.0064 | 0.0953 | 0.556 | 30 |

Tabla XXII. Continúa.

| Especie | Fam. | h. x | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|--------------------------------|-------|-------|---|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Pseudolmedia oxyphyllar</i> | Morac | 6.83 | 4 | 8 | 0.0016 | 19.26 | 43 | 0.0128 | 0.2465 | 0.550 | 31 |
| <i>Psychotria simiarum</i> | Rubia | 5.40 | 3 | 12 | 0.0012 | 11.84 | 31 | 0.0144 | 0.1706 | 0.446 | 32 |
| <i>Acacia gentlei</i> | Legum | 7.17 | 3 | 12 | 0.0012 | 11.42 | 31 | 0.0144 | 0.1644 | 0.446 | 33 |
| <i>Coccoloba sp. 1</i> | Polyg | 5.83 | 3 | 8 | 0.0012 | 24.92 | 46 | 0.0096 | 0.2392 | 0.441 | 34 |
| M105 | - - - | 8.30 | 2 | 8 | 0.0008 | 22.84 | 60 | 0.0064 | 0.1461 | 0.384 | 35 |
| <i>Casearia corymbosa</i> | Flaco | 6.00 | 2 | 8 | 0.0008 | 12.45 | 29 | 0.0064 | 0.0796 | 0.185 | 36 |
| <i>Nectandra sp. 1</i> | Laura | 5.35 | 2 | 8 | 0.0008 | 10.01 | 22 | 0.0064 | 0.0640 | 0.140 | 37 |
| (colecta perdida) | - - - | 5.75 | 2 | 8 | 0.0008 | 11.63 | 17 | 0.0064 | 0.0744 | 0.109 | 38 |
| M165 | Melia | 9.00 | 1 | 4 | 0.0004 | 12.56 | 54 | 0.0016 | 0.0200 | 0.086 | 39 |
| M181 | Malva | 10.00 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.54 | 40 | 0.0016 | 0.0040 | 0.064 | 40 |
| <i>Pouteria campechiana</i> | Sapot | 5.90 | 1 | 4 | 0.0004 | 19.24 | 35 | 0.0016 | 0.0307 | 0.056 | 41 |
| <i>Poulsenia armata</i> | Morac | 7.50 | 1 | 4 | 0.0004 | 4.90 | 35 | 0.0016 | 0.0078 | 0.056 | 42 |
| <i>Terminalia amazonia</i> | Combr | 8.50 | 1 | 4 | 0.0004 | 7.55 | 30 | 0.0016 | 0.0121 | 0.048 | 43 |
| <i>Cordia alliodora</i> | Borag | 9.001 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.46 | 30 | 0.0016 | 0.0055 | 0.048 | 44 |
| <i>Licaria capitata</i> | Laura | 6.30 | 1 | 4 | 0.0004 | 16.98 | 26 | 0.0016 | 0.0271 | 0.041 | 45 |
| M48 | - - - | 7.00 | 1 | 4 | 0.0004 | 15.90 | 26 | 0.0016 | 0.0254 | 0.041 | 46 |
| <i>Simira salvadorensis</i> | Rubia | 8.00 | 1 | 4 | 0.0004 | 7.79 | 26 | 0.0016 | 0.0124 | 0.041 | 47 |
| <i>Rudgea corvifolia</i> | Rubia | 3.90 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.73 | 26 | 0.0016 | 0.0091 | 0.041 | 48 |
| M208 | - - - | 8.00 | 1 | 4 | 0.0004 | 6.157 | 20 | 0.0016 | 0.0098 | 0.032 | 49 |
| M149 | Urtic | 3.30 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.13 | 18 | 0.0016 | 0.0034 | 0.029 | 50 |
| <i>Inga quaternata</i> | Legum | 6.00 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.00 | 15 | 0.0016 | 0.0080 | 0.024 | 51 |
| <i>Hampea stipitata</i> | Malva | 10.00 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.97 | 14 | 0.0016 | 0.0063 | 0.022 | 52 |
| <i>Malpighia glabra</i> | Malpi | 5.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.83 | 14 | 0.0016 | 0.0045 | 0.022 | 53 |
| <i>Bactris trichophylla</i> | Palma | 3.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.51 | 9 | 0.0016 | 0.0088 | 0.014 | 54 |
| M180 | - - - | 3.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.31 | 9 | 0.0016 | 0.0084 | 0.014 | 55 |
| <i>Albizia adenocephala</i> | Legum | 9.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.54 | 9 | 0.0016 | 0.0040 | 0.0144 | 56 |
| M187 | Rubia | 7.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.00 | 8 | 0.0016 | 0.0048 | 0.013 | 57 |
| <i>Trichilia cf. minutifl</i> | Melia | 7.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 1.81 | 8 | 0.0016 | 0.0029 | 0.013 | 58 |

Tabla XXIII. Valores de importancia del estrato II, del cuadro C.

| Especie | Fam | \bar{h} | \bar{x} | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|-------------------------|-------|-----------|-----------|----|--------|------------------|--------------------|--------------------|----------|-------------|------------|-------|
| Guarea glabra | Melia | 12.9 | 23 | 52 | 0.0092 | 561.98 | 3046 | 0.4785 | 268.8259 | 1457.206 | 1 | |
| Compsoneura sprucei | Myris | 15.0 | 16 | 40 | 0.0064 | 168.08 | 1741 | 0.2560 | 43.0284 | 445.696 | 2 | |
| Quararibea guatemalteca | Bomba | 13.3 | 14 | 32 | 0.0056 | 306.90 | 1993 | 0.1792 | 54.9964 | 357.145 | 3 | |
| Trichilia sp. 1 | Melia | 15.8 | 6 | 20 | 0.0024 | 253.26 | 2590 | 0.0480 | 12.1569 | 124.320 | 4 | |
| Pouteria durlandii | Sapot | 14.9 | 4 | 16 | 0.0016 | 148.60 | 1226 | 0.0256 | 3.8041 | 31.386 | 5 | |
| Simira salvadorensis | Rubia | 13.5 | 3 | 12 | 0.0012 | 39.30 | 790 | 0.0144 | 0.5659 | 11.376 | 6 | |
| Linociera oblanceolata | Oleac | 12.7 | 5 | 16 | 0.0020 | 93.53 | 328 | 0.0320 | .9929 | 10.496 | 7 | |
| Trophis cf. cuspidata | Morac | 15.5 | 3 | 12 | 0.0012 | 70.27 | 713 | 0.0144 | 1.0118 | 10.267 | 8 | |
| M61 | - - - | 11.4 | 4 | 12 | 0.0016 | 34.20 | 342 | 0.0192 | 0.6566 | 6.566 | 9 | |
| Dialium guianense | Legum | 12.4 | 5 | 12 | 0.0020 | 63.12 | 246 | 0.0240 | 1.5149 | 5.904 | 10 | |
| Calophyllum brasiliense | Gutti | 16.2 | 3 | 8 | 0.0012 | 54.29 | 469 | 0.0096 | 0.5211 | 4.502 | 11 | |
| Cymbopetalum penduliflo | Annon | 12.7 | 3 | 12 | 0.0012 | 40.58 | 310 | 0.0144 | 0.5843 | 4.464 | 12 | |
| Dracaena americana | Agava | 11.7 | 3 | 8 | 0.0012 | 83.91 | 440 | 0.0096 | 0.8055 | 4.224 | 13 | |
| Acacia gentlei | Legum | 15.6 | 3 | 12 | 0.0012 | 17.15 | 170 | 0.0144 | 0.247 | 2.448 | 14 | |
| Trophis mexicana | Morac | 12.3 | 2 | 8 | 0.0008 | 87.50 | 325 | 0.0064 | 0.5600 | 2.080 | 15 | |
| Dendropanax sp. | Arali | 19.4 | 1 | 4 | 0.0004 | 97.64 | 960 | 0.0016 | 0.1562 | 1.536 | 16 | |
| Psychotria lundelli | Rubia | 12.5 | 2 | 8 | 0.0008 | 16.23 | 113 | 0.0064 | 0.1038 | 0.723 | 17 | |
| M151 | Sapot | 14.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 28.04 | 345 | 0.0016 | 0.0448 | 0.552 | 18 | |
| Erblichia odorata | Turne | 16.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 30.68 | 220 | 0.0016 | 0.0490 | 0.352 | 19 | |
| Psychotria simiarum | Rubia | 12.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 11.34 | 200 | 0.0016 | 0.0181 | 0.320 | 20 | |
| Pseudolmedia oxyphyllar | Morac | 14.0 | 2 | 8 | 0.0008 | 16.55 | 48 | 0.0064 | 0.1059 | 0.3072 | 21 | |
| Casearia corymbosa | Flaco | 11.0 | 2 | 8 | 0.0008 | 16.45 | 37 | 0.0064 | 0.1052 | 0.237 | 22 | |
| M196 | - - - | 15.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 16.61 | 140 | 0.0016 | 0.0265 | 0.224 | 23 | |
| Poulsenia armata | Morac | 10.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 14.87 | 120 | 0.0016 | 0.0237 | 0.192 | 24 | |
| Nectandra sp. 2 | Laur | 12.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 14.52 | 81 | 0.0016 | 0.0232 | 0.130 | 25 | |

Tabla XXIII. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \times \bar{x}$ | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|--------------------------------|--------|--------------------------|---|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Eugenia mexicana</i> | Myrta | 10.1 | 1 | 4 | 0.0004 | 22.90 | 76 | 0.0016 | 0.0366 | 0.122 | 26 |
| M105 | -- | 13.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 24.19 | 70 | 0.0016 | 0.0387 | 0.112 | 27 |
| <i>Brosimum alicastrum</i> | Morac | 14.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 18.19 | 70 | 0.0016 | 0.0291 | 0.112 | 28 |
| <i>Hanpea stipitata</i> | Malva | 14.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 11.05 | 70 | 0.0016 | 0.0176 | 0.112 | 29 |
| <i>Aspidosperma megalocarp</i> | Apocy | 11.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 7.30 | 50 | 0.0016 | 0.0117 | 0.080 | 30 |
| <i>Quararibea sp.</i> | Bomba | 11.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 8.29 | 46 | 0.0016 | 0.0132 | 0.073 | 31 |
| <i>Terminalia amazonia</i> | Combre | 15.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 17.34 | 26 | 0.0016 | 0.0277 | 0.041 | 32 |

Tabla XXIV. Valores de importancia del estrato III, del cuadro C.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \times \bar{x}$ | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|--------------------------------|-------|--------------------------|---|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Dialium guianense</i> | Legum | 26.4 | 4 | 16 | 0.0016 | 598.27 | 4000 | 0.0256 | 15.3150 | 102.400 | 1 |
| <i>Manilkara sapota</i> | Sapot | 30.7 | 2 | 8 | 0.0008 | 187.76 | 2990 | 0.0064 | 1.2016 | 19.136 | 2 |
| <i>Ampelocera hottlei</i> | Ulmac | 22.4 | 1 | 4 | 0.0004 | 213.82 | 4580 | 0.0016 | 0.3421 | 7.328 | 3 |
| <i>Pouteria sapota</i> | Sapot | 36.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 215.12 | 3210 | 0.0016 | 0.3441 | 5.136 | 4 |
| <i>Brosimum alicastrum</i> | Morac | 33.9 | 1 | 4 | 0.0004 | 137.89 | 2900 | 0.0016 | 0.2206 | 4.640 | 5 |
| <i>Compsoneura sprucei</i> | Myria | 24.8 | 2 | 8 | 0.0008 | 35.81 | 680 | 0.0064 | 0.2291 | 4.352 | 6 |
| <i>Guarea glabra</i> | Melia | 22.1 | 2 | 8 | 0.0008 | 96.72 | 650 | 0.0064 | 0.6190 | 4.160 | 7 |
| <i>Trichilia sp. 1</i> | Melia | 22.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 98.52 | 640 | 0.0016 | 0.1576 | 1.024 | 8 |
| <i>Simira salvadorensis</i> | Rubia | 21.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 58.08 | 410 | 0.0016 | 0.0929 | 0.656 | 9 |
| <i>Sebastiania longicuspis</i> | Eupho | 21.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 44.17 | 360 | 0.0016 | 0.0706 | 0.576 | 10 |
| <i>Pouteria durlandii</i> | Sapot | 24.9 | 1 | 4 | 0.0004 | 17.34 | 350 | 0.0016 | 0.0277 | 0.560 | 11 |
| <i>Quararibea guatemalteca</i> | Bomba | 20.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 44.77 | 270 | 0.0016 | 0.0716 | 0.432 | 12 |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | Gutti | 20.1 | 1 | 4 | 0.0004 | 23.75 | 200 | 0.0016 | 0.0380 | 0.320 | 13 |
| <i>Inga sp.</i> | Legum | 20.1 | 1 | 4 | 0.0004 | 21.65 | 190 | 0.0016 | 0.0346 | 0.304 | 14 |

