

117
2eg.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**CARACTERIZACION DE LA FLORA DEBAJO DE LOS
ARBOLES REMANENTES EN POTREROS DE LA
COSTA DE CHIAPAS.**

FALLA DE ORIGEN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A
MARTA ADRIANA OTERO ARNAIZ



MEXICO, D. F.

1995



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

A Martha y Eloisa

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer sinceramente a todas las personas que de distinta forma colaboraron para la elaboración de este trabajo. Inicialmente, a Silvia Castillo Argüero su dirección, su ayuda con el análisis multivariado, pero sobre todo su amistad. A Jorge Meave del Castillo y Guillermo Ibarra Manríquez por sus comentarios que cambiaron y mejoraron sustancialmente este trabajo.

A todos los revisores del manuscrito: a Rosalva Landa por su disposición a discutir el manuscrito de la tesis las veces que fue necesario. A Ken Oyama por sus valiosas sugerencias, optimismo y confianza. A Jorge Meave por su minuciosa revisión que me fue de gran utilidad para mejorar el contenido y escritura del trabajo. A Miguel Martínez Ramos por sus sugerencias y paciencia con el análisis estadístico. A Horacio Paz y Guillermo Ibarra quienes sin formar parte de mi grupo de sinodales aportaron importantes críticas al mismo.

A Silvia Castillo, Gabriela Montes, Irene Sánchez y Antonio Martínez por compartir el trabajo de campo y hacerlo más grato. A todos los especialistas que me ayudaron a identificar el material: Lucio Lozada Pérez, Nelly Diego Pérez, Guillermo Ibarra y Jorge Sánchez Ken.

A todos mis compañeros del Laboratorio de Ecología, especialmente a Ricardo León, Octavio Maqueo y Sofia Solórzano por ayudarme cuando me atoraba con alguna gráfica; a Patricia Guadarrama, Guadalupe Barajas, Irene Sánchez, Gabriela Montes, Margarita Ocampo y Adriana Flores por confiar en mi y presionarme para terminar; a todos por su apoyo y amistad.

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
SITIO DE ESTUDIO.....	8
I. Localización	8
II. Geología.....	8
III. Suelo.....	8
IV. Hidrografía.....	10
V. Orografía.....	10
VI. Clima	10
VII. Vegetación.....	12
METODOS	
I. Selección de potreros.....	14
II. Muestreo de la vegetación.....	14
III. Descripción de la flora.....	15
IV. Descripción de los grupos florísticos.....	18
VI. Análisis estadístico.....	20
RESULTADOS	
I. Descripción de la flora.....	21
-Flora que se establece bajo la copa de los árboles remanentes	
-Arboles remanentes	
II. Grupos florísticos.....	26
III. Relación de los grupos florísticos con la distribución y especie de los árboles remanentes.....	30
IV: Análisis estadístico.....	32
DISCUSION.....	34
CONCLUSIONES.....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXO	46

RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo en 15 potreros dentro de la región con mayor densidad ganadera por hectárea de la Planicie Costera de Chiapas, uno de los estados de la República Mexicana con mayor diversidad biológica, pero que lamentablemente, es una de las entidades en donde se ha manifestado con mayor claridad el proceso de ganaderización que se produce en el país, sobre todo en la vegetación de las zonas cálido-húmedas. El trabajo se enfoca a estudiar los árboles que permanecen después de que se ha removido la vegetación original para dar paso a pastizales, ya que se ha postulado que estos árboles remanentes podrían jugar un importante papel en fenómenos de sucesión vegetal en caso de que se decidiera reconvertir el tipo de manejo del área. En particular, se genera información acerca de qué plantas se establecen bajo la copa de los árboles remanentes, cuál es la forma de crecimiento predominante, y si existe alguna relación entre esta flora con algunas de las características de estos árboles. Para el muestreo de la vegetación se utilizó el método de levantamientos de 10 m² debajo de la copa de cada árbol remanente dentro del potrero; a cada especie se le asignó un valor según la escala de Braun Blanquet modificada por van der Maarel (1979). Adicionalmente, se hizo un inventario de la flora que se establece bajo la copa de estos árboles remanentes.

Se obtuvo una riqueza de 138 especies; 66 leñosas (árboles, arbustos y lianas) y 58 herbáceas. Se encontraron 63 especies zoocoras, 20 anemócoras y 26 con otro tipo de dispersión. Los resultados muestran que en los árboles predominaron las diásporas dispersadas por animales, mientras que en las hierbas la dominancia ocurrió en otro tipo de diásporas. Se encontraron 21 especies de árboles remanentes pertenecientes a 12 familias. De estas, 12 especies presentan diáspora sarcócora, 5 pterócora, 3 barócora y una sola especie diásporas pognócoras. Las especies con mayor abundancia y frecuencia en la región de estudio son *Coccoloba*

barbadensis Jacq. (Polygonaceae) y *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (Leguminosae). Con la clasificación de los levantamientos se obtuvieron 8 grupos florísticos; en 7 de éstos la mayoría de los árboles remanentes presentan una diáspora sarcócora. En cuanto a la riqueza de especies los grupos resultaron muy heterogéneos. Lo contrario sucede con el tipo de dispersión, ya que en todos los grupos la mayoría de las especies son zoocoras. Finalmente, se encontró que la composición florística bajo los árboles remanentes tiene una mayor relación con las características locales más que con el tipo de diáspora de los árboles remanentes.

INTRODUCCION

La deforestación de los bosques húmedos tropicales ha aumentado considerablemente en los últimos años, representando un grave problema debido a sus efectos negativos visibles en aspectos tan importantes como cambios climáticos, pérdida de biodiversidad y alteraciones drásticas del hábitat. La principal razón de la deforestación es la apertura agrícola y la ganadería extensiva; esta última ha ganado gran importancia económica y ha crecido a una tasa acumulativa anual del 2.9% en nuestro país (Toledo *et al.*, 1989), lo que ha ocasionado que el 11% del territorio nacional este dedicado a la ganadería.

La deforestación ha causado la fragmentación de los ecosistemas continuos (principalmente selvas), transformándolos en un mosaico compuesto de campos agrícolas y ganaderos, mezclados con vegetación secundaria y fragmentos remanentes de selva de diferentes formas y tamaños (Wegner y Merriam, 1979; Guevara y Laborde, 1993). De continuar las mismas tendencias en el manejo de la tierra este proceso de degradación del paisaje que está ocurriendo actualmente en varias regiones tropicales podría ser más común en el futuro (Uhl *et al.*, 1982; Uhl y Parker, 1986; Toledo, 1988; y Nepstad *et al.*, 1991).

El proceso de ganaderización en el estado de Chiapas es de los más agudos de nuestro país, ya que la porción de su territorio dedicado a la ganadería pasó de 16.6 % en 1940 al 49 % en 1976 (Fernández-Ortiz y Tarrío García, 1983), con la consecuente pérdida de biodiversidad en uno de los estados con mayor biodiversidad del país (Toledo, 1988). La ganadería ha sido tradicionalmente una de las actividades mercantiles más importantes de la costa de Chiapas, y ya desde 1956 existían ricas fincas ganaderas (Bassols *et al.*, 1974). Este ganado se multiplicó rápidamente, aumentando la

deforestación de la zona, con un crecimiento notablemente mayor en las últimas décadas. Actualmente la porción de la costa de Chiapas que comprende desde Arriaga hasta Acapetahua es la zona de mayor densidad ganadera por hectárea. (Bassols et al., 1974).

Importancia de los árboles remanentes.

Dentro de los campos ganaderos es frecuente encontrar árboles remanentes de la vegetación original. Esto se debe a los aportes que pueden brindar, los cuales han sido clasificados por Torres (1983) en: a) de servicio, ya que aportan condiciones que favorecen la sucesión secundaria y el reestablecimiento de la vegetación original, y b) productivo, ya que estos árboles rinden un producto material (leña, forraje, etc.)

Los árboles remanentes, dentro de su papel de servicio, proporcionan un microambiente favorable al mantener o enriquecer el suelo con nutrientes minerales (Kellman, 1979; Belsky et al., 1989; Jackson et al., 1990; Campbell, et al. 1990; Weltzin y Coughenour, 1990), aunque el grado de este enriquecimiento varía según la especie (Kellman, 1979). Además, estos árboles pueden tener micorrizas y ser capaces de una reabsorción de nutrientes eficiente (Kellman, 1979). Los árboles remanentes también proporcionan un microambiente favorable para las especies pioneras. Por un lado, al disminuir la radiación solar total que llega a la vegetación que crece debajo de sus copas (Belsky et al., 1989). Por otro lado, el contenido y la capacidad de retención de agua del suelo es mayor debajo de las copas que en sitios abiertos (Kellman, 1979; Belsky et al., 1989; Jackson et al., 1990; Campbell, et al. 1990; Belsky et al., 1993).

Además, se ha propuesto que estos árboles son puntos de regeneración o de mantenimiento de la flora local (Wegner y Merrian, 1979; McDonnell, 1986; Guevara, et al. 1986; Guevara et al., 1992; Guevara et al., 1994).

En estos árboles se concentra la actividad de pequeños mamíferos y aves, lo que fomenta el contacto entre potreros y vegetación primaria (Wegner y Merrian, 1979, Weltzin y Coughenour, 1990; Estrada et al., 1993). Debajo de la copa de estos árboles se han encontrado bancos de semillas con una alta diversidad de especies, lo que obedece principalmente a que aves y mamíferos frugívoros visitan los árboles por sus frutos o porque funcionan como perchas, depositando un gran número de diásporas zoócoras (McDonnell y Stiles, 1983; McDonnell, 1986; Guevara y Laborde, 1993; Estrada et al., 1993).

Nepstad, et al. (1991) sugieren que el reestablecimiento de especies de selva en potreros abandonados no depende de la producción de plántulas por semillas relictas o rizomas, sino de la dispersión de semillas de selva; por lo tanto, las especies de selva que se podrían establecer se restringen a las transportadas al potrero por animales como aves y murciélagos o por el viento.

Sin embargo, probablemente estas últimas son pocas ya que el porcentaje de las especies de selva que son anemócoras es bajo, 18% en los Tuxtlas, Veracruz (Sánchez-Garfias, et al. 1991); 11% en la región del Amazonas (Nepstad, et al. 1991) y 10.1% en el neotrópico húmedo (Dirzo y Domínguez, 1986).

La sombra producida por estos árboles ofrece las condiciones para la germinación y establecimiento de especies primarias y secundarias. Guevara et al. (1992) encontraron 191 especies establecidas debajo de la copa de 50 árboles remanentes, de las cuales 104 provenían de vegetación primaria. Además, la depredación de plántulas y semillas, que es un filtro para el tipo de especies que puedan establecerse, puede ser menor en estos sitios que en la selva, lo que en combinación con los efectos de los otros factores ya mencionados, puede contribuir a la invasión en estos núcleos de los potreros por especies de selva (Kellman, 1979; Guevara et al., 1986).

Se conoce que la composición florística y estructural de la vegetación debajo de la copa de los árboles remanentes es distinta de la vegetación que se encuentra en sus alrededores. Debajo de muchos árboles remanentes se ha encontrado una alta riqueza y densidad de especies arbóreas, generalmente zoócoras y nativas de selva y que por consiguiente no son comunes fuera de la cobertura de estos árboles (Campbell, et al., 1990; Guevara et al., 1992; Guevara y Laborde, 1993; Guevara et al., 1994).

