

LA VEGETACION SELVATICA DE LA REGION DE GOMEZ FARIAS,
TAMAULIPAS, MEXICO¹

ALFONSO VALIENTE-BANUET

Centro de Ecología, UNAM
Ciudad Universitaria
Apdo. Postal 70-275
04510 México, D.F.

FRANCISCO GONZALEZ MEDRANO

Departamento de Botánica
Instituto de Biología, UNAM
Apdo. Postal 70-233
04510 México, D.F.

DANIEL PIÑERO DALMAU

Centro de Ecología, UNAM
Ciudad Universitaria
Apdo. Postal 70-275
04510 México, D.F.

RESUMEN

En este trabajo se presenta un análisis descriptivo de la vegetación selvática, acuática y riparia de la región de Gómez Farías, localizada en el sur del estado de Tamaulipas en un complejo fisiográfico de la Sierra Madre Oriental, entre los 100 y 900 metros sobre el nivel del mar.

Los bosques tropicales fueron estudiados por medio de muestreos de campo analizando su estructura y composición florística, mientras que las comunidades acuáticas y riparias fueron caracterizadas solamente con base en esta última.

Se describen seis tipos de vegetación, de los cuales cuatro corresponden a diferentes clases de selvas tropicales. Esta variedad de cubierta vegetal parece estar asociada a la diversidad microambiental producto de la heterogeneidad fisiográfica. En un trabajo previo realizado en la zona de estudio, se señaló la presencia del Bosque Tropical Siempre Verde, sin embargo nuestro estudio indica que esta comunidad se encuentra restringida a sitios protegidos por la fisiografía.

Las diferencias registradas entre los sitios de muestreo, tales como densidad del sotobosque, grado de diversidad, así como patrones de distribución agregada de algunas especies, están asociados a la heterogeneidad microambiental así como al posible efecto perturbador de tormentas y ciclones tropicales comunes en esta parte de México.

Se inventarió un total de 286 especies de angiospermas para la zona de estudio.

¹ La versión original de este trabajo fue presentada por el primer autor como requisito para obtener el título de Biólogo en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1984.

ABSTRACT

In this work a descriptive vegetational analysis of the tropical forests, as well as of aquatic and riparian communities in the Gómez Farías municipality is presented. The study area is located in the southern part of the state of Tamaulipas in a physiographical complex of the Sierra Madre Oriental, between 100 and 900 meters above the sea level.

The tropical forests were described by means of field samplings analyzing their structure and composition, whereas aquatic and riparian communities were characterized considering a floristic composition criterion.

From the six vegetation types encountered in the study site, four corresponded to tropical forests, whose distribution can be associated to the effect of the microenvironmental diversity produced by physiographical heterogeneity. A previous study reported the existence of a Tropical Evergreen Forest for this part of Mexico, but our work indicates that only in areas protected by the physiography, it is possible to find this vegetation variant.

Vegetation differences among sampling sites such as understorey densities, diversity levels and clumped distribution patterns of some species are associated to microenvironmental heterogeneity and possible disturbance effects of tropical storms that are common in this part of Mexico.

A total of 286 species of angiosperms are reported for the zone.

INTRODUCCION

En el presente trabajo se hace un análisis descriptivo de la vegetación de las porciones inferiores de la región de Gómez Farías, localizada en el sur del estado de Tamaulipas. Se trata de una zona selvática en donde, según Martin (1958), predomina el Bosque Tropical Siempre Verde ("Tropical Evergreen Forest"). Sin embargo, al discutir el límite boreal del Bosque Tropical Siempre Verde en América Continental, Rzedowski (1963) considera que el "Tropical Evergreen Forest" citado por Martin (1958) para la región de Gómez Farías, no corresponde en realidad a tal formación vegetal. El mencionado autor argumenta que la distribución de este tipo de vegetación en la parte nordeste de México es discontinua y está restringida a cañadas y sitios protegidos. Señala además, que existe una mezcla de elementos del Bosque Tropical Deciduo, que los árboles están ramificados al nivel del suelo y que las especies dominantes del bosque, tales como *Brosimum alicastrum* y *Mirandaceltis monoica* no sobrepasan los veinte metros de altura.

En este trabajo se presenta una descripción detallada de la vegetación de la zona selvática de la región de Gómez Farías. Se consideró pertinente realizarla debido a que el trabajo de Martin (1958), por estar enfocado principalmente al estudio de los anfibios y reptiles de la región y no a la cubierta vegetal, resulta limitado. Por otro lado, las contribuciones de Puig (1976, 1989), Puig y Bracho (1987) no incluyeron una descripción de la vegetación de esta zona.

Para la caracterización de los bosques tropicales se emplearon criterios estructurales, fisonómicos y florísticos, mientras que la descripción de las comunidades de ambientes acuáticos y riparios se hizo exclusivamente con base en listados florísticos.

EL AREA DE ESTUDIO

La región estudiada con una área aproximada de 400 km², abarca gran parte del municipio de Gómez Farías y se encuentra ubicada casi en el límite septentrional de la

zona conocida como la Huasteca en el estado de Tamaulipas (23°00' - 23°10' N y 99°05'-99°11' W; Fig. 1). Se trata de una amplia faja de vegetación selvática, establecida en un segmento de la Sierra Madre Oriental, constituido por la Sierra de Guatemala y la Sierra Chiquita. Ocupa una franja altitudinal entre los 100 y 900 m, cubierta por rocas sedimentarias del Cretácico, que producen una topografía cárstica (López, 1972), con suelos superficiales y ricos en materia orgánica (Cuadro 1). En la región existen dos ríos con escurrimientos permanentes, el Sabinas y el Frío. El cuadro 2 presenta la información correspondiente a la precipitación y las temperaturas medias anuales registradas en seis estaciones meteorológicas. Actualmente, la zona estudiada se encuentra dentro de la Reserva de la Biósfera "El Cielo" dependiente de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Cuadro 1. Valores de algunas características de los suelos de la región de Gómez Farías, Tamaulipas (tomado de Valiente, 1984).

CARACTERISTICA	INTERVALO DE VALORES ENCONTRADOS
pH	6.5 - 6.7
Porcentaje de materia orgánica	10.8 - 51.6
Porcentaje de nitrógeno total	1.1 - 2.3
Fósforo kg/ha	68.2 - 148.2
ppm/kg	37.1 - 74.1
Potasio meq/100 gr	70.8 - 220.5
Calcio meq/100 gr	13.3 - 31.4
Color en seco	10 YR 2/2 - 5 YR 2.5/2
Textura	Migajón arenoso - Migajón limoso

MATERIALES Y METODOS

Muestreos y su localización

Para describir la vegetación selvática se delimitaron tres parcelas de muestreo de 1200 m² y uno de 1600 m². La determinación de cada sitio de muestreo se hizo estratificando la zona de estudio con base en un criterio fisiográfico, distinguiendo diferencias geomórficas y tomando en cuenta la exposición de las localidades con respecto a la radiación solar y a los vientos. Cada parcela fue dividida en subunidades de 100, 25 y 1 m² en las cuales se inventariaron respectivamente: árboles (individuos mayores de 2 m y con un diámetro a la altura del pecho, D.A.P. \geq 3.18 cm), arbustos (individuos menores de 2 m y D.A.P. inferior a 3.18 cm) y herbáceas (individuos de tamaño menor de 0.5 m). De esta manera, el área total de muestreo en cada parcela para los árboles fue su superficie total (1200-1600 m²); para los arbustos fue de 300 m² y; para las plantas herbáceas de 12 m². A cada árbol se le midió la altura máxima y la de la primera ramificación, dos diámetros de cobertura y el D.A.P. A los arbustos y a las especies herbáceas se les determinó la elevación y dos diámetros de cobertura.