Tabla XXV. Valores de importancia del estrato IV, del cuadro C.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(X) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|------------------------------|-------|-------------------|---|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| CF. <i>Poulsenia armata</i> | Morac | 42.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 152.29 | 11190 | 0.0016 | 0.2436 | 17.904 | 1 |
| <i>Brosimum costaricanum</i> | Morac | 47.7 | 1 | 4 | 0.0004 | 570.43 | 9190 | 0.0016 | 0.9127 | 14.704 | 2 |
| <i>Vatairea lundellii</i> | Legum | 43.7 | 1 | 4 | 0.0004 | 174.36 | 7160 | 0.0016 | 0.2789 | 11.456 | 3 |
| "palo de balsamo" | - - - | 40.7 | 1 | 4 | 0.0004 | 263.02 | 6690 | 0.0016 | 0.4208 | 10.704 | 4 |
| <i>Astronium graveolens</i> | Anaca | 48.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 188.69 | 3300 | 0.0016 | 0.3019 | 5.280 | 5 |

Tabla XXVI. Valores de importancia del estrato I, del cuadro D.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(X) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|--------------------------------|-------|-------------------|-----|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Rinorea guatemalensis</i> | Viola | 5.4 | 169 | 92 | 0.0676 | 1534.27 | 3567 | 6.2192 | 9541.9320 | 22183.886 | 1 |
| <i>Linociera oblanceolata</i> | Oleac | 6.6 | 43 | 72 | 0.0172 | 252.52 | 1221 | 1.2384 | 312.7207 | 1512.086 | 2 |
| <i>Pseudolmedia oxyphyllar</i> | Morac | 6.9 | 7 | 20 | 0.0028 | 28.281 | 143 | 1.1200 | 31.6747 | 160.160 | 3 |
| <i>Psychotria chiapensis</i> | Rubia | 5.9 | 14 | 32 | 0.0056 | 65.9 | 231 | 0.1792 | 11.8093 | 41.395 | 4 |
| <i>Trophis mexicana</i> | Morac | 6.1 | 9 | 28 | 0.0036 | 111.27 | 354 | 0.1008 | 11.2160 | 35.683 | 5 |
| <i>Protium copal</i> | Burse | 7.1 | 6 | 20 | 0.0024 | 79.71 | 435 | 0.0024 | 3.8261 | 20.880 | 6 |
| M61 | - - - | 5.2 | 14 | 20 | 0.0056 | 107.09 | 162 | 0.0056 | 11.9947 | 18.144 | 7 |
| <i>Cymbopetalum penduliflo</i> | Annon | 6.0 | 7 | 28 | 0.0028 | 49.78 | 151 | 0.0784 | 3.9027 | 11.838 | 8 |
| <i>Piper psilorhachis</i> | Piper | 4.5 | 10 | 24 | 0.0040 | 49.10 | 118 | 0.0960 | 4.7136 | 11.328 | 9 |
| <i>Eugenia mexicana</i> | Myrta | 5.9 | 6 | 24 | 0.0024 | 55.99 | 176 | 0.0576 | 3.2250 | 10.138 | 10 |
| <i>Psychotria simiarum</i> | Rubia | 6.9 | 7 | 16 | 0.0028 | 71.18 | 198 | 0.0448 | 3.1888 | 8.870 | 11 |
| <i>Trichilia montana</i> | Melia | 5.4 | 9 | 28 | 0.0036 | 40.81 | 86 | 0.0064 | 4.1136 | 8.668 | 12 |
| <i>Quararibea sp.</i> | Bomba | 5.9 | 6 | 20 | 0.0024 | 32.13 | 136 | 0.0480 | 1.5422 | 6.528 | 13 |
| <i>Miconia tomentosa</i> | Melas | 5.2 | 7 | 24 | 0.0028 | 39.16 | 84 | 0.0672 | 2.6315 | 5.645 | 14 |
| <i>Bunchosia lindeniana</i> | Malpi | 7.1 | 4 | 16 | 0.0016 | 33.54 | 140 | 0.0256 | 0.0140 | 3.584 | 15 |

Tabla XXVI. Continúa.

| Especie | Fam. | \bar{h} x | N | F(x) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|-----------------------------------|-------|----------------|---|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Compsoeura sprucei</i> | Myris | 7.4 | 4 | 16 | 0.0016 | 30.38 | 91 | 0.0256 | 0.7777 | 2.323 | 16 |
| <i>Dracaena americana</i> | Agava | 6.3 | 3 | 12 | 0.0012 | 30.73 | 149 | 0.0144 | 0.4425 | 2.145 | 17 |
| <i>Psychotria lundellii</i> | Rubia | 5.2 | 4 | 16 | 0.0016 | 24.34 | 71 | 0.0256 | 0.6231 | 1.817 | 18 |
| <i>Guarea glabra</i> | Melia | 6.5 | 4 | 12 | 0.0016 | 24.18 | 86 | 0.0192 | 0.4642 | 1.651 | 19 |
| <i>Brosimum alicastrum</i> | Morac | 5.5 | 2 | 8 | 0.0008 | 11.54 | 98 | 0.0064 | 0.0738 | 0.627 | 20 |
| (colecta perdida) | - - - | 8.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 32.17 | 180 | 0.0016 | 0.0514 | 0.288 | 21 |
| <i>Rudgea cornifolia</i> | Rubia | 3.1 | 3 | 8 | 0.0012 | 9.41 | 26 | 0.0096 | 0.0904 | 0.249 | 22 |
| <i>Pithecellobium arboreum</i> | Legum | 6.1 | 2 | 8 | 0.0008 | 8.42 | 32 | 0.0064 | 0.0538 | 0.205 | 23 |
| <i>Bactris trichophylla</i> | Palma | 4.9 | 2 | 8 | 0.0008 | 21.69 | 28 | 0.0064 | 0.1388 | 0.179 | 24 |
| <i>Pouteria durlandi</i> | Sapot | 6.4 | 2 | 8 | 0.0008 | 7.95 | 28 | 0.0064 | 0.0508 | 0.179 | 25 |
| <i>Astrocaryum mexicanum</i> | Palma | 4.1 | 2 | 4 | 0.0008 | 36.09 | 40 | 0.0032 | 0.1155 | 0.128 | 26 |
| <i>Wimmeria bartlettii</i> | Calas | 6.7 | 1 | 4 | 0.0004 | 6.38 | 70 | 0.0016 | 0.0102 | 0.112 | 27 |
| <i>Cryosophila argentea</i> | Palma | 3.4 | 1 | 4 | 0.0004 | 8.8 | 64 | 0.0016 | 0.0141 | 0.102 | 28 |
| M69 | Morac | 5.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.14 | 64 | 0.0016 | 0.0050 | 0.102 | 29 |
| <i>Terminalia amazonia</i> | Combr | 5.3 | 2 | 4 | 0.0008 | 19.36 | 26 | 0.0032 | 0.0619 | 0.083 | 30 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Arali | 8.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 6.38 | 50 | 0.0016 | 0.0102 | 0.080 | 31 |
| <i>Tabernaemontana citrifolia</i> | Apocy | 8.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 6.61 | 46 | 0.0016 | 0.0105 | 0.074 | 32 |
| <i>Geonoma binervia</i> | Palma | 4.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 9.07 | 43 | 0.0016 | 0.0145 | 0.069 | 33 |
| <i>Acacia gentlei</i> | Legum | 8.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 6.61 | 30 | 0.0016 | 0.0105 | 0.048 | 34 |
| <i>Licaria peckii</i> | Laura | 7.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 8.29 | 26 | 0.0016 | 0.0132 | 0.042 | 35 |
| <i>Quararibea guatemalteca</i> | Bomba | 3.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 4.52 | 26 | 0.0016 | 0.0072 | 0.042 | 36 |
| <i>Alseis yucatanensis</i> | Rubia | 6.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 14.52 | 20 | 0.0016 | 0.0232 | 0.032 | 37 |
| <i>Siparuna andina</i> | Monim | 5.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 14.86 | 17 | 0.0016 | 0.0237 | 0.027 | 38 |
| <i>Nectandra sp. 2</i> | Laura | 6.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.3 | 15 | 0.0016 | 0.0084 | 0.024 | 39 |
| M189 | - - - | 4.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 4.34 | 15 | 0.0016 | 0.0069 | 0.024 | 40 |
| <i>Pouteria sapota</i> | Sapot | 7.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.97 | 15 | 0.0016 | 0.0063 | 0.024 | 41 |
| <i>Ocotea sp.</i> | Laura | 8.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 8.29 | 14 | 0.0016 | 0.0132 | 0.022 | 42 |
| <i>Ingaquaternata</i> | Legum | 7.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.73 | 14 | 0.0016 | 0.0091 | 0.022 | 43 |
| M188 | - - - | 6.1 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.01 | 14 | 0.0016 | 0.0032 | 0.022 | 44 |
| M200 | - - - | 4.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 5.10 | 11 | 0.0016 | 0.0081 | 0.017 | 45 |

Tabla XXVI. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \times$ | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | $Ab cm^2$ | (F)(D) | (F)(D)(| (F)(D)(Ab) | Orden |
|-----------------------|-------|------------------|---|------|---------|-----------|-----------|--------|---------|------------|-------|
| Hampea scipitata | Malva | 6.1 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.06 | 11 | 0.0016 | 0.0049 | 0.017 | 46 |
| M70 | - - - | 6.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 1.65 | 11 | 0.0016 | 0.0026 | 0.017 | 47 |
| Cupania sp. 1 | Sapin | 5.7 | 1 | 4 | 0.0004 | 0.71 | 9 | 0.0016 | 0.1136 | 0.014 | 48 |
| Vatairea lundelli | Legum | 5.9 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.41 | 8 | 0.0016 | 0.0232 | 0.012 | 49 |
| Trichilia sp. 1 | Melia | 3.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 4.15 | 8 | 0.0016 | 0.0066 | 0.012 | 50 |
| Licaria capitata | Laura | 5.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.97 | 8 | 0.0016 | 0.0063 | 0.012 | 51 |
| Pouteria unilocularis | Sapot | 6.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 3.30 | 8 | 0.0016 | 0.0053 | 0.012 | 52 |
| Pouteria campechiana | Sapot | 4.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.62 | 8 | 0.0016 | 0.0045 | 0.012 | 53 |
| Hirtella americana | Rosac | 5.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 2.54 | 8 | 0.0016 | 0.0041 | 0.012 | 54 |
| Ardisia nigrescens | Myrsi | 6.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 1.43 | 8 | 0.0016 | 0.0023 | 0.012 | 55 |

Tabla XXVII. Valores de importancia del estrato II, del cuadro D.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \times$ | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | $Ab cm^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|-------------------------|-------|------------------|----|------|---------|-----------|-----------|--------|-------------|------------|-------|
| Compsoeura sprucei | Myris | 16.1 | 14 | 32 | 0.0056 | 153.90 | 1855 | 0.1792 | 27.5790 | 332.416 | 1 |
| Pouteria durlandii | Sapot | 15.6 | 6 | 24 | 0.0024 | 323.78 | 1904 | 0.0576 | 18.6497 | 109.670 | 2 |
| Dialium guianense | Legum | 16.0 | 7 | 20 | 0.0028 | 216.57 | 1800 | 0.0560 | 12.1279 | 100.800 | 3 |
| M208 | - - - | 14.2 | 2 | 8 | 0.0008 | 157.41 | 825 | 0.0064 | 1.0074 | 5.280 | 4 |
| Brosimum alicastrum | Morac | 14.0 | 3 | 8 | 0.0012 | 102.43 | 400 | 0.0096 | 0.9833 | 3.840 | 5 |
| Ampelocera hottlei | Ulmac | 13.5 | 3 | 12 | 0.0012 | 119.68 | 258 | 0.0144 | 1.7243 | 3.715 | 6 |
| Alseis yucatanensis | Rubia | 14.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 74.66 | 1420 | 0.0016 | 0.1195 | 2.272 | 7 |
| Trophis racemosa | Morac | 15.8 | 2 | 8 | 0.0008 | 67.7 | 350 | 0.0064 | 0.4332 | 2.240 | 8 |
| Pseudolmedia oxyphyllar | Morac | 13.5 | 2 | 8 | 0.0008 | 56.97 | 296 | 0.0064 | 0.3646 | 1.894 | 9 |
| Guarea glabra | Melia | 13.7 | 2 | 8 | 0.0008 | 45.97 | 274 | 0.0064 | 0.2942 | 1.753 | 10 |
| M193 | - - - | 12.6 | 2 | 8 | 0.0008 | 20.04 | 200 | 0.0064 | 0.1282 | 1.280 | 11 |
| Dendropanax arboreus | Arali | 13.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 97.64 | 730 | 0.0016 | 0.1562 | 1.168 | 12 |
| Dracaena americana | Agava | 11.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 34.73 | 420 | 0.0016 | 0.0557 | 0.672 | 13 |
| Pleuranthodendron mexic | Flaco | 19.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 27.33 | 230 | 0.0016 | 0.0437 | 0.368 | 14 |
| Dendropanax sp. | Arali | 13.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 24.19 | 220 | 0.0016 | 0.0387 | 0.352 | 15 |