Por otro lado, se ha sugerido que los árboles remanentes son una opción viable desde el punto de vista productivo para el manejo de los potreros (Torres, 1983). La permanencia de estos árboles aumenta la productividad de los potreros. Por ejemplo, la sombra que dan disminuye la tensión o "stress" térmico en el ganado lo cual mantiene la producción y evita pérdidas económicas a los ganaderos (Collier et al., 1982 y Buntinx, 1986). Además, algunos árboles remanentes ofrecen toda una serie de recursos naturales como leña y frutos para consumo humano y animal, y son una fuente potencial de forraje alternativo durante la época de secas. Por lo que se ha propuesto que el que permanezcan y se manejen estos árboles permitiría tener una ganadería intensiva o semi-intensiva (Jackson et al., 1990; Weltzin y Coughenour, 1990) y en el caso de que se abandonara la actividad ganadera, a partir de estos puntos comenzaría una regeneración de la vegetación. Para explorar esta propuesta, es necesario la generación de información básica, como por ejemplo, un conocimiento de la flora que se establece en éstos "núcleos de regeneración", por ello el primer objetivo de este estudio es conocer la composición florística de las plantas que crecen debajo de la copa de diferentes especies de árboles remanentes en potreros del estado de Chiapas; debido a la importancia ya mencionada de los árboles remanentes se espera encontrar una alta riqueza de especies creciendo bajo su copa. Un listado de estas especies servirá como base para posteriores estudios sobre los usos que puedan tener.

También es necesario describir algunos atributos básicos de esta flora y un segundo objetivo del estudio es determinar cuál es la forma de crecimiento predominante debajo de la copa de las diferentes especies de árboles, ya que esto proporciona indicios acerca del grado de sucesión (Campbell, *et al.* 1990), si los árboles remanentes están formando "puntos de regeneración", se espera encontrar un porcentaje alto de árboles y arbustos (especies leñosas), en comparación con las especies herbáceas las cuales predominan fuera de la copa de estos árboles en los potreros, como se menciono anteriormente.

Otro punto fundamental de conocer sobre las plantas establecidas debajo de la copa de los árboles remanentes es cómo han llegado a estos sitios, para saber si las características del árbol han tenido alguna influencia. El tercer objetivo del estudio es determinar cual es el tipo de diáspora predominante de las plantas que crecen debajo de la copa de las diferentes especies de árboles remanentes en los potreros del estado de Chiapas, así como el tipo de diáspora de estos árboles. La importancia de conocer el tipo de diáspora de cada especie es que sugiere su mecanismo de dispersión. Si el árbol remanente ofrece alimento a los dispersores, seguramente debajo de la copa de árboles de frutos carnosos se encontraran un porcentaje alto de especies dispersadas por animales, en comparación a las encontradas debajo de árboles de frutos dispersados por otros vectores (p. ej. viento o gravedad). En consecuencia el último objetivo del estudio es comparar la riqueza, formas de crecimiento y tipos de diáspora de los grupos florísticos que se establecen debajo de la cobertura de las diferentes especies de árboles remanentes y ver si corresponden al tipo de diáspora del árbol(es) remanente(es).

SITIO DE ESTUDIO

I. Localización

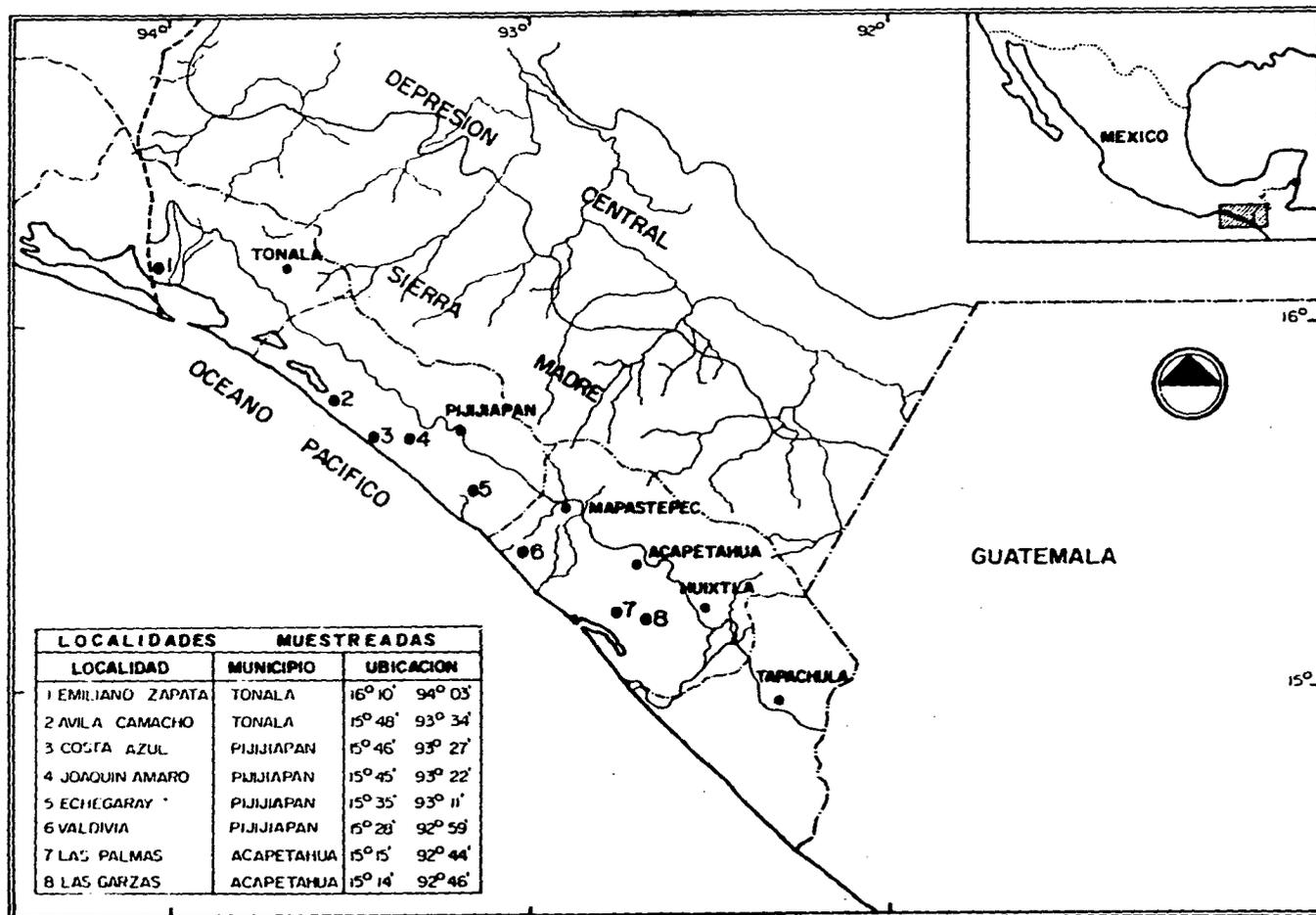
Este trabajo se realizó en potreros de la región costera de Chiapas, en la porción de Chiapas de la Planicie Costera del Pacífico. Esta zona fisiográfica se extiende a lo largo del estado de Chiapas, desde sus límites con Oaxaca hasta la frontera de México con Guatemala en dirección NO-SE, y se limita al NE por la Sierra Madre de Chiapas (Müllerried, 1957). La Planicie Costera en Chiapas tiene una superficie de 7000 km² y se localiza entre las coordenadas 92°10' y 94°05' O y los 14°30' y 16°15' N (Fig. 1). Su longitud es de 280 km, y su anchura varía de 15 km al NO hasta 35 km en el extremo SE (Müllerried, 1957).

II. Geología

La Planicie Costera del Pacífico es una llanura en desarrollo, de poca amplitud en comparación con su gran plataforma continental (Carranza-Edwards et al., 1975). Ferrusquía-Villafranca (1993) menciona que los segmentos de esta planicie están formados por largas playas no consolidadas del Cuaternario y depósitos fluviales, con suelos limosos aislados del Cretácico y cuerpos volcánicos del Cenozóico tardío. Esta descripción concuerda con la de Müllerried (1957), quien menciona que son depósitos superficiales del Cuaternario y del Plioceno.

III. Suelo

La planicie costera del Pacífico está formada por depósitos aluviales de gravas arenas y arcillas (Miranda, 1975). Müllerried (1957) hace una diferenciación entre los suelos del SE y NO: en el SE los suelos están bien desarrollados y pueden ser lateríticos, de color rosa, o arcillas de color amarillo o rojo, sin carbonato de calcio, pero con hidrosilicatos e hidróxidos de hierro, mientras que en el NO los suelos son migajones lateríticos, amarillos y menos gruesos.



IV. Hidrografía

A lo largo de toda la Planicie Costera de Chiapas existen algunos ríos pequeños, que la atraviesan de NE a SO, y los cuales descienden de la Sierra Madre de Chiapas y desembocan en el mar, lagunas y esteros (Müllerried, 1957; Ferrusquía-Villafranca, 1993)

V. Orografía

En general, la planicie tiene un ligero declive hacia la costa, de aproximadamente 1 m por km, desde el pie SO de la Sierra Madre, donde la altitud no es mayor de 35 m s.n.m. A lo largo de la costa existe una faja angosta y baja que es casi horizontal. Fuera de esta faja existen algunos relieves; en el SE hay lomeríos sólo en la región de Tapachula, mientras que en el NO el relieve es mayor, con lomas, pequeños cerros y serranías (Müllerried, 1957).

VI. Clima

La Planicie Costera de Chiapas presenta un clima tropical que corresponde, de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1981), al tipo Aw1(W)ig", es decir, se trata de un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, isotermal y con canícula. La temperatura media anual es de 28°C (García, 1965). La humedad en la planicie costera es mayor en el SE que en el NO (Müllerried, 1957; Breedlove, 1981). Sin embargo, de las estaciones climatológicas más cercanas a los sitios de muestreo, la que presenta más baja precipitación es la del SE (García, 1981; Cardoso, 1979): San Juan Miraplaya (1553 mm) en comparación con las de Jesús (2338 mm) y Hacienda San Cristobal (2544 mm) aunque estos valores pueden estar relacionados con el efecto de la altitud (Figs. 1 y 2). Los vientos predominantes son los alisios que durante el verano llegan cargados de humedad, produciendo lluvias abundantes en toda la planicie (Müllerried, 1957; Miranda, 1975).

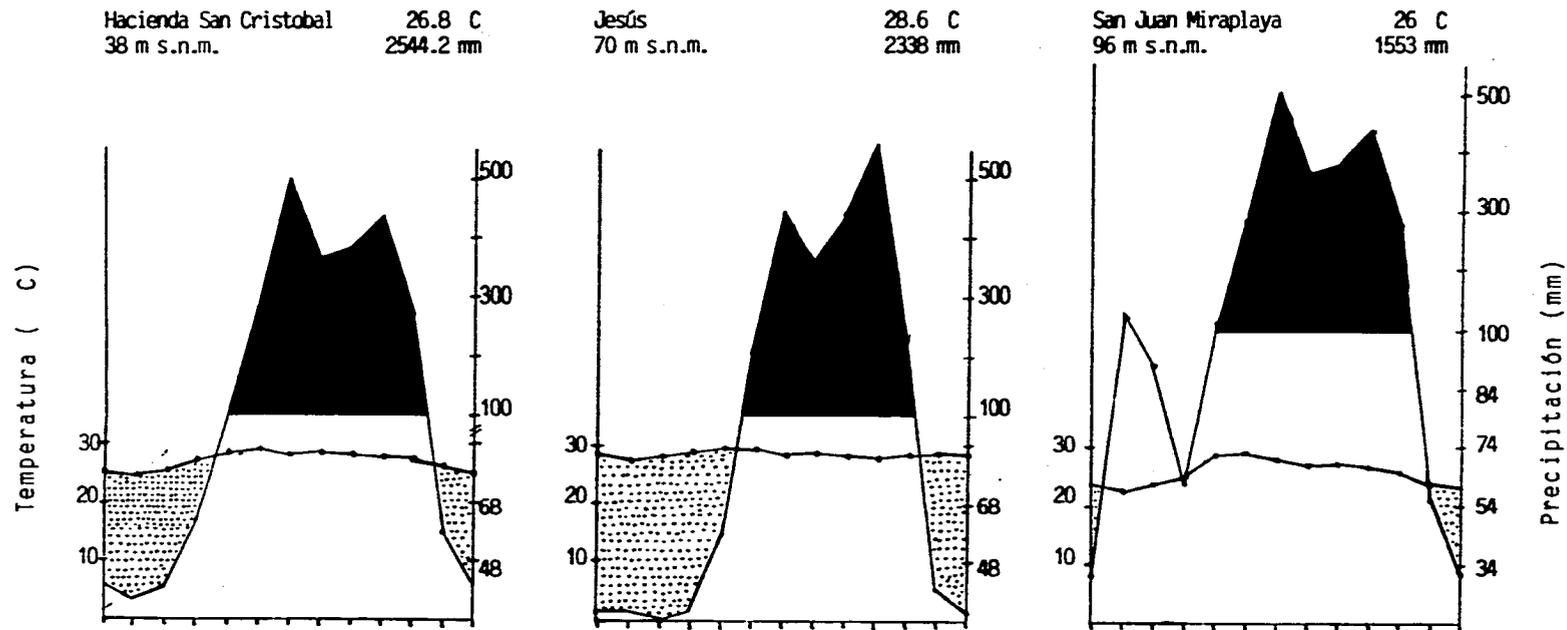


Fig. 2. Diagramas ombrotérmicos de las estaciones de Hacienda San Cristobal (20 y 30 años de observación para temperatura y precipitación respectivamente), Jesús (8 años) y San Juan Miraplaya (11 años).