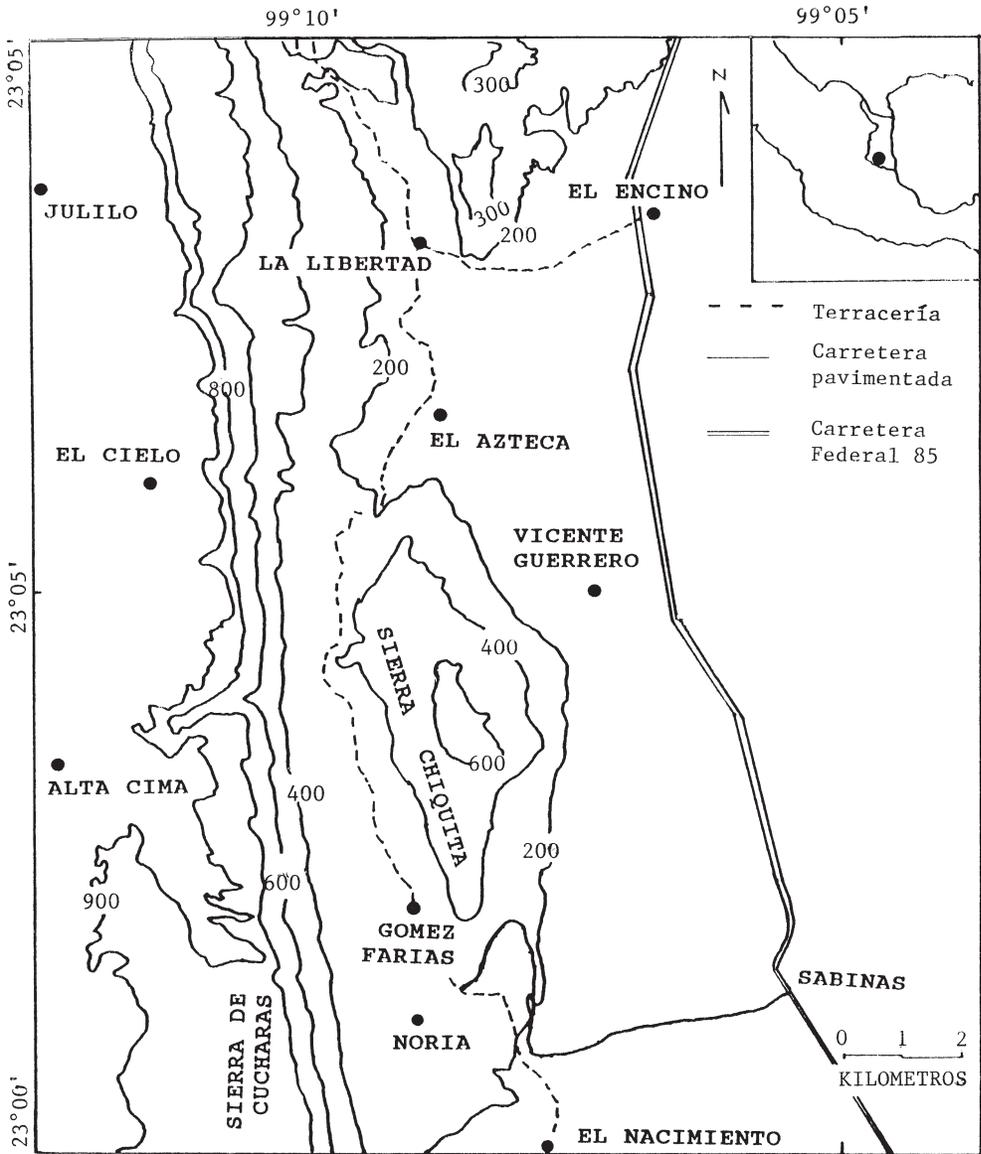


Fig. 1. Localización geográfica del área de estudio.

Cuadro 2. Resumen de datos climáticos de seis estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio (tomado de Valiente, 1984).

ESTACION	LOCALIZACION	ALTITUD (m s.n.m.)	TEMP. MEDIA ANUAL (°C)	PRECIPITACION TOTAL ANUAL (mm)	CLIMA
Ahualulco	22°57'21" N 99°07'45" O	100	24.8	1625	A(w")w(e)g
Chamal Nuevo	22°49'24" N 99°13'57" O	250	23.9	1297	(A)C(w)wa(e)g
Gómez Farías	23°02'01" N 99°15'00" O	400	22.8	1690	(A)C(m)(w")a(e)g
Joya de Salas	23°10'35" N 99°11'20" O	1560	15.9	928.5	C(w")b(e)g
La Boquilla	22°47'00" N 99°12'30" O	250	23.7	1271	(A)C(w")(w)a(e)g
Sabinas	23°02'42" N 99°07'57" O	100	25.5	1289	A w"(e)g

Un segundo tipo de muestreo, sin delimitación de área, fue usado para describir la vegetación localizada en sitios de difícil acceso y con fuertes pendientes (riscales). En este caso se utilizó el método denominado "Cuadrantes Centrados en un Punto" de Cottam y Curtis (1956). Se hicieron las mismas mediciones que se especifican en los muestreos descritos en la página anterior para los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos. En el cuadro 3 se resumen las características ambientales de los sitios de muestreo.

La dominancia de las especies

Para determinar el grado de dominancia de las especies arbóreas, cada árbol fue asignado a una categoría de altura o estrato como sigue:

- i) Estrato bajo: árboles menores o iguales a 8 m de altura.
- ii) Estrato medio: árboles mayores de 8 m y menores de 18 m.
- iii) Estrato alto: árboles mayores de 18 m de altura.

La dominancia de las especies se determinó para cada estrato reconocido, de acuerdo con el índice de Sarukhán (1968):

$$I.D. = i.d. \times A.B.$$

donde: I.D. = índice de distribución; i.d. = frecuencia (%) de la especie en las diferentes subunidades del muestreo \times densidad de la especie y; A.B. = área basal total de la especie en cada estrato.