Tabla XXVII. Continúa.

| Especie | Fam | \bar{h} \bar{x} | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|--|-------|------------------------|---|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Wimmeria bartlettii</i> | Celas | 14.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 30.19 | 200 | 0.0016 | 0.0483 | 0.320 | 16 |
| <i>Cupania sp. 1</i> | Sapin | 14.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 18.09 | 200 | 0.0016 | 0.0289 | 0.320 | 17 |
| <i>Linociera oblanceolata</i> | Oleac | 10.5 | 2 | 8 | 0.0008 | 18.17 | 48 | 0.0064 | 0.1163 | 0.307 | 18 |
| <i>Coccoloba sp. 2</i> | Polyg | 15.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 8.04 | 190 | 0.0016 | 0.1286 | 0.304 | 19 |
| <i>Annona sp.</i> | Annon | 16.4 | 1 | 4 | 0.0004 | 13.2 | 130 | 0.0016 | 0.0211 | 0.240 | 20 |
| <i>Cymbopetalum penduliflo</i> M189 | Annon | 16.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 21.64 | 145 | 0.0016 | 0.0346 | 0.232 | 21 |
| | - - - | 14.9 | 1 | 4 | 0.0004 | 18.47 | 140 | 0.0016 | 0.0295 | 0.224 | 22 |
| <i>Pouteria sapota</i> | Sapot | 17.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 13.20 | 130 | 0.0016 | 0.0211 | 0.208 | 23 |
| <i>Protium copal</i> | Burse | 14.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 11.04 | 125 | 0.0016 | 0.0176 | 0.200 | 24 |
| <i>Ocotea sp.</i> | Laura | 12.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 25.96 | 76 | 0.0016 | 0.0415 | 0.122 | 25 |
| <i>Trophis mexicana</i> | Morac | 11.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 21.65 | 76 | 0.0016 | 0.0346 | 0.122 | 26 |
| <i>Manilkara sapota</i> | Sapot | 11.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 13.85 | 70 | 0.0016 | 0.0222 | 0.112 | 27 |
| <i>Acacia gentlei</i> | Legum | 10.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 8.29 | 20 | 0.0016 | 0.0132 | 0.032 | 28 |
| <i>Terminalia amazonia</i> | Combr | 14.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 37.39 | 9 | 0.0016 | 0.0598 | 0.014 | 29 |

Tabla XXVIII. Valores de importancia del estrato III, del cuadro D.

| Especie | Fam | \bar{h} \bar{x} | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|--------------------------------|-------|------------------------|---|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Ampelocera hottlei</i> | Ulmac | 31.0 | 5 | 20 | 0.0020 | 686.63 | 12930 | 0.0400 | 27.4652 | 517.200 | 1 |
| <i>Compsoeura sprucei</i> | Myris | 23.2 | 8 | 28 | 0.0032 | 223.69 | 3050 | 0.0896 | 20.0430 | 273.280 | 2 |
| <i>Dialium guianense</i> | Legum | 26.9 | 6 | 24 | 0.0024 | 483.55 | 4000 | 0.0576 | 27.8525 | 230.400 | 3 |
| <i>Brosimum alicastrum</i> | Morac | 28.6 | 3 | 12 | 0.0012 | 467.69 | 10200 | 0.0144 | 6.7347 | 146.880 | 4 |
| <i>Pouteria durlandii</i> | Sapot | 23.6 | 2 | 8 | 0.0008 | 206.51 | 2614 | 0.0064 | 1.3024 | 16.73 | 5 |
| <i>Aspodosperma megalocarp</i> | Apocy | 32.1 | 2 | 8 | 0.0008 | 91.40 | 1620 | 0.0064 | 0.0232 | 10.368 | 6 |
| <i>Guatteria anomala</i> | Annon | 29.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 189.91 | 5800 | 0.0016 | 0.3038 | 9.280 | 7 |
| <i>Pithecellobium arboreum</i> | Legum | 38.3 | 1 | 4 | 0.0004 | 326.85 | 4210 | 0.0016 | 0.5229 | 6.736 | 8 |
| <i>Brosimum guianense</i> | Morac | 30.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 106.59 | 1220 | 0.0016 | 0.1705 | 1.952 | 9 |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | Gutti | 28.2 | 1 | 4 | 0.0004 | 88.25 | 960 | 0.0016 | 0.141 | 1.536 | 10 |

Tabla XXVIII. Continúa.

| Especie | Fam. | \bar{h} \bar{x} | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|---------------------------------|-------|------------------------|---|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Psychotria simiarum</i> | Rubia | 21.0 | 1 | 4 | 0.0004 | 71.63 | 750 | 0.0016 | 0.1146 | 1.200 | 11 |
| <i>Erblichia odorata</i> | Turne | 25.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 102.07 | 730 | 0.0016 | 0.1633 | 1.168 | 12 |
| <i>Sabal cf. mauritiae</i> form | Palma | 24.13 | 1 | 4 | 0.0004 | 14.52 | 380 | 0.0016 | 0.0232 | 0.608 | 13 |
| <i>Acacia gentlei</i> | Legum | 26.8 | 1 | 4 | 0.0004 | 12.56 | 270 | 0.0016 | 0.0201 | 0.432 | 14 |
| <i>Manilkara sapota</i> | Sapot | 20.5 | 1 | 4 | 0.0004 | 21.26 | 150 | 0.0016 | 0.0346 | 0.240 | 15 |

Tabla XXIX. Valores de importancia del estrato IV. del cuadro D.

| Especie | Fam. | \bar{h} \bar{x} | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | Ab cm ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | (F)(D)(Ab) | Orden |
|---------------------------|-------|------------------------|---|------|------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|------------|-------|
| <i>Dialium guianense</i> | Legum | 43.2 | 2 | 8 | 0.0008 | 723.08 | 12860 | 0.0064 | 4.6277 | 82.304 | 1 |
| <i>Ficus sp.</i> | Morac | 50.6 | 1 | 4 | 0.0004 | 236.42 | 15150 | 0.0016 | 0.3782 | 24.240 | 2 |
| <i>Ampelocera hottlei</i> | Ulmac | 44.7 | 1 | 4 | 0.0004 | 213.82 | 2520 | 0.0016 | 0.3421 | 4.032 | 3 |

Tabla XXX. Valores de importancia del sotobosque.
Cuadro A.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \times$ | N | F(%) | D_m^2 | Cob_m^2 | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|-------------------|-------|------------------|-----|------|---------|-----------|---------|-------------|-------|
| Rinorea guatemale | Viola | 1.31 | 457 | 100 | 0.7312 | 346.47 | 73.1200 | 25333.88600 | 1 |
| Chamaedorea sp. | Palma | 1.19 | 138 | 92 | 0.2208 | 94.27 | 20.3100 | 1915.00960 | 2 |
| Piper psilorhachi | Piper | 1.45 | 82 | 92 | 0.1312 | 60.60 | 12.0704 | 731.49036 | 3 |
| Ctenitis melanost | Polyp | 0.72 | 30 | 72 | 0.0480 | 31.36 | 3.4560 | 108.38707 | 4 |
| Linociera oblance | Oleac | 1.01 | 46 | 56 | 0.0736 | 10.12 | 4.1216 | 41.70894 | 5 |
| Pouteria unilocul | Sapot | 1.10 | 36 | 52 | 0.0570 | 7.21 | 2.9900 | 21.61876 | 6 |
| Geonoma binervia | Palma | 1.02 | 20 | 44 | 0.0320 | 13.39 | 1.4080 | 18.85594 | 7 |
| Chamaedorea eleg | Palma | 0.71 | 25 | 68 | 0.0400 | 6.63 | 2.7200 | 18.03360 | 8 |
| Aspelocera hottle | Ulmac | 0.78 | 34 | 48 | 0.0540 | 4.82 | 2.6100 | 12.58076 | 9 |
| M61 | - - - | 2.60 | 12 | 24 | 0.0192 | 24.04 | 0.4668 | 11.07901 | 10 |
| Sabal cf. mauriti | Palma | 1.08 | 10 | 32 | 0.0160 | 19.37 | 0.5120 | 9.91646 | 11 |
| Alseis yucatanens | Rubia | 1.28 | 20 | 52 | 0.0320 | 5.80 | 1.6640 | 9.66401 | 12 |
| Miconia tomentosa | Melas | 2.14 | 11 | 36 | 0.0180 | 14.64 | 0.6336 | 9.28097 | 13 |
| Cymbopetalum pend | Annon | 0.96 | 24 | 40 | 0.0384 | 5.35 | 1.5360 | 8.22067 | 14 |
| Annona sp. | Annon | 0.99 | 20 | 28 | 0.0320 | 7.08 | 0.8960 | 6.34009 | 15 |
| Quararíbea sp. | Bomba | 2.30 | 10 | 28 | 0.0160 | 13.89 | 0.4480 | 6.22527 | 16 |
| Protium copal | Burse | 1.19 | 17 | 48 | 0.0272 | 4.66 | 1.3056 | 6.09402 | 17 |
| Psychotria lundel | Rubia | 1.55 | 13 | 24 | 0.0208 | 9.86 | 0.4992 | 4.92211 | 18 |
| Pouteria sapota | Sapot | 0.69 | 27 | 48 | 0.0432 | 2.35 | 2.0730 | 4.88208 | 19 |
| Trichilia montana | Melia | 2.12 | 10 | 36 | 0.0160 | 8.15 | 0.5760 | 4.69382 | 20 |
| Piper tuerckheimi | Piper | 0.75 | 23 | 28 | 0.0368 | 4.09 | 1.0304 | 4.22050 | 21 |
| Piper geniculatum | Piper | 1.19 | 9 | 24 | 0.0144 | 11.40 | 0.3456 | 3.93984 | 22 |
| Guarea glabra | Melia | 1.06 | 13 | 40 | 0.0208 | 4.61 | 0.8320 | 3.83386 | 23 |
| Psychotria chiape | Rubia | 1.87 | 12 | 28 | 0.0192 | 6.62 | 0.5376 | 3.55622 | 24 |
| Nectandra sp. 1 | Laura | 1.30 | 10 | 32 | 0.0160 | 6.69 | 0.5120 | 3.42625 | 25 |
| Bunchosia sp. | Malpi | 0.84 | 12 | 28 | 0.0192 | 4.07 | 0.5376 | 2.19004 | 26 |
| Pouteria durlandi | Sapot | 1.71 | 9 | 24 | 0.0144 | 5.58 | 0.3456 | 1.92910 | 27 |
| Psychotria simia | Rubia | 1.87 | 9 | 20 | 0.0144 | 6.63 | 0.2880 | 1.90944 | 28 |
| Calophyllum brasi | Gutti | 0.82 | 12 | 40 | 0.0192 | 2.24 | 0.7680 | 1.71878 | 29 |
| Bunchosia lindeni | Malpi | 1.54 | 6 | 24 | 0.0096 | 6.92 | 0.2304 | 1.59483 | 30 |
| M67 | - - - | 1.87 | 8 | 24 | 0.0128 | 5.01 | 0.3072 | 1.53968 | 31 |
| Pleuranthodendron | Flaco | 0.94 | 7 | 20 | 0.0112 | 4.50 | 0.2240 | 1.00800 | 32 |
| Chamaedorea tepe | Palma | 1.14 | 7 | 20 | 0.0112 | 4.05 | 0.2240 | 0.90697 | 33 |
| Eugenia mexicana | Myrta | 2.12 | 5 | 16 | 0.0080 | 6.92 | 0.1280 | 0.88550 | 35 |
| Dialium guianense | Legum | 0.84 | 9 | 32 | 0.0144 | 1.85 | 0.4608 | 0.85630 | 36 |
| Strychnos sp. | Logan | 0.95 | 8 | 24 | 0.0128 | 2.28 | 0.3072 | 0.70226 | 37 |
| M25 | Bigno | 0.76 | 10 | 28 | 0.0160 | 1.46 | 0.4480 | 0.65632 | 38 |
| M48 | - - - | 1.11 | 7 | 20 | 0.0112 | 2.65 | 0.2240 | 0.59473 | 39 |
| Stemmadenia donel | Apocy | 1.19 | 7 | 20 | 0.0112 | 2.64 | 0.2240 | 0.59310 | 40 |
| M23 | - - - | 0.92 | 5 | 16 | 0.0080 | 4.36 | 0.1280 | 0.55799 | 41 |
| Nectandra sp. 2 | Laura | 0.45 | 5 | 12 | 0.0080 | 5.67 | 0.0960 | 0.54470 | 42 |