* Obtenidos a partir de las fórmulas presentadas por García (1981)

VII. Vegetación

La vegetación de la región costera de Chiapas está constituida por un mosaico de comunidades en diferentes tipos de ambientes: vegetación de dunas costeras, matorral costero, manglares, selvas bajas, selvas medianas, palmares, etc. Cada uno de ellos presenta diferentes condiciones ambientales (clima, suelo, topografía, etc.) que limitan el conjunto de especies que se pueden establecer (Castillo *et al.*, 1991). A lo largo de la costa se extiende una banda continua de manglar que se encuentra en las orillas de lagunas, esteros y barras de los ríos (Flores *et al.*, 1971; Miranda, 1975; Breedlove, 1981). Esta es una comunidad de composición florística poco diversa, cuya altura llega hasta los 25 m. El árbol más común es *Rhizophora mangle*.

A lo largo de la planicie costera, en los terrenos arenosos de la parte posterior del cordón de manglar, se desarrolla una selva baja decidua (Flores *et al.*, 1971; Miranda, 1975; Breedlove, 1981). Esta selva es muy densa, con pocas especies espinosas y algunas de follaje persistente (Miranda, 1975). De las selvas que cubrían la región, actualmente sólo persisten 66,351 ha, es decir, el 21 % de la superficie de los municipios de la costa (Bassols *et al.*, 1974).

Otras asociaciones vegetales presentes en la zona son las sabanas (Flores, 1971; Miranda, 1975; Breedlove, 1981) y las selvas altas subdeciduas en las vegas de los ríos (Miranda, 1975). La sabana es una comunidad caracterizada por gramíneas amacolladas, ásperas, con escasos árboles esparcidos, la cual se desarrolla sobre suelos mal drenados. Intercalado con la sabana se observan manchones de palmar (Flores *et al.*, 1971; Miranda, 1975; Breedlove, 1981). Este tipo de vegetación se encuentra constituido por agrupaciones densas de palmas altas, son comunes los palmares con "palma real" (*Sabal mexicana*) y en la región de Tonalá se presentan palmares de "palma de escoba" (*Chrysophila nana*) con gramíneas (Miranda, 1975).

Actualmente gran parte de la vegetación original de la costa ha sido transformada en potreros; sin embargo, aún es posible observar fragmentos de la vegetación original de distintas dimensiones. Los potreros son comunidades dominadas por gramíneas que pueden o no presentar algunos árboles o arbustos esparcidos. Este tipo de ambientes es inducido por el hombre a partir de la remoción de la vegetación original, la cual es sustituida por la siembra de gramíneas exóticas o bien, permitiendo simplemente el desarrollo de pastos nativos. En este tipo de comunidades, los pastos son usados, como alimento de animales domésticos, especialmente de ganado vacuno.

MÉTODOS

I. Selección de los potreros

Para el desarrollo de este estudio, se seleccionaron 15 potreros tomando en cuenta los siguientes criterios:

- i) Que presentaran árboles remanentes de al menos 4 m de altura, tomando en cuenta el criterio de McDonnell (1986), quien indica que árboles menores de esta altura son ignorados en gran medida por los dispersores de especies de plantas propias de selva.
- ii) Que se hallaran cerca de las vías de acceso hacia la costa (todos los potreros colindaron en uno de sus lados con una carretera).

II. Muestreo de la vegetación

El muestreo de la vegetación se llevó a cabo en 1991, durante los meses de febrero, abril y agosto. Se decidió usar el método de levantamientos por medio de cuadros, que es el tipo más usado de muestreo para comunidades de pastizales, sabanas y potreros (Sorrells y Glenn, 1991). El tamaño del cuadro fué de 10 x 10 m, que es el tamaño sugerido por van der Maarel (1982) en presencia de vegetación arborea. El número de levantamientos varío de 1 a 12 en cada potrero dependiendo del número de árboles remanentes; en total se realizaron 65 levantamientos.

En cada levantamiento se registraron las especies presentes y se le asignó a cada una un valor de cobertura-abundancia del 1 al 9 (Cuadro 1), según la escala de Braun Blanquet, modificada por van der Maarel (1979). Estas medidas son probablemente las más utilizadas actualmente para la representación numérica de las especies en estudios fitosociológicos; cada valor asignado representa un intervalo y no un valor único (Dale, 1989).

Cuadro 1. Escala modificada por van der Maarel (1979) para la estimación de cobertura - abundancia.

Valor asignado	Porcentaje de cobertura	Valor asignado	Abundancia (individuos)
9	75 - 100	3	No numeroso (10 ó más)
8	50 - 75	2	Raro (3-10)
7	25 - 50	1	Muy raro (1-2)
6	15 - 25		
5	5 - 15		
4	menor de 5		

III. Descripción de la flora

Se hizo una descripción general de la flora que crece debajo de los árboles remanentes en los potreros estudiados, en la que se incluyen:

a) La riqueza de especies. Por medio de las colectas de material botánico realizadas durante los muestreos, se realizó una lista de las especies encontradas. Sin embargo, por carecer de estructuras reproductoras no fue posible determinar siete especies y se citan como morfoespecies en el anexo del trabajo.

b) Forma de crecimiento. En este apartado, las especies se agruparon en tres categorías: i) herbáceas (plantas sin tejido leñoso, de baja estatura), ii) arbustos (plantas leñosas cuyo tallo se ramifica a partir del suelo), y iii) árboles (plantas leñosas ramificadas por encima del sustrato; dentro de esta categoría se incluyeron las palmas).

c) Tipo de diáspora (cuadro 2). La diáspora es la unidad de la planta que es dispersada, lo que permite sugerir el mecanismo de dispersión de la especie (Danserau y Lems, 1957). Se determinó la diáspora considerando básicamente su morfología a partir de cada ejemplar.

Cuadro 2. Descripción de los tipos de diáspora según la clasificación de Danserau y Lems (1957), y síndromes de dispersión de acuerdo a van der Pijl (1972).

TIPO DE DIÁSPORA	DESCRIPCIÓN	SÍNDROME DE DISPERSIÓN
ACANTÓCORA	Con espinas ganchos o cerdas.	EPIZOOCORIA (piel, plumas, o pelos de animales)
SARCÓCORA	Con capas externas suaves y suculentas.	ENDOZOOCORIA (ingestión por animales)
PTERÓCORA	Con apéndices escariosos en forma de ala.	ANEMOCORIA (viento)
POGONÓCORA	Con apéndices plumosos, pelos o penachos.	ANEMOCORIA (viento)
BALÓCORA	Expulsada o proyectada con fuer- za de la planta progenitora.	AUTOCORIA (proyección)
BARÓCORA	El peso es la fuerza directriz de la dispersión y no existe alguna otra característica evidente para tal fin.	BAROCORIA (gravedad)

d) Afinidad ecológica. Para cada especie se determino si su habitat más común eran las comunidades de selva en la zona. Esto se hizo por comparación con los listados de especies de selva en la región (Miranda, 1975; Breedlove, 1981), consulta de herbario y comunicación directa con especialistas en vegetación de selva tropical.

La determinación de los ejemplares colectados, la forma de crecimiento y el tipo de diáspora se obtuvo por medio de: i) consulta con los especialistas; ii) consulta de literatura taxonómica especializada (Standley, 1920; Flora de Guatemala; Flora de Veracruz y Croat, 1978) y iii) consulta directa de los ejemplares del Herbario Nacional (MEXU). Para algunas especies fue difícil determinar la forma de crecimiento, debido a que no se encontró esta información en la literatura o a que tales especies presentan más de una forma de crecimiento, por lo que se utilizó la forma predominante de crecimiento. Para algunas especies no fue posible asignar el tipo de diáspora, porque los frutos y/o semillas presentan características morfológicas que no permitieron identificarlas con certeza a sólo un tipo de diáspora.

Además de todo lo anterior, para los árboles remanentes se elaboro un listado por familia en el que se incluye el tipo de diáspora de cada especie, y su frecuencia por localidad.

IV. Descripción de los grupos florísticos

Para el análisis de las muestras se utilizó el método estadístico multivariado de clasificación, ya que éste permite separar grupos florísticos para poder describirlos, y además permite generar hipótesis acerca de las relaciones de estos conjuntos con su distribución o con otros parámetros (p. ej. con la especie de árbol remanente). En este trabajo se define un grupo florístico como el conjunto de muestras que tienen una alta similitud de especies entre ellos.

El análisis estadístico multivariado es el más apropiado cuando se tienen varias muestras con una abundancia diferente, provenientes de diferentes localidades, y de las cuales se pretende determinar diferencias en cuanto a la composición de especies (Green, 1980).

La clasificación empleada fue politética, ya que se tomaron en cuenta todas las especies, aglomerativa porque parte de las muestras individuales para formar grupos por asociación con otras muestras, prevaleciendo la similitud sobre las grandes diferencias, y no jerárquica, porque asigna el mismo valor para cada característica ecológica o estructural (van Tongeren, 1987). Para obtener los grupos florísticos se utilizó el programa FLEXCLUS. Este programa utiliza el índice de similitud de Wishart (Wishart, 1979, citado en Castillo, et al., 1988).

Los grupos florísticos obtenidos se denominaron usando el nombre de la especie de mayor frecuencia en los levantamientos y con las especies acompañantes, que son las que se presentan en más de la mitad de los levantamientos. Esto obedeció a que los grupos obtenidos en la clasificación fueron definidos por la dominancia de una o dos especies, más que por una composición de especies particular (Castillo, et al., 1991).

Para cada grupo se determinó la(s) localidad(es) en la(s) que se presenta y las especies de árboles remanentes bajo los cuales se encuentran. Se calcularon valores estructurales tales como la riqueza, el número de especies de cada forma de crecimiento, así como el número de especies para cada tipo de dispersión: zoócoras (con diáspora sarcócoras y acantócoras), anemócoras (pterócoras y poganócoras), y con otro tipo de dispersión (principalmente balócoras y barócoras).

Con los datos obtenidos en la descripción de los árboles remanentes y los grupos florísticos, se buscó la relación entre ambos. Se enumeraron los grupos florísticos encontrados debajo de cada especie de árbol remanente y se relacionaron con su distribución y con su tipo de diáspora.