Cuadro 3. Resumen de las características ambientales de los sitios de muestreo.

LOCALIZACION	ALTITUD (m s.n.m.)	PENDIENTE	% DE ROCA
I.- 2 km al este de Gómez Farías. Ladera de orientación oeste sobre la Sierra Chiquita	500	26°	52
II.- 4 km al norte del ejido La Libertad. Ladera de orientación este "Nacimiento del Río Sabinas"	200	15°	43
III.- 3 km al oeste de Gómez Farías. Ladera de orientación este sobre la Sierra de Cucharas	520	19°	81
IV.- 12 km al sur de Gómez Farías. "Bocatoma". Nacimiento del Río Frío. Ladera de orientación este sobre la Sierra de Cucharas	140	22°	50
V.- 1.5 km al este de Gómez Farías. Ladera de orientación suroeste sobre la Sierra Chiquita	350	35°	90

Para los arbustos y las plantas herbáceas se usó el "Índice de Valoración de Importancia", el cual se obtiene sumando los valores de cobertura, abundancia y frecuencia en escala porcentual para cada especie (Curtis y McIntosh, 1951).

Cálculo de la diversidad para los diferentes muestreos

Se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H) y de equitabilidad (E), según Krebs (1972). El cálculo de H se hizo de la siguiente manera:

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

donde: p_i = proporción de la muestra total de la i ésima especie; s = número de especies y; \ln = logaritmo de base e .

La equitabilidad (E) se calculó como $E = H/H_{\max}$

donde: $H_{\max} = \ln s$

Análisis de la distribución espacial de los organismos

Para determinar el patrón de distribución espacial de las especies encontradas en las parcelas de muestreo, cada árbol y arbusto por separado fueron localizados en un croquis a escala 1 cm : 1 m. El método de análisis empleado fue el de Clark y Evans (1954), que se basa en la medición de las distancias entre individuos más cercanos de la misma especie y forma de vida. La media de las distancias que se esperaría si éstos tuvieran una distribución aleatoria, se comparó con la media observada. Con base en esto se obtuvo una medida de la forma y el grado en que una población se aparta de la aleatoriedad. De tal manera la distancia media observada se calculó:

$$\begin{aligned} r_o &= \sum r / N \\ \text{y la distancia esperada} \quad r_e &= 1 / 2\sqrt{p} \end{aligned}$$

donde r es la distancia entre cada individuo y su vecino más cercano para una población de N individuos que tienen una densidad específica p . El cociente $R = r_o/r_e$ se empleó como medida de la desviación con respecto a la aleatoriedad. Por lo tanto, en una distribución aleatoria $R = 1$, mientras que bajo condiciones de máxima agregación $R = 0$. Cuando se presenta una condición de máximo espaciamiento $R = 2.149$. La valoración de significancia se hizo por medio de una prueba de C , el desvío estándar de la curva normal, el cual se calcula de la siguiente manera:

$$C = (r_o - r_e) / \delta rE$$

donde δrE es el error estandar de la distancia media al vecino más cercano en una población distribuida al azar, con la misma densidad que la población observada. En este paso rE se calcula de la siguiente forma (Clark y Evans, 1954):

$$rE = 0.26136 / \sqrt{Np}$$

donde N es el número de distancias medias y p la densidad. Los valores de C de 1.96 y 2.58 representan respectivamente 5% y 1% del nivel de significancia.

Vegetación acuática y riparia

La vegetación acuática del nacimiento de los ríos Sabinas y Frío fue caracterizada por medio de una representación diagramática de la distribución de las especies a distintas profundidades. De la vegetación riparia sólo se anotaron las especies censadas.

Listado florístico

El listado florístico que se presenta en el apéndice 2 se elaboró con base en el material colectado durante el desarrollo del trabajo (mayo de 1984 a mayo de 1987). Los ejemplares se encuentran depositados en el Herbario Nacional del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU).

RESULTADOS

Vegetación

El área estudiada comprende un complejo fisiográfico muy heterogéneo con varios tipos de vegetación distribuidos en mosaico. Una síntesis se presenta a continuación siguiendo el sistema de clasificación de la vegetación de Miranda y Hernández, X. (1963), se menciona su equivalencia con el de Rzedowski (1978) y con el empleado por Puig (1976). Para revisar los datos estructurales detallados véase el apéndice 1.

1.- Selva Baja Caducifolia (Fig. 2; muestreo V), Bosque Tropical Caducifolio (Rzedowski, 1978) o Forêt Tropicale Caducifoliée (Puig, 1976). Se encuentra en zonas de fuertes pendientes y alta pedregosidad conocidos comúnmente como riscales. En estos sitios dominan los árboles *Pseudobombax ellipticum*, *Neobuxbaumia euphorbioides* y *Bursera simaruba*, cuyos doseles nunca sobrepasan los 10 metros de altura. Elementos arbustivos como *Agave lophantha* y *Hechtia* sp., y herbáceos como *Syngonium podophyllum* y *Pilea serpyllifolia* son los más conspicuos en el sotobosque. Sin lugar a dudas éste es el tipo de vegetación más xerófilo de los encontrados, el cual alterna con otras comunidades a manera de mosaico y su presencia se asocia con fuertes pendientes, poca cantidad de suelo y exposición a vientos y desecación.

2.- Selva Mediana-Baja Subcaducifolia (Fig. 3; muestreo IV), Bosque Tropical Subcaducifolio-Caducifolio (Rzedowski, 1978), Forêt Tropicale Moyenne Semi-caducifoliée (Puig, 1976). Se le encuentra en los lomeríos de la parte sur del área de estudio en las cercanías de río Frío. Los elementos arbóreos dominantes son *Bursera simaruba*, *Piscidia piscipula*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Savia sessiliflora* y *Acacia coulteri*. El sotobosque está constituido principalmente por *Bromelia pinguin* y *Acalypha schiedeana*.

3.- Selva Mediana Subperennifolia (Fig. 4; muestreo I), Bosque Tropical Subcaducifolio (Rzedowski, 1978), Forêt Tropicale Moyenne Subsempervivente (Puig, 1976). Es el tipo de vegetación preponderante en la región. Los elementos arbóreos dominantes son *Bursera simaruba*, *Lysiloma divaricata*, *Savia sessiliflora*, *Drypetes lateriflora*, *Acalypha schiedeana*, *Randia laetevirens* e *Hybanthus mexicanus*. Se presenta un fuerte desarrollo del sotobosque con elementos dominantes como *Drypetes lateriflora*, *Acalypha schiedeana* y *Chamaedorea radicalis*. Otra variante de esta comunidad es la que corresponde al muestreo III, en donde los árboles alcanzan alturas un poco mayores y el estrato superior es más cerrado. Se localiza en zonas parcialmente protegidas dentro de cañadas. Los árboles dominantes son *Brosimum alicastrum* y *Mirandaceltis monoica*. De los elementos del sotobosque importantes se encuentran *Acalypha schiedeana*, *Urera caracasana* y *Syngonium podophyllum*.