Tabla XXX. Continúa

| Especie | Fam. | $\bar{h} \times$ | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|------------------|-------|------------------|----|------|---------|-----------|--------|-------------|-------|
| Piper pergamenti | Piper | 2.18 | 4 | 16 | 0.0064 | 5.26 | 0.1024 | 0.54470 | 43 |
| M69 | Morac | 0.77 | 10 | 32 | 0.0160 | 0.95 | 0.5120 | 0.48619 | 44 |
| Adiantum tetraph | Polyp | 0.69 | 9 | 20 | 0.0144 | 1.53 | 0.2880 | 0.44150 | 45 |
| Aspidosperma meg | Apocy | 1.52 | 7 | 8 | 0.0112 | 4.34 | 0.0896 | 0.38931 | 46 |
| Heliconia psitta | Musac | 1.16 | 5 | 20 | 0.0080 | 2.41 | 0.1600 | 0.38624 | 47 |
| Cupania sp. 1 | Sapin | 0.83 | 10 | 24 | 0.0160 | 1.00 | 0.3840 | 0.38512 | 48 |
| Cupania sp. 2 | Sapin | 5.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 4.72 | 0.0064 | 0.30208 | 49 |
| M68 | Bigno | 0.91 | 5 | 20 | 0.0080 | 1.49 | 0.1600 | 0.23888 | 50 |
| Streptochaeta sp | Grami | 0.54 | 6 | 16 | 0.0096 | 1.49 | 0.1536 | 0.22917 | 51 |
| M2 | Bigno | 0.72 | 9 | 32 | 0.0144 | 0.46 | 0.4608 | 0.21584 | 52 |
| Rudgea cornifoli | Rubia | 1.46 | 4 | 16 | 0.0064 | 2.02 | 0.1024 | 0.20694 | 53 |
| Sebastiania long | Eupho | 0.81 | 5 | 16 | 0.0080 | 1.48 | 0.1280 | 0.18918 | 54 |
| Piper cf. chinan | Piper | 0.87 | 5 | 16 | 0.0080 | 1.46 | 0.1280 | 0.18714 | 55 |
| Componeura spru | M/ris | 3.70 | 2 | 8 | 0.0032 | 6.67 | 0.0256 | 0.17075 | 56 |
| Desmouncus sp. | Palma | 1.35 | 4 | 16 | 0.0064 | 1.49 | 0.1024 | 0.15298 | 57 |
| Costus sanguineu | Zingi | 0.81 | 6 | 16 | 0.0096 | 0.96 | 0.1536 | 0.14761 | 58 |
| Heliconia sp. | Musac | 1.80 | 2 | 8 | 0.0032 | 4.38 | 0.0256 | 0.11225 | 59 |
| Malpighia glabra | Malpi | 2.20 | 3 | 12 | 0.0048 | 1.81 | 0.0576 | 0.10425 | 60 |
| Trophis cf. cusp | Morac | 0.96 | 4 | 12 | 0.0064 | 1.29 | 0.0768 | 0.09937 | 61 |
| Siaira salvadore | Rubia | 1.39 | 4 | 12 | 0.0064 | 1.16 | 0.0768 | 0.08893 | 62 |
| Bactris trichoph | Palma | 1.12 | 3 | 8 | 0.0048 | 2.25 | 0.0384 | 0.08667 | 63 |
| Siparuna andina | Monim | 2.70 | 2 | 4 | 0.0032 | 6.70 | 0.0128 | 0.08576 | 64 |
| M53 | - - - | 1.85 | 3 | 8 | 0.0048 | 1.79 | 0.0384 | 0.06892 | 65 |
| M65 | - - - | 0.93 | 4 | 12 | 0.0064 | 0.88 | 0.0768 | 0.06758 | 66 |
| Heliocarpus donn | Tilia | 0.50 | 2 | 4 | 0.0032 | 3.77 | 0.0128 | 0.04826 | 67 |
| Eugenia sp. | Myrta | 1.05 | 3 | 12 | 0.0048 | 0.79 | 0.0576 | 0.04584 | 68 |
| M94 | - - - | 0.75 | 5 | 12 | 0.0008 | 0.36 | 0.0960 | 0.03482 | 69 |
| Chamaedorea erne | Palma | 0.93 | 2 | 8 | 0.0032 | 1.20 | 0.0256 | 0.03077 | 70 |
| Ardisia nigresce | Myrsi | 0.74 | 4 | 12 | 0.0064 | 0.35 | 0.0768 | 0.02719 | 71 |
| Guarea sp. | Melia | 1.25 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.98 | 0.0256 | 0.02531 | 72 |
| M105 | - - - | 3.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 3.54 | 0.0064 | 0.02270 | 73 |
| Posoqueria latif | Rubia | 0.72 | 3 | 12 | 0.0048 | 0.31 | 0.0576 | 0.01805 | 74 |
| M44 | - - - | 0.55 | 3 | 12 | 0.0048 | 0.30 | 0.0576 | 0.01739 | 75 |
| Rheedia edulis | Gutti | 0.75 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.66 | 0.0256 | 0.01694 | 76 |
| Psychotria margi | Rubia | 1.32 | 3 | 4 | 0.0048 | 0.87 | 0.0192 | 0.01666 | 77 |
| Coccoloba sp. 1 | Polyg | 2.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 2.27 | 0.0064 | 0.01453 | 78 |
| Acacia gentlei | Legum | 4.10 | 1 | 4 | 0.0016 | 2.14 | 0.0064 | 0.01368 | 79 |
| Plumeriopsis aho | Apocy | 6.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 1.88 | 0.0064 | 0.01208 | 80 |
| Inga sapindioide | Legum | 0.75 | 3 | 8 | 0.0048 | 0.29 | 0.0064 | 0.01208 | 81 |
| Albizia adenocep | Legum | 4.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 1.54 | 0.0064 | 0.00985 | 82 |
| Dieffenbachia se | Arace | 0.52 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.35 | 0.0256 | 0.00899 | 83 |
| Lonchocarpus cas | Legum | 1.70 | 2 | 4 | 0.0320 | 0.69 | 0.0128 | 0.00883 | 84 |

Tabla XXX. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|------------------|-------|-------------------|---|------|------------------|--------------------|--------|-------------|-------|
| Pouteria campech | Sapot | 1.20 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.39 | 0.0256 | 0.00868 | 85 |
| M109 | - - - | 2.15 | 1 | 4 | 0.0016 | 1.22 | 0.0064 | 0.00785 | 86 |
| Pseudolmedia oxy | Morac | 0.66 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.26 | 0.0256 | 0.00666 | 87 |
| M97 | - - - | 1.70 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.86 | 0.0064 | 0.00554 | 88 |
| Alchornea latifo | Eupho | 1.20 | 3 | 8 | 0.0048 | 0.14 | 0.0384 | 0.00548 | 89 |
| M81 | - - - | 1.30 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.63 | 0.0064 | 0.00406 | 90 |
| Alibertia edulis | Rubia | 1.44 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.50 | 0.0064 | 0.00322 | 91 |
| Casearia corymbo | Flaco | 2.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.44 | 0.0064 | 0.00283 | 92 |
| Stylogyne perpun | Myrsi | 1.30 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.36 | 0.0064 | 0.00229 | 93 |
| Albizia caribea | Legum | 2.40 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.33 | 0.0064 | 0.00211 | 94 |
| Eupatorium galeo | Compo | 2.30 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.28 | 0.0064 | 0.00181 | 95 |
| Spatiphyllum coc | Arace | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.28 | 0.0064 | 0.00181 | 96 |
| M49 | - - - | 1.20 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.44 | 0.0064 | 0.00177 | 97 |
| M64 | - - - | 0.85 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.12 | 0.0128 | 0.00159 | 98 |
| Neomarica gracil | Irida | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.22 | 0.0064 | 0.00144 | 99 |
| M80 | - - - | 0.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.21 | 0.0064 | 0.00133 | 100 |
| M115 | - - - | 1.20 | 1 | 4 | 0.0016 | 1.54 | 0.0064 | 0.00110 | 101 |
| M116 | - - - | 0.65 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.17 | 0.0064 | 0.00109 | 102 |
| Dendropanax arbo | Arali | 1.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.16 | 0.0064 | 0.00102 | 103 |
| M101 | Melia | 0.55 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.13 | 0.0064 | 0.00081 | 104 |
| M88 | - - - | 1.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.13 | 0.0064 | 0.00081 | 105 |
| M51 | - - - | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.11 | 0.0064 | 0.00070 | 106 |
| Acalypha sp. | Eupho | 0.83 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.09 | 0.0064 | 0.00059 | 107 |
| M103 | - - - | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.08 | 0.0064 | 0.00051 | 108 |
| Asplenium sp. | Polyp | 0.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.07 | 0.0064 | 0.00044 | 109 |
| Zamia sp. | Cycad | 0.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.07 | 0.0064 | 0.00043 | 110 |
| M114 | - - - | 0.82 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.06 | 0.0064 | 0.00040 | 111 |
| M76 | - - - | 0.62 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.04 | 0.0064 | 0.00029 | 112 |
| M3 | Bigno | 0.55 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.04 | 0.0064 | 0.00027 | 113 |
| M104 | - - - | 0.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.04 | 0.0064 | 0.00024 | 114 |

Tabla XXXI. Valores de importancia del sotobosque. Cuadro B.