V. Análisis estadístico

En dos localidades se analizó el efecto del tipo de diáspora del árbol remanente sobre i) la riqueza, ii) proporción de especies leñosas y iii) proporción de especies zoócoras de la vegetación que crece bajo su copa; se hizo un análisis de devianza anidado a través del programa estadístico GLIM, usando un error de tipo binomial y una función de unión logística (Baker y Nelder, 1978). Se escogieron dos localidades (Emiliano Zapata y Las Garzas) por encontrarse en éstas un número de árboles manejable estadísticamente ($n > 4$). Se eligieron especies de árboles remanentes con diásporas sarcócoras (*Guazuma ulmifolia*, *Microtropis schiedeana* y *Ficus cooki*) y diásporas no sarcócoras (*Enterolobium cyclocarpum* y *Cedrela odorata*).

RESULTADOS

I. Descripción de la flora

Flora que crece debajo de la copa de los árboles remanentes.

Se encontraron 138 especies agrupadas en 45 familias; de éstas las que tuvieron mayor número de especies son Leguminosae (26), Gramineae (12), Euphorbiaceae (6), Malvaceae (6), Rubiaceae (6), Solanaceae (6), Compositae (5), Cyperaceae (4), y Convolvulaceae (4). Cabe destacar que el número de familias puede estar subestimado al no poder identificar a cual pertenecen siete morfoespecies incluidas dentro del total (Anexo). No fue posible determinar la forma de crecimiento de 14 especies, es decir, el 10.1 % del total. Sin embargo, la forma de crecimiento predominante fue la de las herbáceas, con un total de 58 especies (42 %). Se encontraron 30 especies arbóreas (21.7 %), 34 especies de arbustos (24.6 %) y 2 especies (1.5 %) de lianas (Fig. 3).

En cuanto al tipo de diáspora, poco más de la mitad de las especies son dispersadas por animales: 59 sarcócoras (42.7 %) y 4 acantócoras (2.9 %). La anemocoria es el segundo síndrome de dispersión mejor representado, presente en 20 especies: 10 pterócoras (7.25 %) y 10 pognócoras (7.25 %). Otros tipos de diáspora encontrados en la vegetación muestreada fueron 13 especies con diásporas balócoras (9.4 %) y 13 especies con diásporas barócoras (9.4 %). Para 29 especies, es decir, el 21 % del total de especies, no fue posible determinar el tipo primario de diáspora (Fig. 4). En cuanto a los tipos de diáspora de cada forma de crecimiento predominan las especies con diáspora sarcócora, sin embargo, se observa que en los árboles esta predominancia es mayor (77 %), en los arbustos disminuye al 55.9 % y en las hierbas se alcanza sólo el 29.3 % (Fig. 5).

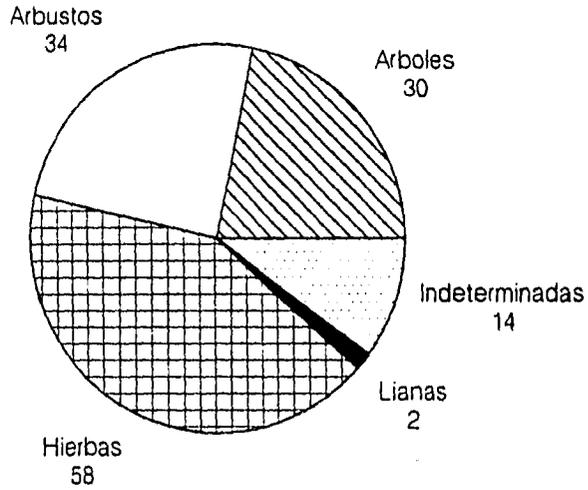


Fig. 3. Número de especies para cada forma de crecimiento en 15 potreros de la Planicie Costera de Chiapas

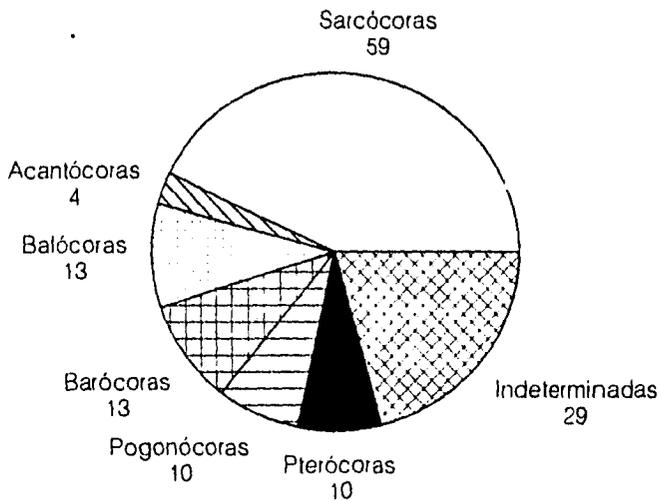


Fig. 4. Número de especies para cada tipo de diáspora en 15 potreros de la Planicie Costera de Chiapas

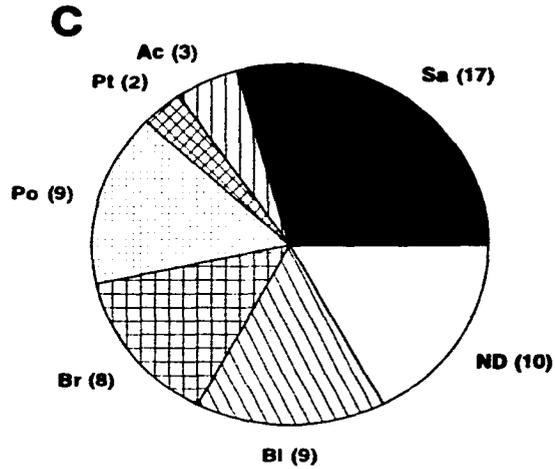
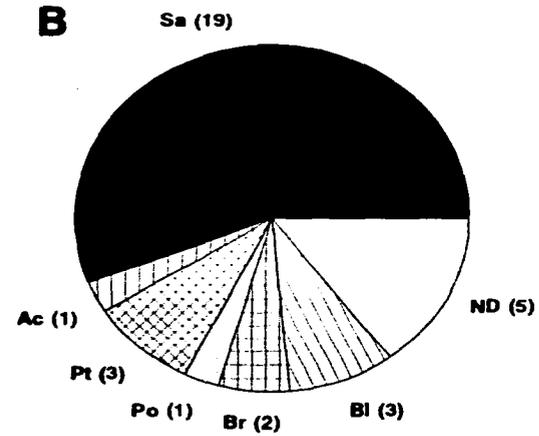
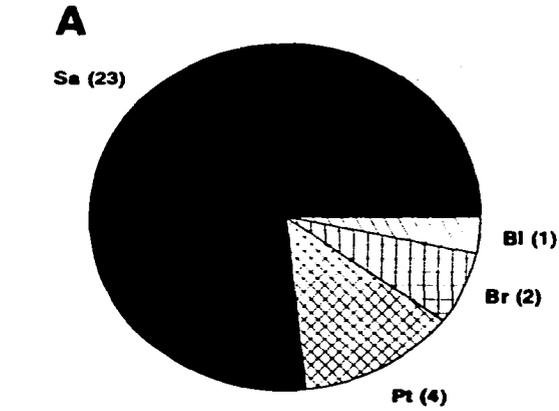


Fig. 5. Número de especies para cada tipo de diáspora por forma de crecimiento. Para árboles (A), arbustos (B) y Hierbas (C). Los tipos de diáspora están abreviados: sarcócora (Sa), acantócora (Ac), pterócora (Pt), pogonócora (Po), barócora (Br), balócora (BI) e indeterminado (ND).

Arboles remanentes

Se encontraron 21 especies de árboles remanentes pertenecientes a 12 familias; el 43 % (9 especies) del total de las especies pertenece a la familia de las leguminosas (Cuadro 3).

En cuanto al tipo de diáspora (Cuadro 3), los resultados coinciden con la descripción de la vegetación bajo los árboles remanentes, ya que más de la mitad de las especies de árboles remanentes encontrados tienen diásporas sarcócoras (12 especies, 57%), 5 especies (23.8 %) presentan diásporas pterócoras, 3 barócoras (14.3 %) y una sola especie (4.8 %) con diáspora pogonócora.

Cuadro 3. Número de individuos (N) y tipo de diáspora (D) de los árboles remanentes. Tipo de diáspora: S, sarcócora; PT, pterócora; PO, pogonócora y B, barócora. Los nombres de las familias están abreviados con las cuatro primeras letras.

ESPECIE	FAMILIA	D	N
<i>Stemmadenia donell-smithii</i> (Rose) Woodson	APOC	S	1
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	BIGN	PT	4
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	BOMB	PO	3
<i>Microtropis schiedeana</i> Loes.	CELA	S	4
<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	FLAC	S	1
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth	LEGU	B	1
<i>Diphysa americana</i> L.	LEGU	PT	3
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	LEGU	B	10
<i>Inga vera</i> Willd.	LEGU	S	1
<i>Lonchocarpus lanceolata</i> Benth.	LEGU	PT	2
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	LEGU	S	1
<i>P. lanceolatum</i> (Humb. et Kunth) Benth.	LEGU	S	1
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	LEGU	S	2
<i>Senna bicapsularis</i> L.	LEGU	B	1
<i>Cedrela odorata</i> L.	MELI	PT	5
<i>Ficus cooki</i> Standl.	MORA	S	4
<i>F. pertusa</i> L.f.	MORA	S	4
<i>Psidium guajaba</i> L.	MYRT	S	1
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	POLY	S	17
<i>Thouinidium decandrum</i> (Humb. et Kunth) Radlk.	SAPI	PT	5
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	STER	S	5

Con relación a la distribución de los árboles remanentes en la región de estudio, se observa que la mayoría de las especies (50 %) se presentan exclusivamente en una localidad, y que son muy pocas las que se encontraron en varias localidades. Las especies con mayor abundancia y frecuencia dentro de las localidades son *Coccoloba barbadensis* y *Enterolobium cyclocarpum*. Las localidades con mayor riqueza de especies de árboles remanentes son Emiliano Zapata al NO y Las Garzas al SE, que son además las localidades con mayor número de potreros muestreados (Cuadro 4).

Cuadro 4. Distribución de los árboles remanentes y los grupos florísticos. Localidades ordenadas geográficamente de NO a SE. (Descripción de cada grupo florístico en el texto y Cuadro 5).

LOCALIDAD	ESPECIE	GRUPO FLORISTICO
Emiliano Zapata	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1, 2 y 3
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3
	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	1 y 2
	<i>Microtropis schiedeana</i>	2
	<i>Pithecellobium dulce</i>	2
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	1
	<i>Proeopia juliflora</i>	1
	<i>Thouinia decandra</i>	1
Avila Carnecho	<i>Coccoloba barbadensis</i>	3
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	5
	<i>Pithecellobium dulce</i>	5
Costa Azul	<i>Coccoloba barbadensis</i>	1
Joaquín Amaro	<i>Andira inermis</i>	1
	<i>Cassia corymbosa</i>	4
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1
	<i>Paidium guajaba</i>	4
	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	1
Echegaray	<i>Coccoloba barbadensis</i>	6
	<i>Ficus pertusa</i>	5
	<i>Inga vera</i>	6
	<i>Senna bicapsularis</i>	5
	<i>Tabebuia rosea</i>	5
Valdivia	<i>Coccoloba barbadensis</i>	3 y 4
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1 y 4
	<i>Tabebuia rosea</i>	4
Las Palmas	<i>Cedrela odorata</i>	7
	<i>Diphyssa americana</i>	6
	<i>Ficus pertusa</i>	6
Las Garzas	<i>Cedrela odorata</i>	7 y 8
	<i>Ceciba pentandra</i>	4, 7 y 8
	<i>Coccoloba barbadensis</i>	8
	<i>Diphyssa americana</i>	6
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	4
	<i>Ficus cookii</i>	3 y 8
	<i>Ficus pertusa</i>	6 y 8
<i>Tabebuia rosea</i>	7	

II. Grupos florísticos

La clasificación de los levantamientos conformó 8 grupos florísticos. La ubicación y las especies de árboles remanentes debajo de los cuales se presenta cada grupo es variable. Para 4 de los grupos la especie dominante es un arbusto, mientras que sólo 2 grupos se encuentran dominados por gramíneas y 2 más por hierbas (Cuadro 5).