4.- Selva Mediana Perennifolia (Fig. 5; muestreo II), Bosque Tropical Subcaducifolio (Rzedowski, 1978) Forêt Tropicale Moyenne Semi-caducifoliée (Puig, 1976). Es el tipo de vegetación más exuberante en la zona estudiada, que por la altura de los árboles de hasta 30 metros es similar a una Selva Alta Perennifolia. Esta variante del bosque se encontró en las cercanías del nacimiento del río Sabinas y en los márgenes del río Frío. El estrato

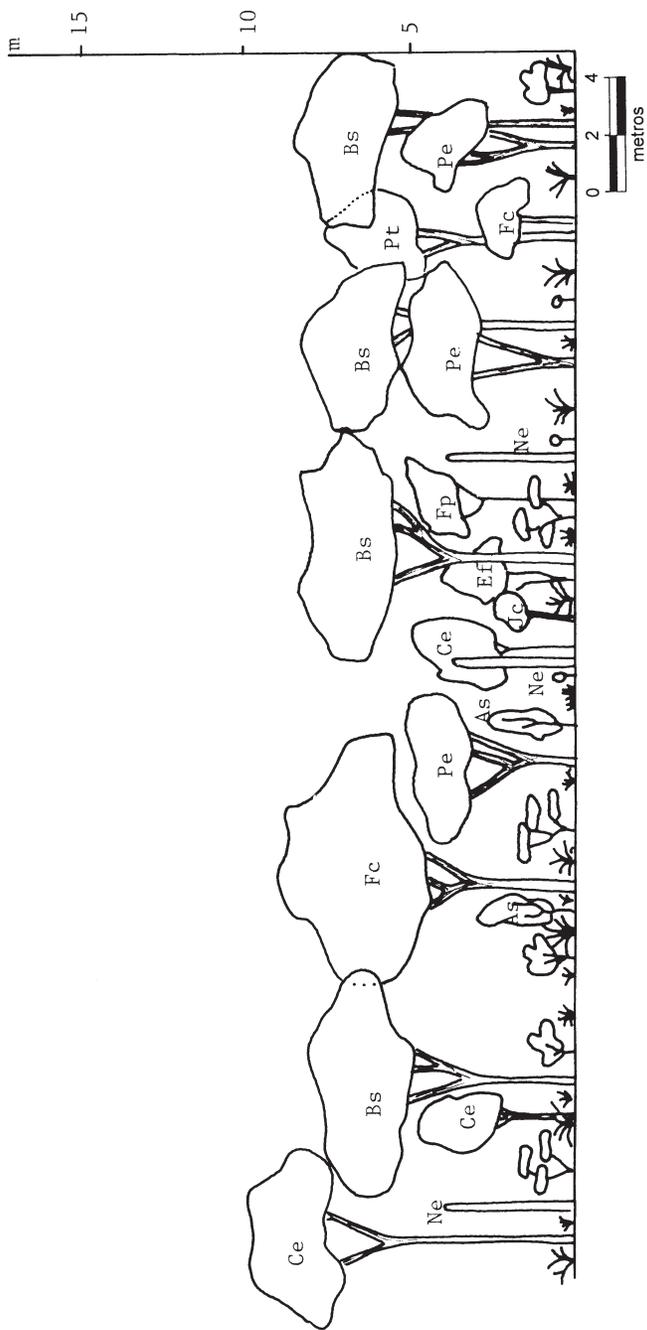


Fig. 2. Perfil diagramático de la vegetación (Cuadro V). Árboles: Bs = *Bursera simaruba*, Pe = *Pseudobombax ellipticum*, Ne = *Neobuxbaumia euphorbioides*, Fc = *Ficus cotinifolia*, As = *Acalypha schiedeana*, Ce = *Collubrina elliptica*, Fp = *Ficus padifolia*, Ef = *Eugenia fragrans*, Jc = *Jatropha curcas*, Pt = *Phoebe tampicensis*. Arbustos: *Agave lophantha*, *Hechtia sp.*, *Cnidoscolus multilobus*, *Louleridium tamaulipense*, *Bonplandia geminiflora*.