| Especie | Fam. | \bar{h} x | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|------------------|-------|----------------|-----|------|------------------|--------------------|---------|-------------|-------|
| Rinorea guatemal | Viola | 1.26 | 206 | 100 | 0.3296 | 151.53 | 32.9600 | 4994.34970 | 1 |
| Chamaedorea sp. | Palma | 1.05 | 55 | 76 | 0.0880 | 34.34 | 6.6880 | 229.69267 | 2 |
| Chamaedorea tepe | Palma | 0.89 | 50 | 64 | 0.0800 | 34.85 | 5.1200 | 178.42688 | 3 |
| Guarea glabra | Melia | 1.94 | 24 | 48 | 0.0384 | 26.05 | 1.8432 | 48.01167 | 4 |
| Piper psilorhac | Piper | 1.59 | 23 | 48 | 0.0368 | 23.13 | 1.7664 | 44.38768 | 5 |
| Rudgea cornifol | Rubia | 1.49 | 22 | 48 | 0.0352 | 26.16 | 1.6696 | 44.19486 | 6 |
| Brosimum alicast | Morac | 1.35 | 31 | 48 | 0.0496 | 16.96 | 2.3808 | 40.36646 | 7 |
| Ctenitis melanos | Polyp | 0.73 | 20 | 56 | 0.0320 | 21.10 | 1.7920 | 37.80403 | 8 |
| Psychotria margi | Rubia | 1.72 | 21 | 44 | 0.0336 | 17.35 | 1.4784 | 25.64728 | 9 |
| Costus sanguineu | Zingi | 0.80 | 26 | 56 | 0.0416 | 6.91 | 2.3296 | 16.09963 | 10 |
| Croton glabellus | Eupho | 1.57 | 17 | 28 | 0.0272 | 13.01 | 0.7616 | 9.90917 | 11 |
| Trophis cf. cusp | Morac | 1.09 | 15 | 48 | 0.0240 | 7.02 | 1.152 | 8.08657 | 12 |
| Heliconia psitta | Musac | 0.87 | 16 | 36 | 0.0256 | 7.23 | 0.9216 | 6.66593 | 13 |
| Trichilia montan | Melia | 1.58 | 13 | 40 | 0.0208 | 7.54 | 0.8320 | 6.27078 | 14 |
| Desmouncus sp. | Palma | 1.17 | 11 | 40 | 0.0176 | 7.88 | 0.7040 | 5.55240 | 15 |
| Bunchosia linden | Malpi | 1.36 | 11 | 36 | 0.0176 | 6.46 | 0.6336 | 4.09559 | 16 |
| Acacia glomerosa | Legum | 0.83 | 17 | 48 | 0.0272 | 2.97 | 1.3056 | 3.88402 | 17 |
| Protium copal | Burse | 1.30 | 11 | 36 | 0.0176 | 5.70 | 0.6336 | 3.61215 | 18 |
| Pouteria durland | Sapot | | 6 | 20 | 0.0096 | 16.48 | 0.1920 | 3.16416 | 19 |
| Pseudolmedia oxy | Morac | 1.31 | 12 | 32 | 0.0192 | 4.95 | 0.6144 | 3.03992 | 20 |
| M128 | - - - | 0.77 | 22 | 20 | 0.0352 | 4.23 | 0.7040 | 2.97989 | 21 |
| Psychotria chiap | Rubia | 2.40 | 7 | 24 | 0.0112 | 10.75 | 0.2688 | 2.89067 | 22 |
| Nectandra sp. 1 | Laura | 1.49 | 10 | 20 | 0.0160 | 8.13 | 0.3200 | 2.60416 | 23 |
| Piper geniculatu | Piper | 1.38 | 9 | 20 | 0.0144 | 8.43 | 0.2880 | 2.42841 | 24 |
| Sebastiania long | Eupho | 2.08 | 6 | 16 | 0.0096 | 14.99 | 0.1536 | 2.30338 | 25 |
| Psychotria simia | Rubia | 1.74 | 7 | 24 | 0.0112 | 8.05 | 0.2688 | 2.16599 | 26 |
| Acalypha macrost | Eupho | 3.10 | 6 | 24 | 0.0096 | 9.38 | 0.2304 | 2.16276 | 27 |
| Siparuna andina | Monia | 1.44 | 7 | 20 | 0.0112 | 9.06 | 0.2240 | 2.03123 | 28 |
| Strychnos sp. | Logan | 0.92 | 12 | 32 | 0.0192 | 3.07 | 0.6144 | 1.88620 | 29 |
| Miconia tomentos | Melas | 2.35 | 7 | 20 | 0.0112 | 7.16 | 0.2240 | 1.60406 | 30 |
| Nectandra sp. 2 | Laura | 1.60 | 7 | 24 | 0.0112 | 5.70 | 0.2688 | 1.53216 | 31 |
| Casearia corymbo | Flaco | 0.96 | 6 | 12 | 0.0112 | 1.16 | 0.1152 | 1.28220 | 32 |
| Trophis mexicana | Morac | 1.77 | 7 | 24 | 0.0112 | 4.75 | 0.2688 | 1.27787 | 33 |
| Pouteria campech | Sapot | 1.01 | 10 | 28 | 0.0160 | 2.47 | 0.4480 | 1.11027 | 34 |
| Calophyllum bras | Gutti | 0.87 | 10 | 36 | 0.0160 | 1.64 | 0.5760 | 0.94752 | 35 |
| Dieffenbachia se | Arace | 0.67 | 13 | 8 | 0.0208 | 4.81 | 0.1664 | 0.80104 | 36 |
| M68 | Bigno | 1.16 | 6 | 24 | 0.0096 | 3.00 | 0.2304 | 0.69327 | 37 |
| M65 | Solan | 0.98 | 7 | 28 | 0.0112 | 2.03 | 0.3136 | 0.63786 | 38 |
| Pteris pungens | Polyp | 0.69 | 8 | 24 | 0.0128 | 2.07 | 0.3072 | 0.63744 | 39 |
| Plumeriopsos aho | Apocy | 2.05 | 6 | 20 | 0.0096 | 3.25 | 0.1920 | 0.62572 | 40 |
| Dialium guianens | Legum | 2.08 | 4 | 16 | 0.0064 | 5.91 | 0.1024 | 0.60610 | 41 |
| Dendropanaxarbor | Arali | 1.35 | 5 | 16 | 0.0080 | 4.58 | 0.1280 | 0.58714 | 42 |

Tabla XXXI. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \times$ | N | F(%) | $D m^2$ | Cob m^2 | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|-------------------|-------|------------------|----|------|---------|-----------|--------|-------------|-------|
| M23 | - - - | 0.65 | 14 | 28 | 0.0224 | 0.92 | 0.6272 | 0.57846 | 43 |
| Psychotria limon | Rubia | 1.06 | 5 | 16 | 0.0008 | 4.34 | 0.1280 | 0.55590 | 44 |
| Pouteria unilocu | Sapot | 1.50 | 5 | 12 | 0.0008 | 5.14 | 0.0960 | 0.49401 | 45 |
| Bactris trichoph | Palma | 1.63 | 3 | 12 | 0.0048 | 7.84 | 0.0576 | 0.45192 | 46 |
| Tectaria incisa | Polyp | 0.86 | 7 | 12 | 0.0112 | 3.13 | 0.1344 | 0.42120 | 47 |
| Miconia honduren | Melas | 1.18 | 5 | 20 | 0.0080 | 2.50 | 0.1600 | 0.40128 | 48 |
| Psychotria lunde | Rubia | 0.81 | 7 | 28 | 0.0112 | 1.07 | 0.3136 | 0.33740 | 49 |
| Bunchosia sp. | Malpi | 0.84 | 7 | 16 | 0.0112 | 1.46 | 0.1792 | 0.26252 | 50 |
| Castilla elastic | Morac | 1.42 | 5 | 20 | 0.0080 | 1.61 | 0.160 | 0.25808 | 51 |
| Rheedia edulis | Gutti | 0.99 | 4 | 16 | 0.0064 | 2.51 | 0.1024 | 0.25774 | 52 |
| M105 | - - - | 2.25 | 2 | 8 | 0.0032 | 9.26 | 0.0256 | 0.23723 | 53 |
| Cymbopetalum pe | Annon | 2.35 | 3 | 12 | 0.0048 | 4.10 | 0.0576 | 0.23616 | 54 |
| Eugenia mexican | Myrta | 1.26 | 5 | 12 | 0.0008 | 2.45 | 0.0960 | 0.23510 | 55 |
| Eugenia sp. | Myrta | 1.93 | 3 | 12 | 0.0048 | 3.75 | 0.0576 | 0.21634 | 56 |
| Pouteria sapota | Sapot | 2.21 | 4 | 16 | 0.0064 | 2.00 | 0.1024 | 0.20531 | 57 |
| M3 | Bigno | 0.76 | 7 | 20 | 0.0112 | 0.63 | 0.2240 | 0.14268 | 58 |
| Licaria capitat | Laura | 1.53 | 3 | 12 | 0.0048 | 2.22 | 0.0576 | 0.12787 | 59 |
| Piper tuerckheim | Piper | 0.79 | 6 | 24 | 0.0096 | 0.55 | 0.2304 | 0.12764 | 60 |
| Posoqueria latif | Rubia | 1.05 | 7 | 12 | 0.0112 | 0.91 | 0.1344 | 0.12284 | 61 |
| M120 | Rubia | 0.73 | 8 | 12 | 0.0128 | 0.79 | 0.1536 | 0.12149 | 62 |
| Stroptochaeta spi | Grami | 0.56 | 4 | 4 | 0.0064 | 0.88 | 0.0256 | 0.11483 | 63 |
| Pleuranthodendro | Flaco | 1.43 | 3 | 12 | 0.0048 | 1.81 | 0.0576 | 0.10408 | 64 |
| M151 | - - - | 0.60 | 6 | 20 | 0.0096 | 0.54 | 0.1920 | 0.10406 | 65 |
| Manilkara sp. | Sapot | 3.40 | 2 | 8 | 0.0032 | 3.51 | 0.0256 | 0.08990 | 66 |
| M150 | Legum | 1.25 | 3 | 4 | 0.0048 | 4.47 | 0.0196 | 0.08582 | 67 |
| Dracaena america | Agava | 2.72 | 4 | 8 | 0.0064 | 1.32 | 0.0512 | 0.06799 | 68 |
| Clidemia octona | Melas | 4.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 9.35 | 0.0064 | 0.05984 | 69 |
| Hampea stipitata | Malva | 0.86 | 4 | 12 | 0.0064 | 0.76 | 0.0768 | 0.05875 | 70 |
| Stemmadenia donn | Apocy | 2.58 | 2 | 8 | 0.0032 | 2.24 | 0.0256 | 0.05755 | 71 |
| M2 | Bigno | 0.84 | 4 | 16 | 0.0064 | 0.55 | 0.1024 | 0.05652 | 72 |
| Psychotria momba | Rubia | 1.65 | 2 | 8 | 0.0032 | 1.86 | 0.0256 | 0.04766 | 73 |
| M48 | - - - | 1.45 | 2 | 8 | 0.0032 | 1.69 | 0.0256 | 0.04346 | 74 |
| Stylogyne perpun | Myrsi | 1.40 | 4 | 4 | 0.0048 | 2.26 | 0.0192 | 0.04341 | 75 |
| Licania platypus | Chrys | 0.93 | 3 | 8 | 0.0048 | 1.06 | 0.0384 | 0.04071 | 76 |
| Linociera oblanc | Oleac | 1.00 | 3 | 12 | 0.0048 | 0.67 | 0.0576 | 0.03911 | 77 |
| Piper pergamenti | Piper | 1.45 | 2 | 4 | 0.0032 | 3.03 | 0.0128 | 0.03879 | 78 |
| Tabernaemontana c | Apocy | 1.15 | 2 | 8 | 0.0032 | 1.28 | 0.0256 | 0.03264 | 79 |
| M144 | - - - | 0.70 | 2 | 8 | 0.0032 | 1.10 | 0.025 | 0.0283 | 80 |
| Annona sp. | Annon | 1.25 | 2 | 8 | 0.0032 | 1.07 | 0.0256 | 0.02757 | 81 |
| Albizia caribea | Legum | 1.55 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.67 | 0.0256 | 0.02731 | 82 |
| Trichilia cf. mi | Melia | 1.50 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.99 | 0.0256 | 0.02539 | 83 |
| Calathea sp. | Maran | 0.56 | 4 | 4 | 0.0064 | 0.93 | 0.0256 | 0.02385 | 84 |

Tabla XXXI. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h x}$ | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|------------------|-------|-------------|---|------|---------|-----------|--------|-------------|-------|
| Alseis yucatanen | Rubia | 1.50 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.99 | 0.0256 | 0.02050 | 85 |
| M165 | Melia | 1.35 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.77 | 0.0256 | 0.01971 | 86 |
| M94 | Solan | 1.05 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.67 | 0.0256 | 0.01738 | 87 |
| Guarea sp. | Melia | 3.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 2.68 | 0.0064 | 0.01720 | 88 |
| M133 | --- | 0.55 | 3 | 8 | 0.0048 | 0.40 | 0.0384 | 0.01539 | 89 |
| Ouratea sp. | Ochna | 3.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 2.27 | 0.0064 | 0.01452 | 90 |
| Geonoma binervia | Palma | 0.65 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.55 | 0.0256 | 0.01413 | 91 |
| M132 | --- | 1.17 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.76 | 0.0128 | 0.01177 | 92 |
| M135 | --- | 1.10 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.91 | 0.0128 | 0.01172 | 93 |
| Serjania sp. | Sapin | 0.63 | 3 | 8 | 0.0048 | 0.28 | 0.0384 | 0.01109 | 94 |
| Neomarcagracili | Irida | 0.70 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.40 | 0.0256 | 0.01047 | 95 |
| Trichiliasp. | Melia | 0.59 | 4 | 8 | 0.0064 | 0.18 | 0.0512 | 0.00957 | 96 |
| Licariapeckii | Laura | 1.10 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.35 | 0.0256 | 0.00906 | 97 |
| Inga punctata | Legum | 0.61 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.33 | 0.0256 | 0.00862 | 98 |
| Adiantum tetraph | Polyp | 0.57 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.31 | 0.0256 | 0.00811 | 99 |
| Heliconiasp. | Musac | 0.55 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.58 | 0.0128 | 0.00748 | 100 |
| Mascagnia rivula | Malpi | 0.75 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.27 | 0.0256 | 0.00693 | 101 |
| Quararibea sp. | Bomba | 2.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 1.03 | 0.0064 | 0.00661 | 102 |
| M142 | Legum | 0.70 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.25 | 0.0256 | 0.00652 | 103 |
| Alchornea latif. | Eupho | 2.30 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.86 | 0.0064 | 0.00553 | 104 |
| M67 | --- | 1.20 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.70 | 0.0064 | 0.00453 | 105 |
| Astronium grav | Anaca | 2.80 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.67 | 0.0064 | 0.00430 | 106 |
| Alibertia eduli | Rubia | 2.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.60 | 0.0064 | 0.00389 | 107 |
| Inga sp. | Legum | 2.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.56 | 0.0064 | 0.00362 | 108 |
| Mouriri myrtillo | Melas | 0.60 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.272 | 0.0128 | 0.00348 | 109 |
| Pipersp. | Piper | 1.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.50 | 0.0064 | 0.00321 | 110 |
| Simira salvadore | Rubia | 1.80 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.44 | 0.0064 | 0.00282 | 111 |
| M131 | --- | 1.40 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.44 | 0.0064 | 0.00282 | 112 |
| Sabal cf. maurit | Palma | 0.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.41 | 0.0064 | 0.00267 | 113 |
| M25 | Bigno | 1.20 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.35 | 0.0064 | 0.00229 | 114 |
| M153 | --- | 0.40 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.33 | 0.0064 | 0.00211 | 115 |
| M44 | --- | 0.80 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.33 | 0.0064 | 0.00211 | 116 |
| M132 | --- | 1.46 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.30 | 0.0064 | 0.00195 | 117 |
| Renealmia aromar | Zingi | 0.52 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.30 | 0.0064 | 0.00195 | 118 |
| Justicia brevifl | Acant | 0.90 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.28 | 0.0064 | 0.00181 | 119 |
| Platymiscium sp. | Legum | 0.90 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.27 | 0.0064 | 0.00177 | 120 |
| M103 | --- | 1.05 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.24 | 0.0064 | 0.00157 | 121 |
| Malpighia glabra | Malpi | 1.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.23 | 0.0064 | 0.00151 | 122 |
| M166 | Bigno | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.16 | 0.0064 | 0.00103 | 123 |
| M69 | Morac | 0.80 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.16 | 0.0064 | 0.00089 | 124 |
| M70 | --- | 0.82 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.14 | 0.0064 | 0.00089 | 125 |
| M114 | --- | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.12 | 0.0064 | 0.00080 | 126 |