En la mayoría de los grupos florísticos, los árboles remanentes presentan una diáspora sarcócora, a excepción del grupo 7 que presenta el tipo de dispersión anemócora. Algunos grupos están predominantemente (5 y 3) o exclusivamente (6) asociados a árboles con tipo de dispersión sarcócora y aunque estos grupos comparten el tipo de diáspora de sus árboles remanentes, su localización y sus especies características son distintas (Cuadro 5).

En cuanto a la riqueza de especies, los grupos resultaron muy heterogéneos. La riqueza media por muestra para cada grupo florístico fluctúa entre 3.3 a 11.4 especies. Los valores mayores se ubican en los grupos 5 y 6, que junto con el grupo 7 constituyen asociaciones cuya riqueza está representada principalmente por especies herbáceas, mientras que en el resto de las agrupaciones las hierbas son menos de la mitad de las especies (Cuadro y Fig. 6).

En lo referente a el tipo de dispersión de las especies, los grupos son homogéneos, con una dominancia evidente dentro de cada grupo de la zoocoria, lo que coincide con los resultados de la descripción general de la flora. Los grupos en donde fue menos robusta esta relación fueron el 5 y el 7 (Fig. 7).

Cuadro 5. Principales características de cada grupo florístico: Especies dominante y acompañantes, localidades y número de levantamientos en los que se presentan, así como las especies de árboles remanentes con las que se encuentran relacionados. El tipo de diáspora de los árboles se abrevia: sarcócora (S), pterócora (Pt), poganócora (Po) y bariócora (Br).

Grupo	ESPECIE DOMINANTE	ESPECIES ACOMPAÑANTES	LOCALIDAD (Número de levantamientos)	ARBOLES REMANENTES (Tipo de diáspora)
1	<i>Acacia cornigera</i>	<i>Prosopis juliflora</i>	E. Zapata (10) Coeta Azul (1) Valdivia (1) J. Amaro (3)	<i>Stemmadenia donell-smithii</i> (S) <i>Andira inermis</i> (Br) <i>Pithecellobium lanceolatum</i> (S) <i>Coccoloba barbadensis</i> (S) <i>Guazuma ulmifolia</i> (S) <i>Prosopis juliflora</i> (S) <i>Thouinidium decandrum</i> (Pt) <i>Lonchocarpus lanceolatus</i> (Pt) <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Br)
2	<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Combretum fruticosum</i> <i>Boerhaavia erecta</i>	E. Zapata (8)	<i>Pithecellobium dulce</i> (S) <i>Microtropis schiedana</i> (S) <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Br) <i>Lonchocarpus lanceolatus</i> (Pt)
3	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	<i>Sabal mexicana</i> <i>Paspalum virgetum</i>	E. Zapata (3) A. Camacho (2) Valdivia (2) Las Garzas (1)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Br) <i>Ficus cooki</i> (S) <i>Guazuma ulmifolia</i> (S) <i>Coccoloba barbadensis</i> (S)
4	<i>Paspalum paniculatum</i>	<i>Acacia cornigera</i>	Valdivia (8) Las Garzas (2) J. Amaro (1)	<i>Cesarea corymbosa</i> (S) <i>Psidium guajaba</i> (S) <i>Coccoloba barbadensis</i> (S) <i>Cedrela odorata</i> (Pt) <i>Tabebuia rosea</i> (Pt) <i>Ceiba pentandra</i> (Po) <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Br)
5	<i>Acroceras zizanioides</i>	<i>Vigna luteola</i>	Echegaray (3) A. Camacho (2)	<i>Guazuma ulmifolia</i> (S) <i>Pithecellobium dulce</i> (S) <i>Senna bicapsularis</i> (S) <i>Ficus pertusa</i> (S) <i>Tabebuia rosea</i> (Pt)
6	<i>Heliconia latispatha</i>	<i>Vigna luteola</i>	Echegaray (5) Las Garzas (2)	<i>Ficus pertusa</i> (S) <i>Ficus cooki</i> (S) <i>Coccoloba barbadensis</i> (S) <i>Inga vera</i> (S)
7	<i>Piper sp.</i>	<i>Panicum maximum</i>	Las Garzas (4) Las Palmas (1)	<i>Cedrela odorata</i> (Pt) <i>Tabebuia rosea</i> (Pt) <i>Ceiba pentandra</i> (Po)
8	<i>Fimbristylis spodiaca</i>	<i>Heliconia latispatha</i> <i>Sabal mexicana</i>	Las Garzas (4) Las Palmas (2)	<i>Ceiba pentandra</i> (Po) <i>Cedrela odorata</i> (Pt) <i>Diphysa americana</i> (Pt) <i>Ficus cooki</i> (S) <i>Ficus pertusa</i> (S) <i>Coccoloba barbadensis</i> (S)

Cuadro 6. Riqueza, forma de crecimiento y tipo de dispersión de cada grupo florístico
La desviación estándar se abrevia con las iniciales (D. S.)

GRUPO FLORISTICO	1	2	3	4	5	6	7	8
Numero de muestras	15	7	8	11	5	7	5	6
RIQUEZA	65	14	28	48	33	43	17	16
Media/muestra	8,9	3,29	6	9	11,4	11	6,8	6,5
D. S.	4,12	1,03	3,96	2,56	4,03	4,06	2,13	2,5
ARBOLES	20	4	6	15	7	9	3	3
Media/muestra	3,3	0,71	1,57	2,73	1,8	2,5	0,6	1,67
D. S.	1,19	0,45	1,59	1,35	1,33	1,32	0,8	1,1
ARBUSTOS	16	4	7	10	7	8	4	6
Media/muestra	2,93	1,57	1,71	2,2	2	1,5	2,2	2
D. S.	1,84	1,05	0,88	0,94	1,41	1	0,4	1
HIERBAS	20	2	14	22	19	25	10	6
Media/muestra	1,8	0,43	2	3,91	7	6	3,8	2,67
D. S.	1,64	0,72	1,77	1,5	3,58	2,74	1,47	1,7
Forma de crecimiento								
Indeterminada	13	4	5	2	3	8	1	1
Media/muestra	0,87	0,57	0,71	0,19	0,6	1	0,2	0,17
D. S.	0,81	0,73	1,16	0,39	1,2	0,86	0,4	0,37
ZOOCORAS	37	7	17	29	15	22	6	9
Media/muestra	5,93	2	3,57	5,2	4,2	5,5	2,4	3,7
D. S.	2,11	1,07	2,06	2,59	2,78	2,34	1,36	1,37
ANEMOCORAS	8	4	6	7	3	7	3	1
Media/muestra	0,93	0,43	1	2	0,8	1,5	1	0,33
D. S.	0,77	0,49	1,41	0,85	0,75	1,5	1,09	0,47
OTRA DISPERSION	20	2	5	12	15	14	8	6
Media/muestra	0,93	0,57	0,57	1,09	4	2,25	1,4	0,5
D. S.	0,68	0,49	0,49	0,79	2,1	1,2	1,5	0,76
Dispersión								
indeterminada	17	1	6	8	12	14	10	12
Media/muestra	1,13	0,14	0,86	0,73	2,4	1,75	2	2
D. S.	1,75	0,35	1,36	0,66	1,36	0,83	1,55	1

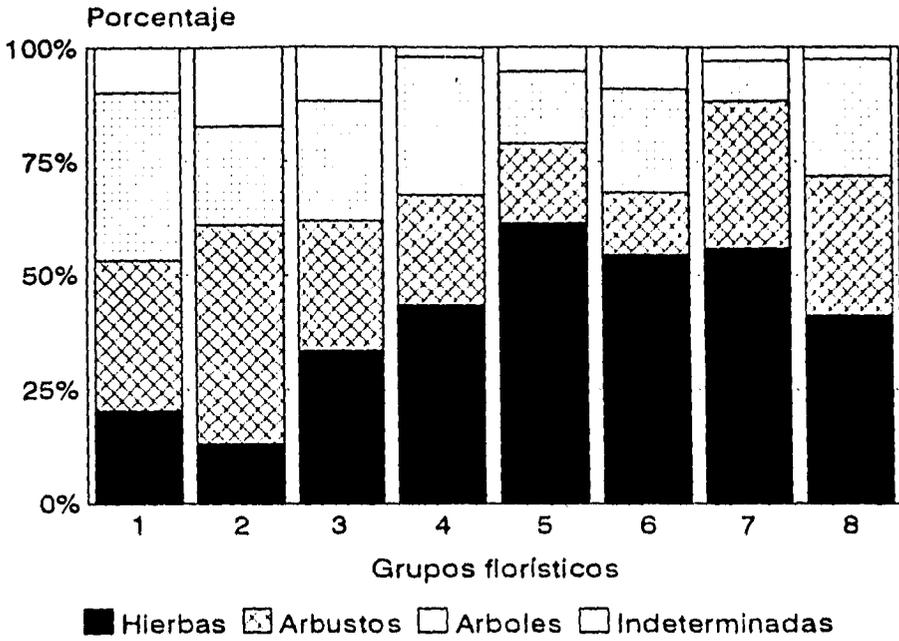


Fig. 6. Representación proporcional de las formas de crecimiento de cada grupo florístico

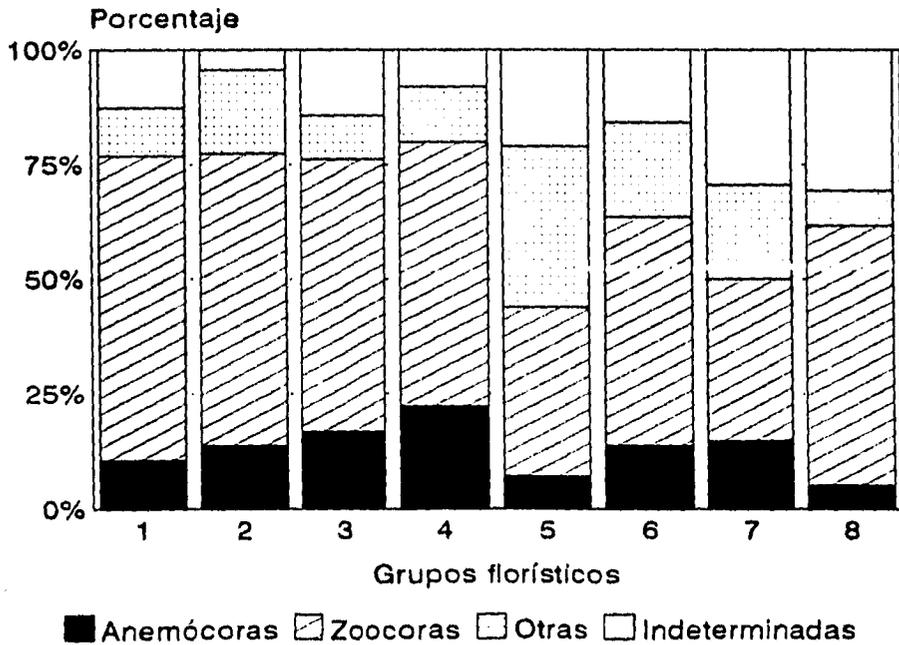


Fig. 7. Representación proporcional de los tipos de dispersión de cada grupo florístico

III. Relación de los grupos florísticos con la distribución y especie del árbol remanente.

No se encontró una relación clara entre el tipo de diáspora del árbol remanente con la flora creciendo debajo de su copa. Al relacionar la especie de árbol remanente y la localidad con los grupos florísticos (Cuadro 7) se observaron las siguientes cinco situaciones:

1. Especies de árboles remanentes presentes en más de una localidad y con varios grupos florísticos creciendo bajo sus copas, como: *Tabebuia rosea*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Cedrela odorata*, *Ficus pertusa*, *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium dulce* y *Coccoloba barbadensis*. Cabe mencionar que esta última especie es la más ampliamente distribuida en la región de estudio.
2. Especies de árboles remanentes presentes en una sola localidad y con varios grupos florísticos creciendo debajo de cada especie, como: *Ceiba pentandra*, *Lonchocarpus lanceolatus* y *Ficus cooki*. Esta situación se presentó principalmente en la porción SE de la región.
3. Especies de árboles remanentes presentes sólo en una localidad y con un solo grupo florístico creciendo debajo de su copa, como es el caso de *Microtropis schiedenna*, *Prosopis juliflora* y *Thouinidium decandrum*, al NO de la costa.