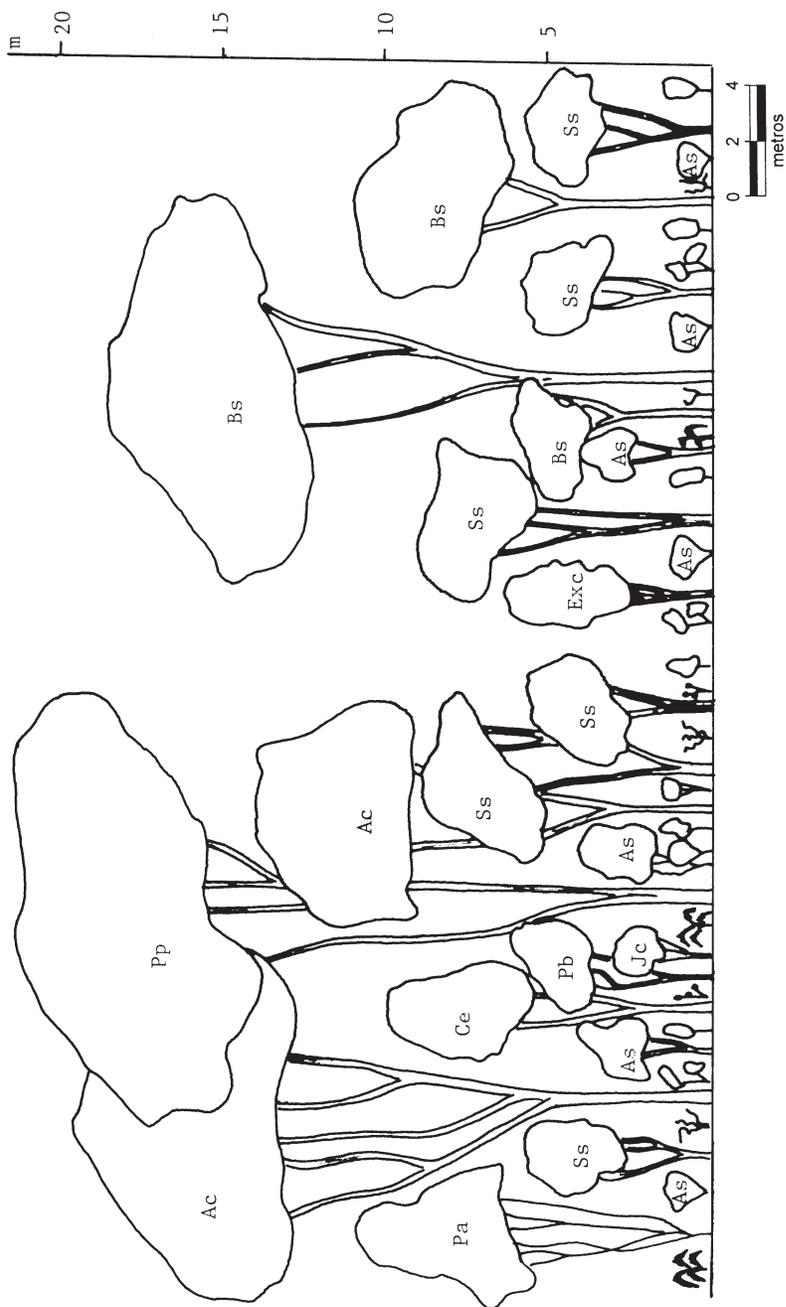


Fig. 3. Perfil diagramático de la vegetación (Cuadro IV). Árboles: Bs = *Bursera simaruba*, Ac = *Acacia coulteri*, Pp = *Piscidia piscipula*, Ss = *Savia sessiliflora*, Ce = *Colubrina elliptica*, Pa = *Pisonia aculeata*, Pb = *Phyllostylon brasiliense*, As = *Acalypha schiedeana*, Exc = *Exostema caribaeum*, Jc = *Jatropha curcas*. Arbustos:  *Savia sessiliflora*,  *Petrea volubilis*,  *Chamaedorea radicalis*,  *Cnidoscolus multilobus*,  *Morisonia americana*,  *Erythrina herbacea*.

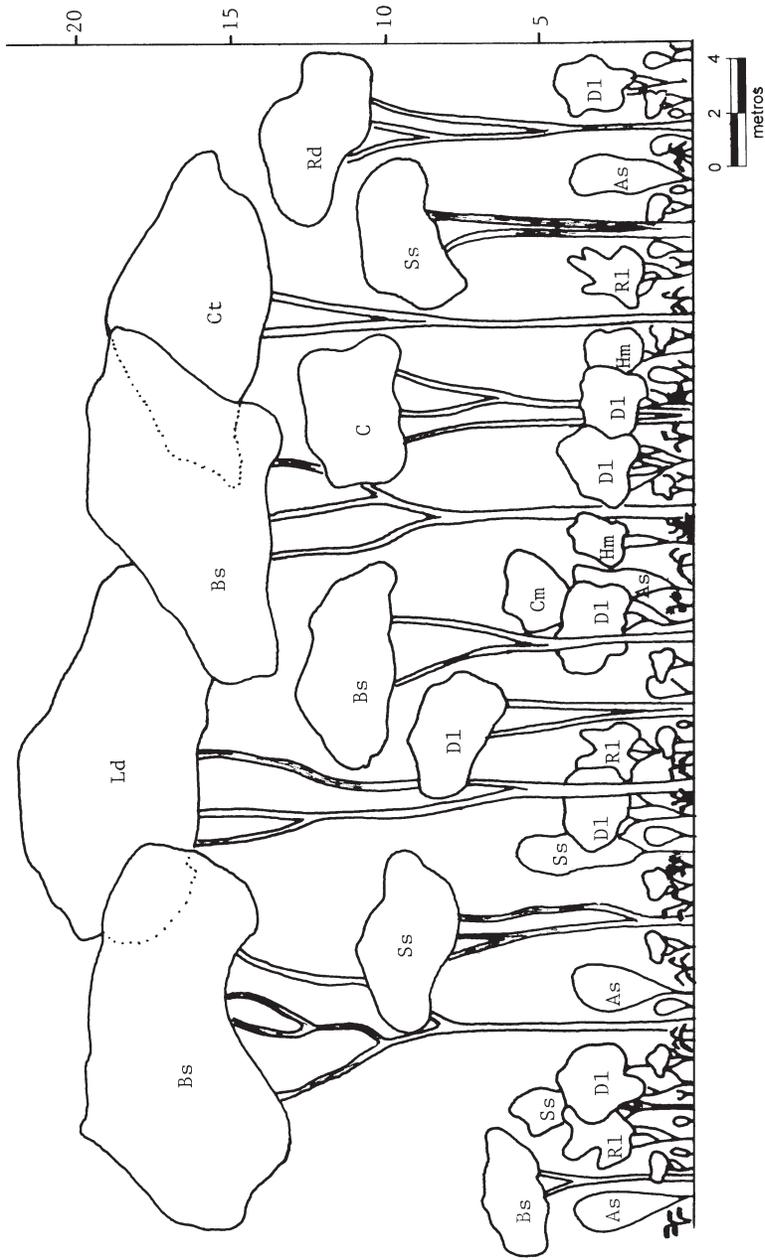


Fig. 4. Perfil diagramático de la vegetación (Cuadro 1). Árboles: Bs = *Bursera simaruba*, Ld = *Lysiloma divaricata*, Ct = *Clorophora tinctoria*, Ss = *Savia sessiliflora*, Dl = *Drypetes lateriflora*, Rd = *Robinsonella discolor*, C = *Coccoloba* sp., Cm = *Cnidocolus multilobus*, As = *Acalypha schiedeana*, Rl = *Randia laetevirens*, Hm = *Hybanthus mexicanus*. Arbustos: ▽ *Drypetes lateriflora*, ∇ *Acalypha schiedeana*, ⚡ *Chamaedorea* aff. *radicalis*, ⚡ *Hippocratea acapulcensis*, ⚡ *Annnona globiflora*, ⚡ *Croton niveus*, ♀ *Psychotria erythrocarpa*, ♀ *Petrea volubilis*.