Tabla XXXI. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h x}$ | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|---------|-------|-------------|---|------|---------|-----------|--------|-------------|-------|
| M115 | - - - | 0.80 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.12 | 0.0064 | 0.00080 | 127 |
| M121 | - - - | 0.70 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.09 | 0.0064 | 0.00061 | 128 |
| M124 | Bigno | 0.75 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.09 | 0.0064 | 0.00061 | 129 |
| M97 | - - - | 0.54 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.08 | 0.0064 | 0.00053 | 130 |
| M164 | Legum | 0.80 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.05 | 0.0064 | 0.00037 | 131 |
| M127 | Bigno | 0.70 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.05 | 0.0064 | 0.00035 | 132 |
| M163 | - - - | 0.52 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.04 | 0.0064 | 0.00031 | 133 |

Tabla XXXII. Valores de importancia del sotobosque.

Cuadro C.

| Especie | Fam. | $\bar{h x}$ | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|------------------|-------|-------------|-----|------|---------|-----------|---------|-------------|-------|
| Chamaedorea sp. | Palma | 1.23 | 199 | 100 | 0.3184 | 129.84 | 31.8400 | 4134.32530 | 1 |
| Piper psilorhach | Piper | 1.44 | 129 | 100 | 0.2064 | 82.87 | 20.6400 | 1710.63400 | 2 |
| Linociera oblanc | Oleac | 1.32 | 107 | 100 | 0.1712 | 52.04 | 17.1200 | 891.03950 | 3 |
| Trichilia montan | Melia | 1.71 | 30 | 68 | 0.0480 | 14.53 | 3.2640 | 47.43505 | 4 |
| Ampelocera hottl | Ulmac | 0.86 | 51 | 68 | 0.0816 | 8.53 | 5.5488 | 47.37731 | 5 |
| Psychotria simia | Rubia | 1.48 | 23 | 52 | 0.0368 | 15.05 | 1.9186 | 28.81364 | 6 |
| M61 | - - - | 1.67 | 17 | 44 | 0.0272 | 22.59 | 1.1968 | 27.04409 | 7 |
| Chamaedorea eleg | Palma | 0.68 | 30 | 68 | 0.0480 | 8.04 | 3.2640 | 26.24582 | 8 |
| Astronium graveo | Anaca | 0.75 | 50 | 56 | 0.0800 | 5.31 | 4.4800 | 23.79372 | 9 |
| Psychotria lunde | Rubia | 1.53 | 22 | 52 | 0.0352 | 13.00 | 1.8304 | 23.78769 | 10 |
| Guarea glabra | Melia | 2.52 | 12 | 28 | 0.0192 | 25.82 | 0.5376 | 13.88137 | 11 |
| Ctemitis melanos | Polup | 0.63 | 18 | 32 | 0.0288 | 12.65 | 0.9216 | 11.65824 | 12 |
| Chamaedorea erne | Palma | 0.90 | 19 | 36 | 0.0304 | 10.11 | 1.0944 | 11.05891 | 13 |
| Heliconia psitta | Musac | 0.93 | 20 | 40 | 0.0320 | 8.60 | 1.2800 | 11.01312 | 14 |
| Piper geniculatu | Piper | 1.45 | 16 | 40 | 0.0256 | 10.74 | 1.0240 | 11.00216 | 15 |
| Psychotria margi | Rubia | 1.31 | 21 | 28 | 0.0336 | 10.06 | 0.9408 | 9.47065 | 16 |
| Piper pergamenti | Piper | 1.57 | 12 | 28 | 0.0192 | 16.66 | 0.5376 | 8.95695 | 17 |
| Siparunaandina | Monim | 1.50 | 17 | 32 | 0.0272 | 6.89 | 0.8704 | 5.99862 | 18 |
| Pseudolmedia oxy | Morac | 1.58 | 12 | 40 | 0.0192 | 7.51 | 0.7680 | 5.76867 | 19 |
| Manilkara sp. | Sapot | 1.06 | 13 | 40 | 0.0208 | 6.54 | 0.8320 | 5.44236 | 20 |
| Calophyllum bras | Gutti | 0.89 | 15 | 28 | 0.0240 | 7.75 | 0.6720 | 5.21270 | 21 |
| Protium copal | Burse | 1.44 | 15 | 44 | 0.0240 | 4.76 | 1.0560 | 5.03184 | 22 |
| Mouriri myrtillo | Melas | 0.99 | 16 | 36 | 0.0256 | 5.35 | 0.9216 | 4.93799 | 23 |
| Psychotria simi | Rubia | 1.42 | 10 | 24 | 0.0160 | 8.53 | 0.3840 | 3.27705 | 24 |

Tabla XXXII. Continúa.

| Especie | Fam. | \bar{h} \bar{x} | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|-------------------|-------|------------------------|----|------|------------------|--------------------|--------|-------------|-------|
| M137 | Melia | 2.09 | 7 | 28 | 0.0112 | 9.67 | 0.3136 | 3.03489 | 25 |
| Desmouncus sp. | Palma | 1.16 | 10 | 28 | 0.0160 | 6.66 | 0.4480 | 2.98457 | 26 |
| Rudgea cornifoli | Rubia | 1.29 | 10 | 24 | 0.0160 | 5.67 | 0.3800 | 2.17958 | 27 |
| Quararibea sp. | Bomba | 2.01 | 7 | 16 | 0.0112 | 11.23 | 0.1792 | 2.01367 | 28 |
| Geonoma binervia | Palma | 0.75 | 9 | 28 | 0.0144 | 4.70 | 0.4032 | 1.89665 | 29 |
| M68 | Bigno | 0.64 | 17 | 36 | 0.0272 | 1.87 | 0.9792 | 1.83364 | 30 |
| Aspidosperma meg | Apocy | 2.50 | 6 | 24 | 0.0096 | 7.56 | 0.2304 | 1.76394 | 31 |
| Quararibea guate | Bomba | 3.43 | 8 | 16 | 0.0128 | 7.16 | 0.2048 | 1.46677 | 32 |
| Crysophila argen | Palma | 0.77 | 5 | 20 | 0.0080 | 8.44 | 0.1600 | 1.35136 | 33 |
| Pleuranthodendro | Flaco | 2.11 | 7 | 24 | 0.0112 | 3.85 | 0.2688 | 1.03705 | 34 |
| Licaria capitata | Laura | 1.04 | 7 | 24 | 0.0112 | 3.11 | 0.2688 | 0.83685 | 35 |
| Cymbopetalum pen | Annon | 1.44 | 7 | 16 | 0.0112 | 3.74 | 0.1790 | 0.67192 | 36 |
| Chamaedorea tepe | Palma | 1.23 | 9 | 8 | 0.0144 | 4.81 | 0.1152 | 0.55480 | 37 |
| Deherainia smara | Theof | 1.23 | 7 | 7 | 0.0112 | 2.31 | 0.2240 | 0.51945 | 38 |
| Casearia corymbo | Flaco | 2.24 | 5 | 12 | 0.0080 | 4.94 | 0.0960 | 0.47443 | 39 |
| Faranea occident | Rubia | 1.49 | 5 | 16 | 0.0080 | 3.58 | 0.1280 | 0.45849 | 40 |
| Simira salvadore | Rubia | 0.99 | 8 | 28 | 0.0128 | 1.25 | 0.3584 | 0.45050 | 41 |
| Acacia gentlei | Legum | 1.18 | 5 | 16 | 0.0080 | 2.51 | 0.1280 | 0.32166 | 42 |
| Neonarica gracil | Irida | 0.57 | 5 | 16 | 0.0080 | 2.49 | 0.1280 | 0.31684 | 43 |
| Streptochaeta sp | Grami | 0.50 | 3 | 4 | 0.0048 | 13.82 | 0.0192 | 0.26545 | 44 |
| Miconia tomentos | Melas | 1.40 | 4 | 28 | 0.0064 | 1.31 | 0.1792 | 0.23636 | 45 |
| Piper tuerckheim | Piper | 1.14 | 5 | 8 | 0.0080 | 2.43 | 0.0640 | 0.15585 | 46 |
| Costus sanguineu | Zingi | 0.69 | 6 | 20 | 0.0096 | 0.79 | 0.1920 | 0.15319 | 47 |
| Dracaena america | Agava | 0.71 | 6 | 16 | 0.0096 | 0.97 | 0.1536 | 0.15006 | 48 |
| Piper sp. | Piper | 1.67 | 2 | 8 | 0.0032 | 5.60 | 0.0256 | 0.14343 | 49 |
| Pouteria unilocu | Sapot | 1.07 | 6 | 16 | 0.0096 | 0.92 | 0.1536 | 0.14161 | 50 |
| Trophis mexicana | Morac | 0.85 | 5 | 16 | 0.0080 | 1.06 | 0.1280 | 0.13670 | 51 |
| Rhedia edulis | Gutti | 0.58 | 5 | 20 | 0.0080 | 0.83 | 0.1600 | 0.13392 | 52 |
| M94 | - - - | 1.42 | 3 | 8 | 0.0048 | 3.20 | 0.0384 | 0.12299 | 53 |
| M165 | Melia | 1.65 | 3 | 12 | 0.0064 | 1.55 | 0.0768 | 0.11927 | 54 |
| Psychotria chiap | Rubia | 0.75 | 5 | 20 | 0.0080 | 0.73 | 0.1600 | 0.11790 | 55 |
| M170 | - - - | 0.57 | 7 | 12 | 0.0112 | 0.09 | 0.0064 | 0.10026 | 56 |
| M105 | - - - | 2.40 | 2 | 8 | 0.0032 | 3.30 | 0.0256 | 0.08432 | 57 |
| Pouteria sapota | Sapot | 1.93 | 3 | 9 | 0.0048 | 2.14 | 0.0384 | 0.08221 | 58 |
| Strychnos sp. | Logan | 1.16 | 4 | 4 | 0.0064 | 0.76 | 0.1024 | 0.07864 | 59 |
| Bunchosia linde | Malpi | 0.93 | 2 | 8 | 0.0032 | 2.87 | 0.0256 | 0.07365 | 60 |
| Bunchosia lindena | Malpi | 0.93 | 6 | 12 | 0.0096 | 0.63 | 0.1152 | 0.07353 | 61 |
| Clidemia octona | Melas | 1.24 | 2 | 8 | 0.0032 | 2.69 | 0.0256 | 0.06886 | 62 |
| Nectandra sp. 2 | Laura | 1.43 | 3 | 12 | 0.0048 | 1.14 | 0.0576 | 0.06608 | 63 |
| Psychotria momba | Rubia | 0.94 | 5 | 12 | 0.0080 | 0.66 | 0.0960 | 0.06324 | 64 |
| Pouteria campech | Sapot | 0.93 | 4 | 16 | 0.0064 | 0.61 | 0.1024 | 0.06246 | 65 |
| M126 | - - - | 1.36 | 3 | 12 | 0.0048 | 0.98 | 0.0576 | 0.05656 | 66 |