Cuadro 7. Frecuencia por localidad y grupos florísticos encontrados bajo la copa de especies de árboles remanentes en potreros de la Planicie Costera de Chiapas, México. Las localidades están ordenadas geográficamente de NO a SE: Emiliano Zapata (EZ), Avila Camacho (AC), Costa Azul (CA), Joaquín Amaro (JA), Echegaray (EC), Valdivia (VA), Las Palmas (PA) y las Garzas (GA). La numeración de los grupos florísticos corresponde a los del Cuadro 5. Las especies se encuentran agrupadas de acuerdo a las situaciones descritas en el texto y ordenadas de mayor a menor abundancia.

ESPECIE	FRECUENCIA POR SITIO							GRUPO FLORISTICO	
	EZ	AC	CA	JA	EC	VA	PA		GA
<i>Coccoloba barbadensis</i>		2	1		4	9		1	1-3-4-6-8
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6					2		2	1-2-3-4
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	1		1					1-3-5
<i>Cedrela odorata</i>							1	4	4-7-8
<i>Tabebuia rosea</i>					2	1		1	4-5-7
<i>Ficus pertusa</i>					1		1	2	5-6-8
<i>Pithecellobium dulce</i>	1	1							2-4
<i>Ficus cooki</i>								4	3-6-8
<i>Ceiba pentandra</i>								3	4-7-8
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	2								1-2
<i>Thouinidium decandrum</i>	5								1
<i>Microtropis schiedeana</i>	4								2
<i>Prosopis juliflora</i>	2								1
<i>Diphysa americana</i>							2	1	8
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	1								1
<i>Stemmadenia donell-smithii</i>				1					1
<i>Andira inermis</i>				1					1
<i>Casearia corymbosa</i>				1					4
<i>Psidium guajaba</i>				1					4
<i>Senna bicapsularis</i>					1				5
<i>Inga vera</i>					1				6

4. Una especie de árbol remanente presente en 2 localidades del SE con un sólo grupo florístico debajo de los árboles de esta especie: *Diphysa americana*.
5. Especies raras de árboles remanentes, presentes sólo una vez en todo el muestreo. Debajo de estas especies se encontraron grupos florísticos que también ocurren debajo de los árboles más comunes.

IV. Análisis estadístico

Con los resultados del análisis de devianza anidado (cuadro 8) se encontraron diferencias significativas en la proporción de especies zoocoras entre los dos sitios, sin embargo no se observó el efecto del tipo de diáspora del árbol remanente dentro de cada sitio. Lo mismo sucede con la proporción de especies leñosas, ya que se encontraron diferencias significativas entre sitios, más no entre el tipo de diáspora de los árboles remanentes. En cuanto a la riqueza no se encontraron diferencias significativas entre los sitios, ni con el tipo de diáspora de los árboles remanentes.

Cuadro 8. Valores de devianza anidada calculados a través del programa estadístico GLIM (1988) para el sitio o localidad y el tipo de diáspora del árbol remanente dentro de cada sitio. Las variables dependientes son la riqueza y la proporción de especies, tanto zoocoras como leñosas.

Fuente de Variación	S. C.	g.l.	C.M.	F	P
RIQUEZA					
Sitio	14.09	1	14.09	6.02	NS
Sitio/Diáspora	4.69	2	2.34	1.46	NS
Error	24.14	15	1.6		
Total	42.92	18			
PROPORCION DE ESPECIES ZOOCORAS					
Sitio	4.51	1	4.51	27.16	<0.05
Sitio/Diáspora	0.33	2	0.166	0.12	NS
Error	16.33	15	1.33		
Total	21.18	18			
PROPORCION DE ESPECIES LEÑOSAS					
Sitio	17.98	1	17.98	22	<0.05
Sitio/Diáspora	1.63	2	0.817	1.1	NS
Error	10.91	15	0.727		
Total	30.53	18			

DISCUSION

En este estudio se encontraron 138 especies creciendo debajo de los árboles remanentes. Esta es una riqueza alta en comparación con la encontrada en otros estudios (Singh y Yadava, 1974; Facelli y León, 1986; Jensen y Belsky, 1989), los cuales están más bien enfocados hacia la evaluación de la riqueza total de la comunidad. En comunidades remanentes de selva mediana de la región de estudio (A. Martínez, sin publicar) se encontraron 280 especies, lo cual confirma que la riqueza encontrada en este estudio es muy alta, ya que se trata de vegetación de potreros, y a su vez indica que los árboles remanentes pueden mantener gran parte de la diversidad local dentro de los potreros.

Son pocos los estudios en los que se especifica la riqueza debajo de la copa de árboles remanentes, y éstos se han realizado en regiones con una diversidad vegetal regional distinta a la de la Planicie Costera de Chiapas. Entre ellos está el de Guevara *et al.* (1992), quienes encontraron 191 especies bajo 50 árboles remanentes en potreros de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México. Esta riqueza florística, que es mayor a la encontrada en este trabajo, puede deberse a una mayor cercanía en Los Tuxtlas entre los sitios de muestreo y las fuentes de propágulos. Por el contrario, Campbell, *et al.* (1990) encontraron sólo 21 especies bajo árboles remanentes en seis cuadros de 25 m²; este número reducido de especies probablemente se debe a que estudiaron una pequeña región de una zona poco diversa.

Las especies de hierbas constituyen el 42% del total, mientras que las especies leñosas constituyen el 46.3%. Esto apoya la idea de que bajo la copa de los árboles remanentes se establecen especies de comunidades predominantemente leñosas (selvas), ya que se ha observado que las especies leñosas no se presentan fuera de la cobertura de los árboles, donde predominan especies herbáceas y en

particular especies de gramíneas (Wegner & Merriam, 1979; Guevara et al., 1992; Guevara et al., 1994). Sin embargo, cabe recordar que si la dinámica de la comunidad de herbáceas es intensa, estas proporciones pueden cambiar a través del año o entre años.

En las selvas tropicales, más del 50 % de las especies de árboles producen frutos carnosos adaptados para una dispersión por aves, por mamíferos, o por ambos (Howe y Smallwood, 1982, Sánchez-Garfias, et al. 1991). De igual forma, debajo de la copa de árboles remanentes en la región de estudio se encontró que el 45.6% de las especies parecen ser dispersadas por animales, lo cual puede facilitar que a partir de estos pequeños parches dentro de una comunidad dominada por herbáceas, pueda iniciarse un proceso de regeneración de la vegetación forestal original. La anemocoria y otros síndromes de dispersión también se presentan en las especies establecidas bajo los árboles remanentes; sin embargo, éstos están mejor representados en especies herbáceas. De hecho, los síndromes de dispersión observados para cada forma de crecimiento varían, y aunque en todas se presenta un mayor número de especies zoócoras, en los árboles esta predominancia es mucho mayor que en las hierbas, mientras que el número de las especies anemócoras es mayor en las hierbas que en los árboles.

Se encontraron 21 especies de árboles remanentes en los muestreos de la región de estudio. De nuevo, ésta es una riqueza menor que la encontrada por Guevara et al. (1992), quienes encontraron 57 especies de árboles remanentes en una región mucho más diversa y aparentemente mejor conservada que la región donde se realizó este estudio. Este reducido número de especies de árboles son los pocos representantes de la vegetación forestal que se eliminó para dar origen a estos potreros, y son estas especies y las presentes bajo su copa con lo que se cuenta para poder comenzar el proceso de su regeneración en el caso de cambio de uso de suelo.

La distribución de los árboles remanentes es muy heterogénea a lo largo de la zona de estudio; el 62 % de éstos se observan en una sola localidad, y sólo el 38 % se presentaron en más de una localidad. Sin embargo, algunas especies se presentan exclusivamente al NO, mientras otras sólo en el SE. Sólo 2 especies de árboles remanentes *Coccoloba barbadensis* y *Enterolobium cyclocarpum* se presentaron a lo largo de toda la Planicie, lo que sugiere que la distribución de los árboles remanentes responde a la variabilidad ambiental de cada región.

En cuanto a los grupos florísticos, se esperaba encontrar agrupaciones en las que los árboles remanentes presentaran el mismo tipo de diáspora, y que ésta fuera distinta de la de otros grupos. En los grupos en los que la diáspora predominante de los árboles remanentes fuera sarcócora, se esperaba encontrar un mayor número de especies con diásporas de este tipo, la mayoría de las cuales serían seguramente leñosas y provenientes de comunidades de selva, además se esperaba encontrar una mayor riqueza de especies que en grupos cuyos árboles remanentes no tuvieran una diáspora carnosa.

Sin embargo, al comparar la riqueza de especies, su tipo de diáspora y su forma de crecimiento, entre siete de los grupos florísticos, se observa que no existe relación entre el tipo de diáspora de la especie de árbol remanente y la composición florística que crece bajo su copa. Si bien en estos grupos florísticos el tipo de diáspora predominante de los árboles remanentes es la sarcócora, se observan diferencias entre cada grupo, lo que coincide con estudios anteriores (Belsky *et al.*, 1989 y Guevara *et al.*, 1992), aunque estos estudios sólo analizaron la flora que crece debajo de la copa de un número menor de especies (2-3). Belski *et al.* (1989) mencionan que es posible que la morfología similar de todas las especies de árboles, así como su habilidad para brindar nutrientes, mantener la humedad y proveer perchas para aves y sombra a mamíferos, puede ser más importante que las diferencias en cuanto a su

tipo de diáspora. Esto se refleja en la comparación de los grupos florísticos 5 y 3, ya que a pesar de que en ambos los árboles remanentes tienen principalmente diásporas sarcócoras, en el grupo 3 dominan las especies leñosas, dispersadas por animales, mientras que en el grupo 5 dominan las especies herbáceas, donde sólo un poco más del 50% tienen diásporas con este tipo de dispersión.

Por otro lado, llama la atención que el único grupo en donde la diáspora de los árboles remanentes no fue sarcócora (grupo 7), es el conjunto con el menor porcentaje de especies de árboles y uno de los que presentan menos especies dispersadas por animales. Este resultado apoya parcialmente la hipótesis inicial del trabajo; aunque sin el apoyo estadístico del análisis de devianza realizado.

En cuanto a la riqueza de especies no se puede decir que existan diferencias, ya que ésta es muy heterogénea entre los grupos, ya sea mayor o menor que la del grupo 7 (de árboles con un tipo de diáspora no sarcócora). Esto se confirma con el análisis estadístico, ya que no se encontraron diferencias en la riqueza de especies entre localidades (Emiliano Zapata y Las Garzas). Sin embargo con este mismo análisis se observan diferencias significativas en cuanto a la proporción de especies leñosas y de especies zoocoras entre los sitios, no encontrándose diferencias significativas con respecto al tipo de diáspora del árbol remanente. Lo anterior indica que las diferencias en cuanto al tipo de diáspora de los árboles remanentes no fue un factor importante que afecte la forma de crecimiento, los tipos de diáspora, ni la riqueza que presenta la flora que se establece bajo su copa.

Los resultados sugieren que los efectos de los árboles remanentes en su medio ambiente, visto a través de la composición de las plantas que crecen bajo sus copas, no son un fenómeno único de la especie, sino que es algo común para varias especies de árboles.