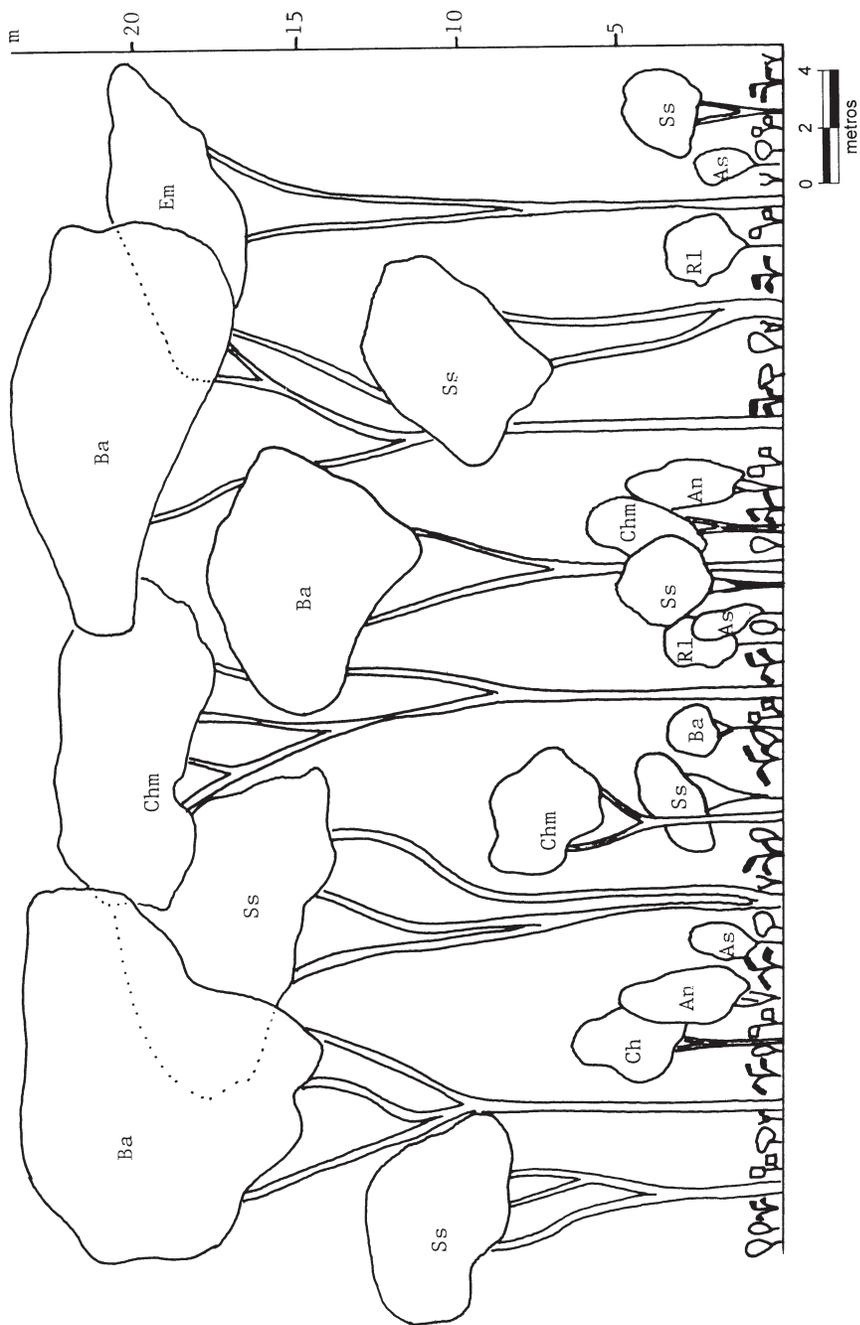


Fig. 5. Perfil diagramático de la vegetación (Cuadro 2). Árboles: Ba = *Brosimum alicastrum*, Ss = *Savia sessiliflora*, Chm = *Chione mexicana*, An = *Achatocarpus nigricans*, As = *Acalypha schiedeana*, RI = *Randia laetevirens*. Arbustos:  *Hippocratea acapulcensis*,  *Randia laetevirens*,  *Petrea volubilis*,  *Eugenia* sp.,  *Psychotria erythrocarpa*,  *Acalypha schiedeana*.

arbóreo se encuentra constituido principalmente por *Brosimum alicastrum*, *Savia sessiliflora* y *Achatocarpus nigricans*; y el sotobosque por *Hippocratea acapulcensis*, *Randia laevirens*, *Syngonium podophyllum* y *Pseuderanthemum alatum*.

5.- Como vegetación riparia encontramos los llamados Bosques de Galería, cuyos elementos arbóreos característicos son *Taxodium mucronatum* con alturas máximas de 20 metros, así como *Ficus segoviae* e *Inga vera* var. *spuria*.

6.- La vegetación acuática se encuentra principalmente en los recodos y nacimientos de los ríos Frío y Sabinas. Tal como lo muestra la figura 6, las plantas acuáticas no se encuentran más allá de los dos metros de profundidad, siendo la especie más abundante *Nuphar luteum* subsp. *macrophyllum* y las asociadas a cuerpos de agua *Cyperus* aff. *giganteus* y *Xanthosoma robustum*.

A manera de síntesis, la figura 7 presenta el perfil general de la vegetación en la zona de estudio.

La estructura vertical de las selvas

La figura 8 muestra los histogramas de frecuencia de alturas para los cinco muestreos realizados. Con base en ellos, es evidente que en los sitios I, IV y V las categorías modales de mayor tamaño se encuentran entre 4 y 8 metros, con pocos individuos mayores de 20 metros y con un marcado desarrollo del sotobosque. En cambio, los muestreos III y II, presentan una mayor frecuencia de elementos arbóreos altos, más parecidos a los de una selva alta perennifolia.

Índices de diversidad

En todos los muestreos los estratos arbustivo y arbóreos medio y bajo señalan los valores de diversidad más altos (Cuadro 4). Para el estrato arbustivo, el máximo valor encontrado es el registrado en la parcela I.

Cuadro 4. Valores de los índices de diversidad (H), diversidad máxima (H max) y equitabilidad (E) para los estratos arbustivo y arbóreos bajo, medio y alto, registrados para los 5 sitios de muestreo.

ESTRATO	SITIOS DE MUESTREO				
	I	II	III	IV	V
	H				
Arbustivo	3.06	2.88	2.55	1.99	2.58
Arbóreo Bajo	2.16	1.76	2.40	1.74	1.98
Arbóreo Medio	2.20	1.19	2.32	2.32	—
Arbóreo Alto	1.29	1.64	1.13	1.33	—

Cuadro 4. Continuación.

ESTRATO	I	II	III	IV	V
	H máxima				
Arbustivo	3.55	3.61	3.22	3.33	3.09
Arbóreo Bajo	2.99	2.40	2.99	3.26	2.71
Arbóreo Medio	3.18	1.95	2.56	2.83	—
Arbóreo Alto	1.61	2.30	1.61	1.39	—
	Equitabilidad (E)				
Arbustivo	0.84	0.80	0.80	1.85	0.83
Arbóreo Bajo	0.72	0.73	0.79	0.53	0.73
Arbóreo Medio	0.69	0.61	0.90	0.82	—
Arbóreo Alto	0.80	0.80	0.79	0.60	—

Patrones de distribución de las especies

Todas las especies arbóreas analizadas en los diferentes muestreos presentan una distribución aleatoria (Cuadro 5). En el caso de los arbustos, en la parcela I, *Acanthocereus pentagonus*, *Hippocratea acapulcensis*, *Drypetes lateriflora*, *Savia sessiliflora* y *Croton niveus* tienen un patrón agregado, mientras que otras plantas como *Chamaedorea radicalis*, *Petrea volubilis*, *Psychotria erythrocarpa* y *Acalypha schiedeana* están repartidas aleatoriamente. En la parcela II, *Hippocratea acapulcensis*, *Randia laetevirens*, *Pisonia aculeata*, *Eugenia fragrans*, *Petrea volubilis*, *Psychotria erythrocarpa* y *Acalypha schiedeana* exhiben una distribución aleatoria, pero en la parcela III, *Acalypha schiedeana*, *Urera caraccasana*, *Petrea volubilis* y *Brosimum alicastrum* la tienen agregada.