Tabla XXXII. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \times \bar{x}$ | N | F(%) | $D m^2$ | Cob m^2 | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|--------------------------|-------|--------------------------|---|------|---------|-----------|--------|-------------|-------|
| <i>Pouteria durlandi</i> | Sapot | 0.81 | 4 | 12 | 0.0064 | 0.72 | 0.0768 | 0.05560 | 67 |
| <i>Dialium guianense</i> | Legum | 1.46 | 3 | 12 | 0.0048 | 0.95 | 0.0576 | 0.05477 | 68 |
| <i>Brosimum alicast</i> | Morac | 0.70 | 5 | 20 | 0.0080 | 0.33 | 0.1600 | 0.05256 | 69 |
| <i>Eugenia mexicana</i> | Myrta | 0.93 | 4 | 12 | 0.0064 | 0.57 | 0.0768 | 0.04400 | 70 |
| <i>Platymiscium sp.</i> | Legum | 0.93 | 4 | 16 | 0.0064 | 0.38 | 0.1024 | 0.03935 | 71 |
| M124 | Bigno | 0.69 | 5 | 8 | 0.0080 | 0.58 | 0.0640 | 0.03686 | 72 |
| M69 | Morac | 0.80 | 4 | 12 | 0.0064 | 0.47 | 0.0778 | 0.03648 | 73 |
| M195 | --- | 0.56 | 4 | 8 | 0.0064 | 0.70 | 0.0512 | 0.03599 | 74 |
| <i>Cupania sp. 1</i> | Sapin | 2.50 | 2 | 8 | 0.0032 | 1.40 | 0.0256 | 0.03578 | 75 |
| <i>Albizia caribea</i> | Legum | 0.77 | 3 | 12 | 0.0048 | 0.54 | 0.0576 | 0.03121 | 76 |
| <i>Plumeriopsis aho</i> | Apocy | 2.10 | 2 | 8 | 0.0032 | 1.20 | 0.0256 | 0.03064 | 77 |
| <i>Albizia adenocep</i> | Legum | 1.65 | 3 | 12 | 0.0048 | 0.44 | 0.0576 | 0.02568 | 78 |
| <i>Trophis cf. cuspi</i> | Morac | 0.97 | 3 | 12 | 0.0048 | 0.42 | 0.0576 | 0.02465 | 79 |
| <i>Psychotria acumi</i> | Rubia | 1.00 | 2 | 4 | 0.0032 | 1.83 | 0.0128 | 0.02342 | 80 |
| <i>Bactris trichoph</i> | Palma | 0.55 | 2 | 12 | 0.0032 | 0.54 | 0.0384 | 0.02092 | 81 |
| <i>Stemmadenia donn</i> | Apocy | 1.29 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.74 | 0.0256 | 0.01902 | 82 |
| M44 | --- | 0.66 | 3 | 8 | 0.0048 | 0.47 | 0.0384 | 0.01791 | 83 |
| M3 | Bigno | 0.59 | 3 | 12 | 0.0048 | 0.29 | 0.0576 | 0.01716 | 84 |
| <i>Nectandra sp. 1</i> | Lauri | 1.00 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.57 | 0.0256 | 0.01461 | 85 |
| <i>Poulsenia armata</i> | Morac | 0.80 | 3 | 8 | 0.0048 | 0.38 | 0.0384 | 0.01455 | 86 |
| <i>Adiantum tetraph</i> | Polyp | 1.10 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.77 | 0.0128 | 0.00988 | 87 |
| M201 | --- | 2.20 | 1 | 4 | 0.0016 | 1.54 | 0.0064 | 0.00985 | 88 |
| <i>Bunchosia sp.</i> | Malpi | 0.71 | 3 | 8 | 0.0048 | 0.23 | 0.0384 | 0.00910 | 89 |
| <i>Spatiphyllum coc</i> | Arace | 0.95 | 1 | 4 | 0.0016 | 1.36 | 0.0064 | 0.00875 | 90 |
| <i>Mirandaceltis no</i> | Ulmac | 1.70 | 1 | 4 | 0.0016 | 1.32 | 0.0064 | 0.00849 | 91 |
| M193 | --- | 1.75 | 1 | 4 | 0.0016 | 1.20 | 0.0064 | 0.00766 | 92 |
| <i>Sebastiania long</i> | Eupho | 0.52 | 4 | 4 | 0.0064 | 0.27 | 0.0256 | 0.00709 | 93 |
| M208 | --- | 0.60 | 4 | 4 | 0.0064 | 0.27 | 0.0256 | 0.00709 | 94 |
| M50 | Legum | 0.60 | 4 | 4 | 0.0064 | 0.27 | 0.0256 | 0.00657 | 95 |
| M205 | --- | 0.68 | 2 | 4 | 0.0064 | 0.22 | 0.0256 | 0.00568 | 96 |
| M172 | Bigno | 0.99 | 3 | 8 | 0.0048 | 0.22 | 0.0256 | 0.00490 | 97 |
| <i>Zanthoxilum sp.</i> | Rutac | 2.40 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.68 | 0.0064 | 0.00437 | 98 |
| <i>Cephaelis toment</i> | Rubia | 1.90 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.50 | 0.0064 | 0.00321 | 99 |
| M128 | --- | 2.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.44 | 0.0064 | 0.00282 | 100 |
| <i>Bauhinia herrera</i> | Legum | 0.83 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.09 | 0.0256 | 0.00240 | 101 |
| M188 | --- | 1.40 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.35 | 0.0064 | 0.00225 | 102 |
| <i>Ardisia nigresce</i> | Myrsi | 0.85 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.16 | 0.0128 | 0.00211 | 103 |
| M204 | Bigno | 0.59 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.10 | 0.0128 | 0.00119 | 104 |
| <i>Terminalia amazo</i> | Combr | 0.51 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.18 | 0.0064 | 0.00113 | 105 |
| <i>Rinorea guatemal</i> | Viola | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.18 | 0.0064 | 0.00113 | 106 |
| M103 | --- | 0.76 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.16 | 0.0064 | 0.00103 | 107 |
| <i>Hampea stipitata</i> | Malva | 1.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.16 | 0.0064 | 0.00101 | 108 |

Tabla XXXII. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|------------------|-------|-------------------|---|------|---------|-----------|--------|-------------|-------|
| M198 | Sapin | 1.30 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.16 | 0.0064 | 0.00101 | 109 |
| Bourreria oxyphy | Borag | 1.30 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.16 | 0.0064 | 0.00101 | 110 |
| M51 | - - - | 0.65 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.14 | 0.0064 | 0.00094 | 111 |
| M121 | Rubia | 0.67 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.14 | 0.0064 | 0.00094 | 112 |
| M173 | - - - | 0.48 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.12 | 0.0064 | 0.00080 | 113 |
| Alibertia edulis | Rubia | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.12 | 0.0064 | 0.00080 | 114 |
| Cecropia obtusif | Morac | 2.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.12 | 0.0064 | 0.00080 | 115 |
| Cf. Randia retro | Rubia | 1.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.11 | 0.0064 | 0.00076 | 116 |
| M150 | Legum | 0.80 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.09 | 0.0064 | 0.00061 | 117 |
| M180 | - - - | 0.97 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.09 | 0.0064 | 0.00058 | 118 |
| M28 | Bigno | 0.89 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.08 | 0.0064 | 0.00054 | 119 |
| M175 | Solan | 0.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.08 | 0.0064 | 0.00051 | 120 |
| M142 | Legum | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.08 | 0.0064 | 0.00051 | 121 |
| Psychotria pate | Rubia | 0.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.06 | 0.0064 | 0.00043 | 122 |
| M104 | - - - | 0.70 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.06 | 0.0064 | 0.00043 | 123 |
| Compsonera spr | Myris | 0.54 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.06 | 0.0064 | 0.00043 | 124 |
| M2 | Bigno | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.06 | 0.0064 | 0.00039 | 125 |
| M177 | - - - | 0.56 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.04 | 0.0064 | 0.00031 | 126 |

Tabla. XXXIII. Valores de importancia del sotobosque.

Cuadro D.

| Especie | Fam | $\bar{h} \bar{x}$ | N | F(X) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|-------------------|-------|-------------------|-----|------|---------|-----------|---------|-------------|-------|
| Rinorea guatemal | Viola | 1.64 | 240 | 100 | 0.3840 | 276.50 | 38.4000 | 10617.75000 | 1 |
| Piper psilorhach | Piper | 1.37 | 104 | 84 | 0.1664 | 63.52 | 13.9776 | 887.88511 | 2 |
| Linociera oblance | Oleac | 1.19 | 113 | 88 | 0.1808 | 43.35 | 15.9104 | 689.72220 | 3 |
| Chamaedorea sp. | Palma | 1.33 | 85 | 88 | 0.1360 | 50.33 | 11.9680 | 602.42434 | 4 |
| Pseudolmedia oxy | Morac | 1.12 | 52 | 80 | 0.0832 | 14.73 | 6.6560 | 98.06417 | 5 |
| Crysophila argen | Palma | 1.12 | 24 | 56 | 0.0384 | 32.77 | 2.1504 | 70.47656 | 6 |
| Geonoma binervia | Palma | 1.26 | 18 | 48 | 0.0288 | 31.76 | 1.3824 | 43.91746 | 7 |
| Chamaedorea eleg | Palma | 0.67 | 40 | 68 | 0.0640 | 8.99 | 4.3520 | 39.16756 | 8 |
| Pouteria unilocu | Sapot | 1.14 | 25 | 60 | 0.0400 | 8.11 | 2.4000 | 19.47840 | 9 |
| Heliconia psitta | Musac | 0.82 | 20 | 48 | 0.0320 | 9.40 | 1.5360 | 14.44454 | 10 |
| M61 | - - - | 1.00 | 23 | 28 | 0.0368 | 13.75 | 1.0304 | 14.17449 | 11 |
| Psychotria lunde | Rubia | 1.39 | 19 | 48 | 0.0304 | 7.19 | 1.4592 | 10.49194 | 12 |
| Quararibea sp. | Bomba | 1.59 | 12 | 44 | 0.0192 | 12.25 | 0.8448 | 10.35302 | 13 |
| Psychotria chiap | Rubia | 2.08 | 14 | 32 | 0.0224 | 10.64 | 0.7168 | 7.63026 | 14 |
| Pouteria campech | Sapot | 2.05 | 14 | 24 | 0.0224 | 10.45 | 0.5376 | 5.61964 | 15 |
| Protium copal | Burse | 1.23 | 15 | 36 | 0.0240 | 3.64 | 0.8640 | 3.14737 | 16 |
| Eugenia mexicana | Myrta | 1.69 | 9 | 20 | 0.0144 | 8.59 | 0.2880 | 2.47590 | 17 |
| Ampelocera hottl | Ulmac | 0.71 | 19 | 24 | 0.0304 | 3.07 | 0.7296 | 2.24366 | 18 |

Tabla XXXIII. Continúa.