Las diferencias observadas responden posiblemente no sólo al tipo de dispersión del árbol remanente, sino además al comportamiento de los dispersores, la composición de la flora local y la distancia a la fuente de propágulos. Otro factor que podría influir sobre estas diferencias en la composición florística es el manejo del potrero, por ejemplo, el uso de fertilizantes, herbicidas, chapeo, tiempo de recuperación, índice real de agostadero, tipo de perturbación que le dió origen, edad, así como el consumo diferencial de plantas por parte del ganado.

Con los resultados de este estudio se observa que existe una relación entre el tipo de diáspora y la forma de crecimiento de las especies. En los grupos en los que el número de especies zoócoras fue menor se observó que la forma de crecimiento predominante fue la herbácea. Esto podría deberse a que la mayoría de las especies arbóreas y arbustivas son dispersadas por animales (Howe y Smallwood, 1982; Dirzo y Domínguez, 1986; Ibarra-Manríquez *et al.*, 1991; Sánchez-Garfías *et al.*, 1991), mientras que para las hierbas, un porcentaje importante presenta otros vectores primarios de dispersión. Esta situación puede ejemplificarse con familias predominantemente herbáceas, notables por la prevaencia de especies y/o individuos en la vegetación secundaria de las zonas cálido húmedas. Por ejemplo, la familia Gramineae comprende especies que son principalmente dispersadas por gravedad y las Compositae lo son básicamente por viento, en tanto que Euphorbiaceae presenta frutos de tipo explosivo o por gravedad (G. Ibarra-Manríquez, com. pers.).

En la mayoría de los casos se observa una mayor relación de los grupos florísticos con la localización geográfica que con la especie de árbol remanente. Sin embargo, para *Ceiba pentandra*, *Lonchocarpus lanceolatus* y *Ficus cooki* es posible que otros factores diferentes de las características del árbol remanente o la localidad afecten también la composición florística, ya que para

estas especies se encontraron diferentes grupos florísticos dentro de una misma localidad. Por otro lado, para las especies *Microtropis schiedenna*, *Prosopis juliflora* y *Thouinidium decandrum*, encontradas únicamente en la parte NO de la región, es posible que sean las características locales el factor que más influye, ya que la mayoría de los árboles de esta localidad están relacionados con los mismos grupos florísticos. La única especie que posiblemente tendría alguna influencia determinante sobre la composición florística que crece bajo su copa es *Diphysa americana*, ya que se asocia con un sólo grupo florístico en localidades diferentes. Sin embargo, los datos disponibles son muy limitados para poder asegurar esto de manera definitiva.

Con base en este trabajo no es posible proponer una especie de árbol más adecuada para mantener como remanente para las comunidades de potreros de la zona. Por el contrario, parece más adecuado promover la permanencia de muchas especies de estos árboles dentro de los potreros como parte de las prácticas de manejo, ya que si fuera posible el permitir la regeneración de la selva, estos árboles podrían funcionar como pequeños focos a partir de los cuales puede comenzar este proceso. De cualquier manera este fenómeno de regeneración sería un poco selectivo porque no todas las especies de vegetación primaria pueden llegar y establecerse bajo la copa de los árboles remanentes. Sin embargo, es claro que el número de especies que pueden establecerse en estos sitios es alto, por lo que puede considerarse como una forma de mantener parte de la diversidad vegetal en la región después de la deforestación causada por la ganadería.

CONCLUSIONES

1. La riqueza florística bajo árboles remanentes es alta en la región de estudio, aunque menor a la indicada en estudios presedentes.
2. La riqueza florística está compuesta principalmente por un alto porcentaje de especies leñosas, aunque también se presentan las hierbas con un menor porcentaje y dos especies de lianas.
3. El tipo de diáspora sarcócora es el que se presenta en un mayor número de especies, aunque también están representados otros tipos de diáspora como las balócoras, barócoras, pterócoras, pogonócoras y acantócoras.
4. Las especies de árboles establecidas bajo los árboles remanentes son dispersadas principalmente por animales, mientras que las especies herbáceas lo son principalmente por viento.
5. La distribución de los árboles remanentes en la Planicie Costera del Chiapas responde a la variabilidad ambiental de esta región.
6. La composición florística bajo los árboles remanentes varía con las características locales más que con el tipo de diáspora de los árboles remanentes.

REFERENCIAS

- Baker, R. J. y J. A. Nelder. 1978. *The GLIM System. Generalised Linear Interactive Modelling*. Royal Statistical Society. Oxford. 173 p.
- Bassols B., A., D. Rodríguez, G. Vargas, L. Sandoval y A. Ortiz. 1974. *La Costa de Chiapas (Un Estudio Económico Regional)*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 163 p.
- Belsky, A.J., R.G. Amundson, J.M. Duxbury, S.J. Riha, A.R. Ali y S. M. Mwonga. 1989. The effects of trees on their physical, chemical, and biological environments in a semi-arid savanna in Kenya. *J. Appl. Ecol.* 26: 1005-1024.
- Belsky, A.J., S.M. Mwonga, R.G. Amundson, J.M. Duxbury y A.R. Ali. 1993. Comparative effects of isolated trees on their undercanopy environments in high- and low-rainfall savannas. *J. Appl. Ecol.* 30: 143-155.
- Breedlove, D.E. 1981. *Introduction to the Flora of Chiapas*. Part 1. California Academic of Sciences. San Francisco. 35p.
- Buntinx D., S.E. 1986. *Efecto de la Temperatura Ambiente, la Humedad Relativa y la Cantidad y Calidad de Forraje sobre el Comportamiento en Pastoreo de Vacas F, en el Trópico Durante los Meses de Abril a Agosto*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Campbell, B. M., T. Lyam y J. C. Hatton. 1990. Small-scale patterning in the recruitment of forest species during succession in tropical dry forest, Mozambique. *Vegetatio* 87: 51-57.
- Cardoso C., M.D., 1979. *El Clima de Chiapas y Tabasco*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 99 p.
- Carranza-Edwards A., M. Gutiérrez-Estrada y R. Rodríguez Torres. 1975. Unidades morfo-tectónicas continentales de las costas mexicanas. *An. Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Univ. Nal. Autón. México* 2: 81-88.
- Castillo Argüero, S., P. Moreno-Casasola y H. Hernández. 1988. *Programas de Métodos Estadísticos Multivariados*. Apuntes taller. Bases de datos biológicos y estadísticos. Escuela Internacional de Computación. IBM-Universidad Nacional Autónoma de México. 102 p.

- Castillo Argüero, S., J. Popma y P. Moreno-Casasola. 1991. Coastal sand dune vegetation of Tabasco and Campeche, México. *J. Veget. Sci.* 2: 73-88.
- Castillo Argüero, S., I. Sánchez G., G. Montes C., A. Otero A. y A. Martínez. 1991. *Planificación y manejo de los recursos costeros de la cuenca del Pacífico*. Tercer Informe presentado a Petróleos Mexicanos por el Centro de Ecodesarrollo, A. C.
- Collier, R.J., D.K. Beede, W.W. Thatcher, L.A. Israel y C.J. Wilcox. 1982. Influence of environment and its modification on dairy animal health and production. *J. Dairy Sci.*, 65: 2213-2227.
- Croat, T.B. 1978. *Flora de Barro Colorado Island*. Standford University Press. Standford, 943 p.
- Dale, M.B. 1989. Similarity measures for structured data: a general framework and some applications to vegetation data. *Vegetatio* 81: 41-60.
- Danserau, P. y K. Lems. 1957. The grading of dispersal types in plant communities and their ecological significance. *Contr. Inst. Bot. Univ. Montréal* 71: 1-52.
- Dirzo, R. y C.A. Domínguez. 1986. Seed shadows, seed predation and the advantages of dispersal. pp. 237-249. *En*: A. Estrada y T. H. Fleming (eds.). *Frugivores and Seed Dispersal*. W. Junk Publishers, Dordrech
- Estrada, A., R. Coates-Estrada, D. Meritt, Jr., S. Montiel y D. Curiel. 1993. Patterns of frugivore species richness and abundance in forest islands and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Vegetatio* 107/108: 245-257.
- Facelli, J.M. y R.J.C. León. 1986. La diversidad específica de pastizales patagónicos subandinos sometidos al pastoreo. *Turrialba* 36: 461-468.
- Fernández-Ortiz, L. y M. Tarrío-García. 1983. *Ganadería y Estructura Agraria en Chiapas*. Universidad Autónoma Metropolitana. México, 165 p.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of Mexico: a synopsis. pp. 3-107. *En*: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological Diversity of Mexico*. Oxford University Press. New York.
- Flores, M.G., J. Jiménez L., X. Madrigal S., F. Moncayo R. y F. Takaki T. 1971. *Mapa y Descripción de los Tipos de Vegetación de la República Mexicana*. Secretaría de Recursos Hidráulicos, México, D.F. 59 p.

- García, E. 1965. Distribución de la precipitación en la República Mexicana. *Publ. Inst. Geogr. Mexico*. 1: 173-191.
- García, E. 1981. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Ed. Offset Larios. México, D.F. 252 p.
- Green, R. H. 1980. Multivariate approaches in ecology: the assessment of ecologic similarity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 11: 1-14.
- Guevara, S., S. Purata y E. van der Maarel. 1986. The role of remnant forest trees in tropical secondary succession. *Vegetatio* 66: 74-84.
- Guevara, S., J. Meave, P. Moreno-Casasola y J. Laborde. 1992. Floristic composition and structure of vegetation under isolated trees in Neotropical pastures. *J. Veg. Sci.* 3: 665-664.
- Guevara, S. y J. Laborde. 1993. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. *Vegetatio* 107/108: 319-338.
- Guevara, S., J. Meave, P. Moreno-Casasola, J. Laborde y S. Castillo. 1994. Vegetación y flora de potreros en la Sierra de los Tuxtlas, México. *Acta Bot. Mex.* 28:1-27.
- Howe, H.F. y J. Smallwood. 1982. Ecology of seed dispersal. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13: 201-228.
- Ibarra-Manríquez G., B. Sánchez-Garfias y L. González-García. 1991. Fenología de lianas y árboles anemócoros en una selva cálida-húmeda de México. *Biotrópica* 23: 242-254
- Jackson, L.E., R.B. Strauss, M.K. Firestone y J.W. Bartolome. 1990. Influence of tree canopies on grassland productivity and nitrogen dynamics in deciduous oak savanna. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 32: 89-105.
- Jensen, C.L. y A.J. Belsky. 1989. Grassland homogeneity in Tsavo National Park (West), Kenya. *Afr. J. Ecol.* 27: 35-44.
- Kellman, M. 1979. Soil enrichment by neotropical savanna trees. *J. Ecol.* 67: 565-577.
- McDonnell, M.J. 1986. Old field vegetation height and the dispersal pattern of bird-disseminated woody plants. *Bull. Torrey Bot. Club* 113: 6-11.
- McDonnell, M.J. y E.W. Stiles. 1983. The structural complexity of old field vegetation and the recruitment of bird dispersed plant species. *Oecol.* 56: 109-116.