Listado florístico

La identificación del material colectado permitió registrar un total de 286 especies de fanerógamas agrupadas en 83 familias (Apéndice 2).

DISCUSION

La heterogeneidad ambiental presente en la región, producida en gran parte por la fisiografía y el clima, es quizás el factor que explicaría la existencia de diferentes comunidades vegetales en una área relativamente pequeña. Este aspecto ya había sido observado anteriormente por Martin (1958).

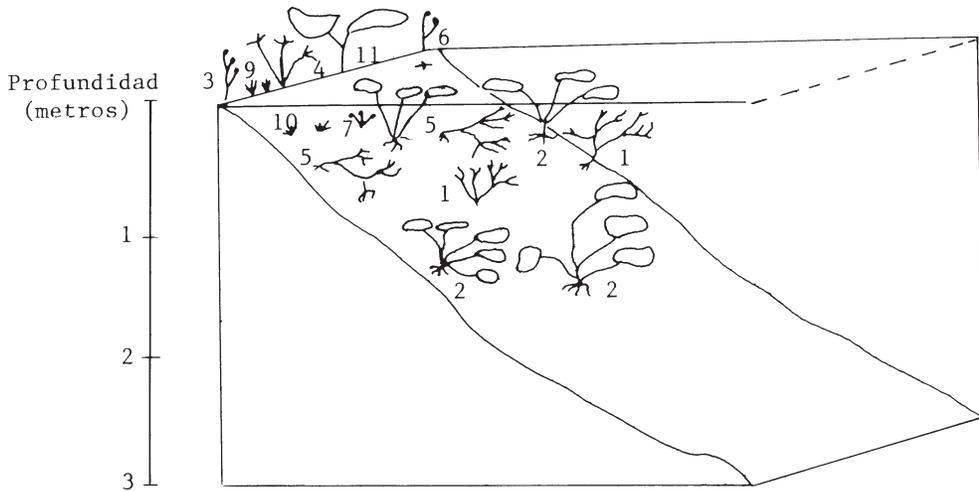


Fig. 6. Representación de la distribución de las plantas acuáticas y de las asociadas a cuerpos de agua, en la región de Gómez Farías, Tamaulipas.

- | | |
|--|--------------|
| 1. <i>Ludwigia palustris</i> (L.) Ell. | H.S. |
| 2. <i>Nuphar luteum</i> subsp. <i>macrophyllum</i> (Small) E. O. Beral | H.H.F., H.S. |
| 3. <i>Polygonum lapathifolium</i> L. | A |
| 4. <i>Cyperus</i> aff. <i>giganteus</i> Vahl | H.E. |
| 5. <i>Potamogeton</i> sp. | H.S. |
| 6. <i>Lobelia cardinalis</i> L. | A |
| 7. <i>Hydrocotyle verticillata</i> Thunberg | H.S. |
| 8. <i>Stellaria cuspidata</i> Willd. | A |
| 9. <i>Dichromena colorata</i> (L.) Hitchc. | A |
| 10. <i>Eleocharis caribaea</i> (Rottb.) Blake | A |
| 11. <i>Xanthosoma robustum</i> Schott | A |

Abreviaturas:

- H.S. = Hidrófita sumergida
 H.H.F. = Hidrófita hojas flotantes
 A = Asociada
 H.E. = Hidrófita emergente

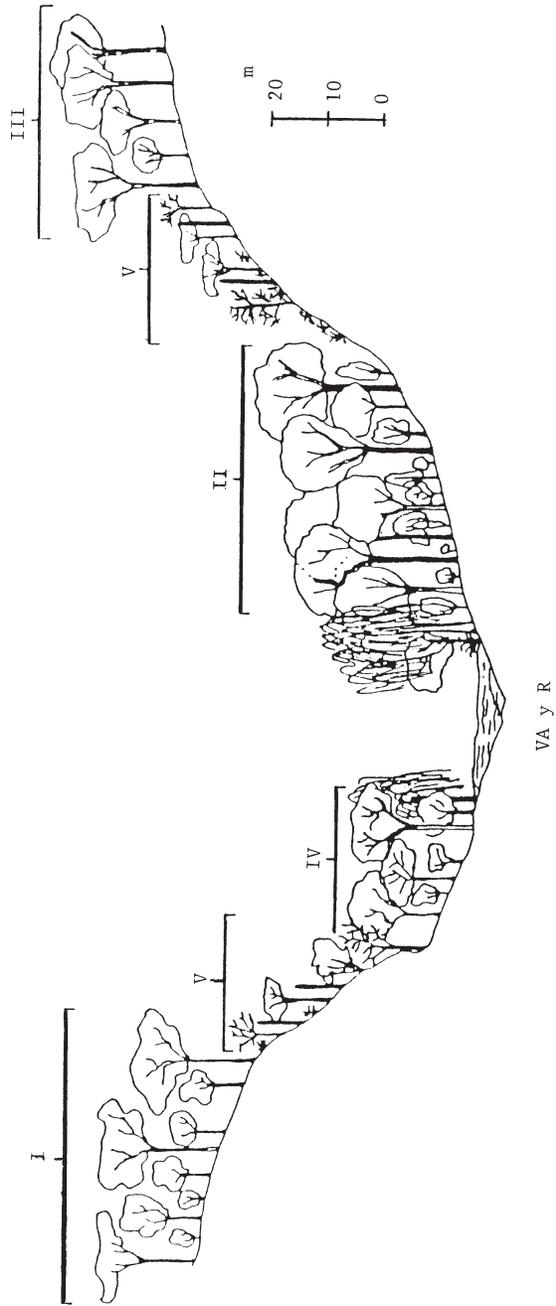


Fig. 7. Perfil sintético de la vegetación en Gómez Farías, Tamaulipas (Muestreros I, II, III, IV y V; VA = Vegetación acuática y riparia).