| Especie | Fam. | $\bar{h} \times$ | N | F(X) | $D m^2$ | Cob m^2 | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|--------------------------|-------|------------------|----|------|---------|-----------|--------|-------------|-------|
| <i>Ardisia nigresce</i> | Myrsi | 1.35 | 12 | 32 | 0.0192 | 3.24 | 0.6144 | 1.99495 | 19 |
| <i>Simira salvadore</i> | Rubia | 1.97 | 8 | 24 | 0.0128 | 5.45 | 0.3072 | 1.67728 | 20 |
| M217 | Bigno | 0.73 | 24 | 36 | 0.3840 | 1.19 | 1.3824 | 1.65832 | 21 |
| <i>Sabal cf. maurit</i> | Palma | 2.00 | 4 | 12 | 0.0064 | 21.27 | 0.0768 | 1.63392 | 22 |
| <i>Licaria capitata</i> | Laura | 1.20 | 8 | 28 | 0.0128 | 4.20 | 0.3584 | 1.50563 | 23 |
| <i>Trichilia montan</i> | Melia | 1.03 | 10 | 36 | 0.0160 | 1.67 | 0.5760 | 0.96491 | 24 |
| <i>Psychotria limon</i> | Rubia | 0.98 | 8 | 28 | 0.0128 | 2.58 | 0.3584 | 0.92571 | 25 |
| <i>Cymbopetalum pen</i> | Annon | 2.46 | 5 | 16 | 0.0080 | 7.09 | 0.2800 | 0.90764 | 26 |
| <i>Desmouncus sp.</i> | Palma | 1.16 | 7 | 16 | 0.0112 | 4.77 | 0.1792 | 0.85568 | 27 |
| <i>Miconia tomentos</i> | Melas | 2.02 | 5 | 16 | 0.0080 | 5.89 | 0.1280 | 0.75494 | 28 |
| <i>Nectandra sp. 1</i> | Laura | 1.32 | 6 | 24 | 0.0096 | 2.78 | 0.2304 | 0.64235 | 29 |
| <i>Chamaedoréa erne</i> | Palma | 1.00 | 17 | 36 | 0.0016 | 9.99 | 0.0576 | 0.57588 | 30 |
| <i>Calophyllum bras</i> | Gutti | 0.81 | 12 | 24 | 0.0160 | 1.46 | 0.3840 | 0.56386 | 31 |
| <i>Psychotria simiar</i> | Rubia | 1.33 | 6 | 20 | 0.0096 | 2.83 | 0.1920 | 0.54355 | 32 |
| <i>Brosimum alicastr</i> | Morac | 1.41 | 6 | 16 | 0.0096 | 3.50 | 0.1536 | 0.53864 | 33 |
| <i>Rheedia edulis</i> | Gutti | 1.17 | 5 | 16 | 0.0080 | 2.87 | 0.1280 | 0.36736 | 34 |
| <i>Piper tuerckheim</i> | Piper | 0.85 | 8 | 20 | 0.0128 | 1.42 | 0.2560 | 0.36451 | 35 |
| <i>Trichilia sp. 2</i> | Melia | 1.33 | 6 | 20 | 0.0096 | 2.83 | 0.1920 | 0.35619 | 36 |
| <i>Manilkara sapota</i> | Sapot | 0.94 | 4 | 16 | 0.0064 | 3.27 | 0.1024 | 0.33484 | 37 |
| <i>Inga sp.</i> | Legum | 3.20 | 3 | 12 | 0.0048 | 5.14 | 0.0576 | 0.29658 | 38 |
| <i>Licaria peckii</i> | Laura | 0.85 | 7 | 24 | 0.0112 | 1.01 | 0.2688 | 0.27371 | 39 |
| <i>Cupania sp 1</i> | Sapin | 1.43 | 5 | 20 | 0.0080 | 1.61 | 0.1600 | 0.25808 | 40 |
| M188 | - - - | 2.60 | 4 | 12 | 0.0064 | 3.35 | 0.0768 | 0.25764 | 41 |
| <i>Psychotria marg</i> | Rubia | 1.25 | 7 | 8 | 0.0112 | 2.81 | 0.0896 | 0.25186 | 42 |
| <i>Strychnos sp.</i> | Logan | 0.79 | 7 | 16 | 0.0112 | 1.38 | 0.1792 | 0.24742 | 43 |
| <i>Bunchosia linden</i> | Malpi | 0.68 | 7 | 20 | 0.0112 | 0.94 | 0.2240 | 0.20986 | 44 |
| <i>Componeura spru</i> | Myris | 2.80 | 3 | 12 | 0.0048 | 3.50 | 0.0576 | 0.20160 | 45 |
| <i>Psychotria acumi</i> | Rubia | 0.74 | 5 | 20 | 0.0080 | 1.20 | 0.1600 | 0.19284 | 46 |
| M128 | - - - | 2.03 | 3 | 12 | 0.0048 | 3.26 | 0.0576 | 0.18777 | 47 |
| <i>Bunchosia sp.</i> | Malpi | 0.74 | 7 | 20 | 0.0112 | 0.77 | 0.2240 | 0.17404 | 48 |
| <i>Bactris trichop</i> | Palma | 1.67 | 3 | 8 | 0.0048 | 4.31 | 0.0384 | 0.16550 | 49 |
| <i>Pouteria durlan</i> | Sapot | 1.53 | 4 | 8 | 0.0064 | 1.38 | 0.0768 | 0.10627 | 50 |
| M177 | ---- | 1.43 | 5 | 12 | 0.0080 | 1.02 | 0.0960 | 0.09830 | 51 |
| <i>Inga sapindioid</i> | Legum | 1.81 | 4 | 8 | 0.0064 | 1.85 | 0.0512 | 0.09512 | 52 |
| <i>Guarea glabra</i> | Melia | 3.4 | 2 | 8 | 0.0032 | 3.58 | 0.0256 | 0.09172 | 53 |
| M119 | - - - | 0.71 | 6 | 16 | 0.0096 | 0.57 | 0.1536 | 0.08828 | 54 |
| <i>Rudgèa cornifol</i> | Rubia | 0.97 | 3 | 12 | 0.0048 | 1.35 | 0.0576 | 0.07804 | 55 |
| <i>Pouteria sapota</i> | Sapot | 0.90 | 5 | 16 | 0.0080 | 0.54 | 0.1280 | 0.06958 | 56 |
| <i>Casearia corymb</i> | Flaco | 2.43 | 3 | 8 | 0.0048 | 1.75 | 0.0384 | 0.06739 | 57 |
| M25 | Bigno | 0.69 | 5 | 12 | 0.0080 | 0.67 | 0.0960 | 0.06456 | 58 |
| <i>Ouratea sp.</i> | Ochna | 0.86 | 4 | 12 | 0.0064 | 0.82 | 0.0768 | 0.06351 | 59 |
| <i>Siparuna andina</i> | Monim | 1.83 | 2 | 8 | 0.0032 | 2.17 | 0.0256 | 0.05570 | 60 |

| Especie | Fam. | $\bar{h} x$ | N | F(%) | $D m^2$ | $Cob m^2$ | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|------------------|--------|-------------|---|------|---------|-----------|--------|-------------|-------|
| M69 | Morac | 0.99 | 4 | 12 | 0.0064 | 0.59 | 0.0768 | 0.04592 | 61 |
| Clidemia octona | Melas | 1.43 | 1 | 12 | 0.0048 | 0.74 | 0.0576 | 0.04380 | 62 |
| Piper geniculat | Piper | 3.05 | 2 | 4 | 0.0032 | 3.23 | 0.0128 | 0.04143 | 63 |
| Manilkara sp. | Sapot | 0.72 | 4 | 16 | 0.0064 | 0.39 | 0.1024 | 0.03973 | 64 |
| Odontonema albi | Acant | 0.84 | 4 | 8 | 0.0064 | 0.73 | 0.0512 | 0.03758 | 65 |
| Aspidosperma me | Apocy | 0.78 | 3 | 12 | 0.0048 | 0.60 | 0.0576 | 0.03490 | 66 |
| M23 | - - - | 0.59 | 5 | 12 | 0.0080 | 0.36 | 0.0960 | 0.03480 | 67 |
| M2 | Bigno | 0.78 | 4 | 12 | 0.0074 | 0.44 | 0.0768 | 0.03440 | 68 |
| Costus sanguine | Zingi | 0.78 | 4 | 16 | 0.0064 | 0.33 | 0.1024 | 0.03378 | 69 |
| M165 | Melia | 0.77 | 4 | 8 | 0.0064 | 0.54 | 0.0512 | 0.02787 | 70 |
| M172 | Bigno | 0.71 | 7 | 8 | 0.0112 | 0.28 | 0.0896 | 0.02588 | 71 |
| M68 | Bigno | 2.18 | 3 | 8 | 0.0048 | 0.64 | 0.0384 | 0.02465 | 72 |
| Sebastiania | Eupho | 3.20 | 1 | 4 | 0.0016 | 3.80 | 0.0064 | 0.02432 | 73 |
| M103 | Sapin | 0.58 | 5 | 12 | 0.0080 | 0.25 | 0.0960 | 0.02400 | 74 |
| M44 | - - - | 0.69 | 3 | 12 | 0.0048 | 0.40 | 0.0570 | 0.02337 | 75 |
| Dracaena americ | Agava | 0.77 | 3 | 8 | 0.0048 | 0.49 | 0.0384 | 0.01912 | 76 |
| Mirandaceltism | Ulmac | 2.85 | 1 | 4 | 0.0016 | 2.68 | 0.0064 | 0.01720 | 77 |
| Hampea stipitat | Malva | 0.31 | 1 | 4 | 0.0016 | 2.50 | 0.0064 | 0.01600 | 78 |
| Alseis yucatan | Rubia | 1.00 | 4 | 4 | 0.0064 | 0.59 | 0.0256 | 0.01520 | 79 |
| Anphitecna sp. | Bigno | 3.20 | 1 | 4 | 0.0016 | 2.27 | 0.0064 | 0.01452 | 80 |
| Trophis cf. cus | Morac | 1.70 | 1 | 4 | 0.0016 | 2.13 | 0.0064 | 0.01368 | 81 |
| M197 | Solan | 1.40 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.43 | 0.0256 | 0.01108 | 82 |
| Bauhinia herr | Legum | 0.59 | 3 | 8 | 0.0048 | 0.26 | 0.0384 | 0.00998 | 83 |
| Pithecellobium a | Legum | 0.50 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.41 | 0.0128 | 0.00523 | 84 |
| Posoqueria latif | Rubia | 0.80 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.36 | 0.0128 | 0.00464 | 85 |
| M211 | - - - | 1.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.63 | 0.0064 | 0.00406 | 86 |
| M3 | Bigno | 0.63 | 2 | 8 | 0.0032 | 0.40 | 0.0256 | 0.00368 | 87 |
| Plumeriopsis aho | Apocy | 2.70 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.50 | 0.0064 | 0.00321 | 88 |
| M70 | - - - | 1.15 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.17 | 0.0128 | 0.00215 | 89 |
| Annona sp. | Annon | 1.70 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.33 | 0.0064 | 0.00211 | 90 |
| Ctemitis melano | Polyp | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.31 | 0.0064 | 0.00195 | 91 |
| Malmea depressa | Annon | 1.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.31 | 0.0064 | 0.00195 | 92 |
| Terminalia amazo | Combr | 0.70 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.28 | 0.0064 | 0.00181 | 93 |
| Nectandra sp. 2 | Laura | 1.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.28 | 0.0064 | 0.00181 | 94 |
| M65 | - - - | 2.05 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.12 | 0.0128 | 0.00150 | 95 |
| Albizia caribe | Legum | 1.30 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.23 | 0.0064 | 0.00144 | 96 |
| Olyra yucatan | Gramin | 0.70 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.21 | 0.0064 | 0.00135 | 97 |
| M203 | - - - | 0.76 | 2 | 4 | 0.0032 | 0.11 | 0.0128 | 0.00130 | 98 |
| Neomarica graci | Irida | 0.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.20 | 0.0064 | 0.00125 | 99 |
| M120 | Rubia | 0.65 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.20 | 0.0064 | 0.00125 | 100 |
| Pteris pungens | Folyp | 0.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.18 | 0.0064 | 0.00113 | 101 |
| M148 | Melia | 1.30 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.18 | 0.0064 | 0.00113 | 102 |

| Especie | Fam. | \bar{h} x | N | F(%) | D m ² | Cob m ² | (F)(D) | (F)(D)(Cob) | Orden |
|-------------------------|-------|-------------|---|------|------------------|--------------------|--------|-------------|-------|
| <i>Piper pergamenti</i> | Piper | 1.20 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.18 | 0.0064 | 0.00113 | 103 |
| <i>Adiantum tetraph</i> | Polyp | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.16 | 0.0064 | 0.00101 | 104 |
| <i>Ocotea</i> sp. | Laura | 1.20 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.16 | 0.0064 | 0.00101 | 105 |
| M195 | - - - | 0.52 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.14 | 0.0064 | 0.00089 | 106 |
| M67 | - - - | 0.84 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.13 | 0.0064 | 0.00080 | 107 |
| M105 | - - - | 1.25 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.13 | 0.0064 | 0.00080 | 108 |
| <i>Piper</i> sp. | Piper | 1.58 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.13 | 0.0064 | 0.00080 | 109 |
| M192 | - - - | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.11 | 0.0064 | 0.00070 | 110 |
| M150 | Legum | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.10 | 0.0064 | 0.00061 | 111 |
| <i>Sapium laterifl</i> | Eupho | 1.10 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.10 | 0.0064 | 0.00061 | 112 |
| <i>Coccoloba</i> sp. 2 | Polyg | 0.90 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.09 | 0.0064 | 0.00056 | 113 |
| M207 | - - - | 0.60 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.09 | 0.0064 | 0.00054 | 114 |
| <i>Phyllanthus</i> sp. | Eupho | 0.80 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.08 | 0.0064 | 0.00053 | 115 |
| <i>Trophis mexicana</i> | Morac | 0.90 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.07 | 0.0064 | 0.00045 | 116 |
| Cf. <i>Randia retro</i> | Rubia | 1.20 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.07 | 0.0064 | 0.00045 | 117 |
| <i>Malpighia glabra</i> | Malpi | 1.00 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.07 | 0.0064 | 0.00043 | 118 |
| <i>Wimmeria bartlet</i> | Celas | 0.50 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.07 | 0.0064 | 0.00043 | 119 |
| M213 | - - - | 1.80 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.05 | 0.0064 | 0.00031 | 120 |
| M104 | - - - | 1.25 | 1 | 4 | 0.0016 | 0.01 | 0.0064 | 0.00007 | 121 |

SIMBOLOGIA DE LAS TABLAS DEL APENDICE II:

\bar{h} x = altura promedio de la especie en el estrato (metros)

N = número de individuos

F(X)₂ = frecuencia de aparición de la especie

D m = densidad de la especie por metro cuadrado

Cob m² = cobertura (metros cuadrados)

Ab cm² = área basal (centímetros cuadrados), en el caso de los árboles.

Orden = posición de las plantas del sotobosque respecto al índice de dominancia calculado con la cobertura, y de los árboles respecto al índice de dominancia calculado con el área basal.

(Consúltense el nombre completo de las especies y de las familias en el Apéndice I)