- Miranda F. 1975. *La Vegetación de Chiapas*. Ed. Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 324 p.
- Müllerried F., K.G. 1957. *Geología de Chiapas*. Ed. Cultura. México, D.F. 179 p.
- Nepstad, D., C. Uhl y E. Adilson-Serrao. 1991. Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned, highly degraded pastures: a case study from Paragominas, Pará, Brazil. pp. 215-219. In: Anderson, A. (ed.). *Alternatives to Deforestation in the Amazon*.
- Sánchez-Garfias, B., G. Ibarra-Manríquez y L. González-García. 1991. *Manual de Identificación de Frutos y Semillas Anemócoros de Árboles y Lianas de la Estación "Los Tuxtlas", Veracruz, México*. Cuadernos del Instituto de Biología. Número 12. Universidad Nacional Autónoma de México número 12. México, D.F. 86 p.
- Singh, J.S. y P.S. Yadava. 1974. Seasonal variation in composition, plant biomass and net primary productivity of a tropical grassland vegetation in India. *Indian Rev. Life Sci.* 1: 225-270.
- Sorrells, L. y S. Glenn. 1991. Review of sampling techniques used in studies of grassland plant communities. *Proc. Oklahoma Acad. Sci.* 71: 43-45.
- Standley, P. C. 1920. Trees and shrubs of Mexico. *Contr. U.S. Natl. Herb.* 23: 1-1721.
- Toledo, V.M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 81: 17-30.
- Toledo, V.M., J. Carabias, C. Toledo y C. González-Pacheco. 1989. *La Producción Rural en México: Alternativas Ecológicas*. Fundación Universo Veintiuno. México, D. F. 402 p.
- Torres, F. 1983. Role of woody perennials in animal agroforestry. *Agroforestry Systems* 1: 131-163.
- Uhl, C., C. Jordan, K. Clark, H. Clark y R. Herrera. 1982. Ecosystem recovery in Amazon caatinga forest after cutting, cutting and burning, and bulldozer clearing treatments. *Oikos* 38: 313-320.
- Uhl, C. y G. Parker. 1986. Is a one quarter pound hamburger worth a half-ton of rain forest? *Interciencia* 11:213-215.
- van der Maarel, E. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetation* 19: 21-46.

- van der Maarel, E. 1982. Ecología de la vegetación de dunas costeras: uso de métodos multivariados. *Biótica* 7: 527-532.
- van der Pijl, L. 1972. *Principles of Dispersal in Higher plants*. Springer-Verlag. New York. 160 pp.
- van Tongeren, O. F.R., 1987. Cluster analysis. pp. 174-212. En: R. Jongman, H.G.; C.J. ter Braak y F.R. van Tongeren. *Data Analysis in Community and Landscape Ecology*. Pudoc Wageningen.
- Wegner J.F. y G. Merriam. 1979. Movements by birds and small mammals between a wood and adjoining farmland habitats. *J. Appl. Ecol.* 16: 349-358.
- Weltzin, J.F. y M.B. Coughenour. 1990. Savanna tree influence on understorey vegetation and soil nutrients in northwestern Kenya. *J. Veg. Sci.* 1: 325-334.

ANEXO

Listado de especies creciendo bajo de la copa de los árboles remanentes. Forma de crecimiento (FC): hierba (H), liana (L), arbusto (AR), árbol (A), hierba trepadora (HT), epífita (E) y forma de crecimiento indeterminada (ND). Diáspora (D): sarcócora (SA), acantócora (AC), pterócora (PT), pogonócora (PO), balócora (BL), barócora (BR) y diáspora indeterminada (ND). Afinidad ecológica (AE): selva (P), vegetación secundaria (S), cultivadas (C) e indeterminadas (?). No se incluyen 7 morfoespecies para las cuales no se pudo determinar la familia.

	FC	D	AE
ACANTHACEAE			
<i>Blechnum brownei</i> (L.) Ant. Juss	H	BL	P
<i>Ruellia stemonacanthoide</i> Hemsl.	H	BL	P
Acanthaceae 4158	ND	ND	?
ACHATOCARPACEAE			
<i>Achatocarpus nigricans</i> Triana	AR	ND	P
AMARANTHACEAE			
<i>Achyranthes aspera</i> L.	AR	ND	S
<i>Amaranthus</i> sp.	AR	ND	S
ANACARDIACEAE			
<i>Spondias</i> aff. <i>radlkoferi</i> Donn. Sm.	A	SA	P
APOCYNACEAE			
<i>Stemmadenia donell-smithii</i> (Rose) Woodson	A	SA	P
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> Jacq.	A	SA	P/S
ARACEAE			
<i>Anthurium</i> sp.	E	SA	P
<i>Philodendron</i> sp.	H	SA	P
<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	ART	SA	P
ASCLEPIADIACEAE			
<i>Cynanchum</i> sp.	HT	PO	P
<i>Metastelma</i> sp.	HT	PO	P
BIGNONIACEAE			
<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	A	SA	S/C
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	A	PT	P
BORAGINACEAE			
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz et Pav.) Oken	A	PT	P
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	H	BR	S
<i>H. indicum</i> L.	H	SA	S

	FC	D	AE
BROMELIACEAE			
<i>Bromelia plumieri</i> (E. Morren) L. B. Smith	H	SA	P
<i>Tillandsia</i> sp.	ND	ND	P
CACTACEAE			
<i>Opuntia</i> sp.	AR	SA	?
CARICACEAE			
<i>Carica papaya</i> L.	A	SA	P
CELASTRACEAE			
<i>Microtropis schiedeana</i> Loes.	A	SA	P/S
CHRYSOBALANACEAE			
<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose	A	SA	P
COMBRETACEAE			
<i>Combretum fruticosum</i> (Laefl.) Stuntz	L	BR	P
COMPOSITAE			
<i>Ageratum</i> sp.	H	PO	S
Compositae 4054	ND	ND	S
Compositae 4094	ND	ND	S
<i>Eupatorium</i> sp.	AR	PO	S
<i>Melampodium</i> sp.	H	BR	S
CONVOLVULACEAE			
<i>Ipomoea</i> sp.	H	BL	P
<i>Merremia quinquefolia</i> (L.) Hallier. f.	HT	BR	S
<i>M. umbellata</i> (L.) Hallier. f.	HT	BR	S
CUCURBITACEAE			
<i>Momordica charantia</i> L.	HT	SA	S
CYPERACEAE			
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	H	ND	S
<i>C. laxus</i> Lam.	H	ND	S
<i>Fimbristylis spadicea</i> (L.) Vahl	H	ND	S
<i>Scleria melaleuca</i> Reichb. ex Schltldl. et Cham.	H	BR	S
EUPHORBIACEAE			
<i>Acalypha adenostachya</i> Müll. Arg.	H	BL	S
<i>A. arvensis</i> Poepp. et Endl.	H	BL	S
<i>Adelia barbinervis</i> Schltldl. et Cham.	AR	BL	S
<i>Ditaxis heterantha</i> Zucc.	AR	BL	S
<i>Jatropha curcas</i> L.	A	SA	C
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	H	BL	S
FLACOURTIACEAE			
<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	A	SA	P

	FC	D	AE
GRAMINEAE			
<i>Acroceras zizanoides</i> (Kunth) Dandi	H	ND	S
<i>Brachiaria fasciculata</i> (Sw.) Parodi	H	PO	S
<i>Chloris</i> sp.	H	PO	S
<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	HT	BR	S
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	H	SA	S
<i>Dactilostenium aegyptium</i> (L.) Asch. et Schw.	H	ND	S
<i>Lasiacis</i> aff. <i>nigra</i> Davidse	H	SA	P/S
<i>Monanthochloe littoralis</i> Engelman	H	ND	S
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	HO	PO	S
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	HO	PO	P/S
<i>P. virgatum</i> L.	H	SA	S
<i>Setaria parviflora</i> (L.) Krueger	H	PO	S
HIPPOCRATEACEAE			
<i>Hippocratea celastroides</i> Kunth	L	PT	P
LEGUMINOSAE			
<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	AR	SA	P/S
<i>A. farnesiana</i> (L.) Willd.	AR	SA	P/S
<i>A. macrantha</i> Humb. et Bonpl. ex Willd.	AR	SA	P/S
<i>Alysicarpus</i> sp.	H	ND	?
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth	A	SA	P
<i>Caesalpinia velutina</i> (Britton et Rose) Standl.	AR	PT	P
<i>Desmodium incanum</i> DC.	H	AC	S
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	A	BR	P
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	A	BL	C
<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst.	AR	PT	P
<i>Inga vera</i> Willd.	A	SA	P
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i> Benth.	A	PT	P/S
<i>Macroptilium</i> sp.	H	ND	S
<i>Mimosa ervendbergii</i> A. Gray.	AR	BR	S
<i>M. pudica</i> L.	AR	AC	S
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	A	SA	P
<i>P. lanceolatum</i> (Humb. et Kunth) Benth.	A	SA	P
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	A	SA	P
<i>P. laevigata</i> (Willd.) M.C. Johnston.	A	SA	S
<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	AR	BR	S
<i>S. bicapsularis</i> (L.) Roxb.	A	BR	P/S
<i>S. pallida</i> (Vahl) Irwin et Barneby	H	BL	P/S
<i>Tephrosia</i> sp.	H	ND	P
<i>Teramnus labialis</i> (L. f.) Spreng.	HT	BL	P/S
<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	H	BL	S
<i>Zapoteca portoricensis</i> (Jacq.) H. M. Hern.	AR	BL	S
LILIACEAE			
<i>Smilax dominguensis</i> Willd.	HT	SA	P

	FC	D	AE
LORANTACEAE			
<i>Phoradendron tamaulipensis</i> Trel.	H	SA	P
MALVACEAE			
<i>Abutilon umbellatum</i> (L.) Sw.	H	AC	S
<i>Bastardia viscosa</i> (L.) Kunth	H	PO	S
<i>Bunchosia lindeniana</i> Adr. Juss	A	SA	P
<i>Hibiscus</i> sp.	AR	ND	P
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	AR	SA	P
<i>Sida rhombifolia</i> L.	H	AC	S
MARANTHACEAE			
<i>Calathea lutea</i> (Aubl.) G. Meyer	H	SA	P/S
MELIACEAE			
Meliaceae 4154	AR	ND	?
MUSACEAE			
<i>Heliconia latispatha</i> Benth.	H	SA	S
MYRTACEAE			
<i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. et Cham.) Berg	A	SA	P
<i>Eugenia</i> sp.	ND	ND	P
<i>Psidium guajaba</i> L.	A	SA	C
NYCTAGINACEAE			
<i>Boerhavia aff. erecta</i> L.	AR	SA	P
PALMAE			
<i>Sabal mexicana</i> Mart.	A	SA	S
PASSIFLORACEAE			
<i>Passiflora foetida</i> L.	HT	SA	P
PIPERACEAE			
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	AR	SA	P
<i>P. aff. realejoanum</i> C. DC.	AR	SA	P
<i>Piper</i> sp.	AR	SA	P
POLYGONACEAE			
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	A	SA	P
POLYPODIACEAE			
Helecho 4236	H	ND	?

	FC	D	AE
RUBIACEAE			
<i>Hamelia patens</i> Jacq. var. <i>patens</i>	AR	SA	S
<i>Hemidiodia ocimifolia</i> (Willd.) Schum.	H	BR	P
<i>Psychotria</i> aff. <i>papantlensis</i> (Oerst.) Hemsl.	AR	SA	P
<i>Randia</i> sp.	AR	SA	?
Rubiaceae 4186	ND	ND	?
Rubiaceae 4193	ND	ND	?
RUTACEAE			
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	A	SA	C
SAPINDACEAE			
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	HT	PT	S
<i>Paullinia tomentosa</i> Jacq.	AR	SA	P
<i>Thouinidium decandrum</i> (Humb. et Bonpl.) Radlk.	A	PT	P
SCROPHULARIACEAE			
<i>Castilleja arvensis</i> Schtdl. et Cham.	H	PT	S
<i>Scrophularia</i> sp.	AR	SA	?
SOLANACEAE			
<i>Cestrum dumetorum</i> Schtdl.	AR	SA	S
<i>Lycianthes lenta</i> (Cav.) Bitter	H	SA	S
<i>Solanum</i> cf. <i>torvum</i> Sw.	H	SA	S
<i>S. diphyllum</i> L.	AR	SA	S
<i>S. donnell-smithii</i> Coult.	AR	SA	S
<i>S. rostratum</i> Dun.	H	SA	S
STERCULARIACEAE			
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	A	SA	S
<i>Waltheria indica</i> L.	AR	PT	S
THEOPHRASTACEAE			
<i>Jacquinia macrocarpa</i> Cav. subsp. <i>macrocarpa</i>	AR	SA	P
VERBENACEAE			
<i>Citharexylum hexagulare</i> Greenm.	A	SA	P
<i>Lantana camara</i> L.	H	SA	S
<i>Lippia nodiflora</i> (L.) Michx.	H	BR	S