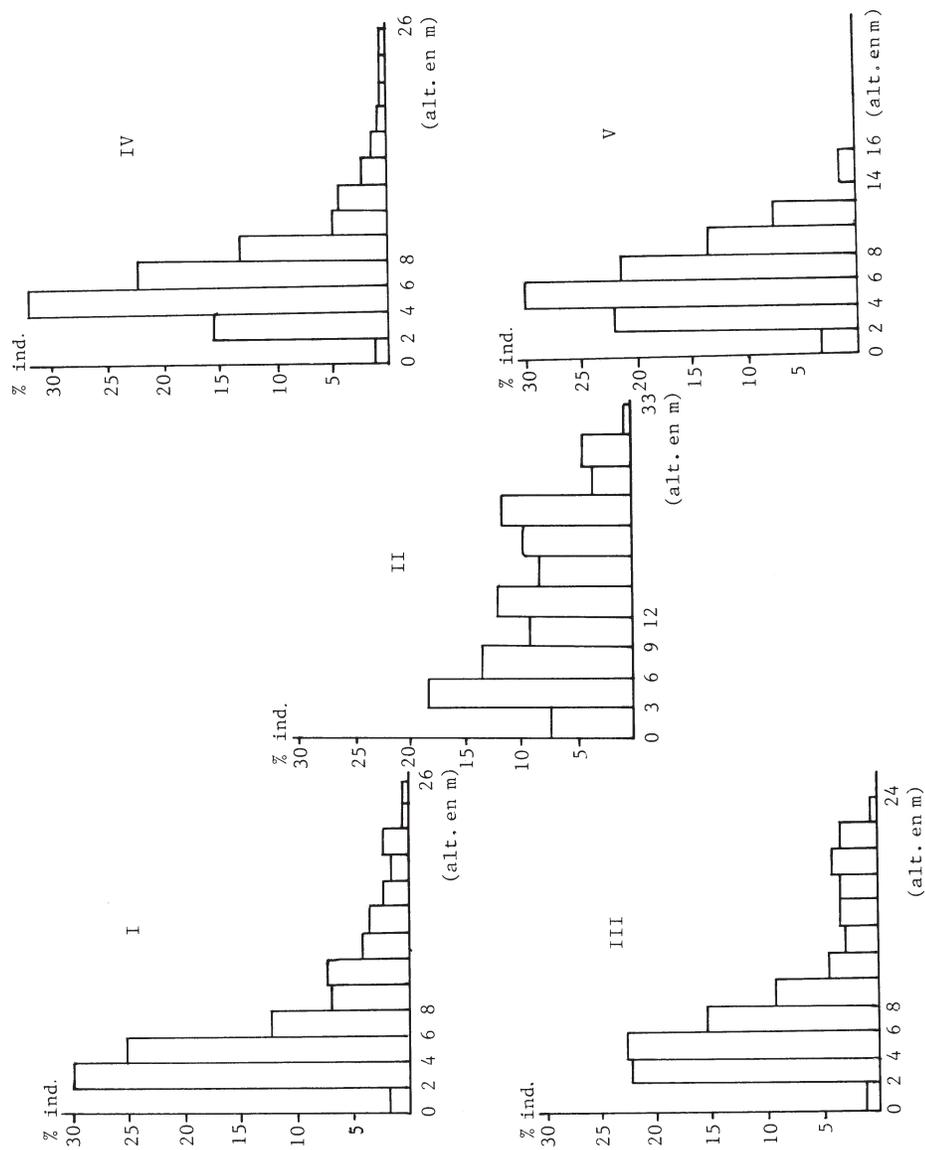


Fig. 8. Distribución de las frecuencias de altura de los árboles en los muestreos realizados.

Cuadro 5. Resultados del análisis de distribución de los árboles y arbustos en los diferentes muestreos. N = número de individuos de la especie, R = valor de la desviación de la aleatoriedad, C = valor del desvío estandar de la curva normal.

ESPECIE	N	R	C	DISTRIBUCION
ARBOLES				
MUESTREO I				
<i>Acalypha schiedeana</i>	35	1.02	0.27	Aleatoria
<i>Hybanthus mexicanus</i>	26	0.96	-0.34	Aleatoria
<i>Randia laetevirens</i>	38	0.88	-1.35	Aleatoria
<i>Bursera simaruba</i>	18	1.21	1.68	Aleatoria
<i>Savia sessiliflora</i>	28	0.82	-1.80	Aleatoria
MUESTREO II				
<i>Savia sessiliflora</i>	51	0.96	-0.54	Aleatoria
<i>Brosimum alicastrum</i>	23	1.00	-0.03	Aleatoria
MUESTREO III				
<i>Brosimum alicastrum</i>	36	1.02	0.21	Aleatoria
MUESTREO IV				
<i>Acalypha schiedeana</i>	22	0.95	-0.42	Aleatoria
<i>Savia sessiliflora</i>	122	1.09	1.82	Aleatoria
ARBUSTOS				
MUESTREO I				
<i>Drypetes lateriflora</i>	133	0.61	-8.52	Agregada
<i>Acalypha schiedeana</i>	116	1.09	1.94	Aleatoria
<i>Croton niveus</i>	70	0.78	-3.43	Agregada
<i>Chamaedorea radicalis</i>	61	0.96	-0.54	Aleatoria
<i>Hippocratea acapulcensis</i>	50	0.83	-2.32	Agregada
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	49	0.97	-0.40	Aleatoria
<i>Savia sessiliflora</i>	45	0.67	-4.26	Agregada
<i>Petrea volubilis</i>	41	0.89	-1.31	Aleatoria
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	32	0.40	-6.43	Agregada
MUESTREO II				
<i>Hippocratea acapulcensis</i>	125	1.08	1.80	Aleatoria
<i>Randia laetevirens</i>	86	0.91	-1.51	Aleatoria

Cuadro 5. Continuación.

ESPECIE	N	R	C	DISTRIBUCION
ARBUSTOS				
MUESTREO II				
<i>Pisonia aculeata</i>	51	0.82	-2.41	Agregada
<i>Eugenia</i> sp.	49	0.85	-1.97	Aleatoria
<i>Petrea volubilis</i>	45	0.99	-0.09	Aleatoria
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	42	1.15	1.88	Aleatoria
<i>Acalypha schiedeana</i>	40	0.94	-0.67	Aleatoria
MUESTREO III				
<i>Brosimum alicastrum</i>	89	0.98	-0.26	Aleatoria
<i>Acalypha schiedeana</i>	114	0.88	-2.30	Agregada
<i>Ureca caracasana</i>	42	0.80	-2.38	Agregada
<i>Petrea volubilis</i>	46	0.58	-5.46	Agregada

La Selva Mediana Subperennifolia es el tipo de vegetación predominante en la región, misma que dependiendo del grado de protección fisiográfica, puede llegar a parecerse fisonómica y estructuralmente a una Selva Alta Perennifolia. Esta variante encontrada en las parcelas II y III, muy probablemente corresponde a lo que Martin (1958) denominó "Tropical Evergreen Forest", con árboles de más de 25 metros de alto que se ramifican por encima del segundo tercio de su talla y con un alto porcentaje de especies perennifolias. Efectivamente, tal y como ha sido señalado por Rzedowski (1963), esta variante de la vegetación se encuentra restringida a cañadas y sitios protegidos y presenta una composición florística mucho más pobre al compararse con la riqueza específica del "Tropical Rain Forest" de Richards (1952) o "Bosque Tropical Lluvioso" de Rzedowski (1978). De hecho, los valores de diversidad calculados a partir de los muestreos indican que las selvas estudiadas, aparte de tener un número menor de especies por unidad de área, también presentan valores de diversidad inferiores a los registrados para selvas altas (Meave, 1983, 1990). Una tendencia similar es evidente al observar los valores de 100 m² o más del área basal arbórea para selvas altas (Meave, 1983), en tanto que en las comunidades estudiadas en este trabajo no son mayores de 50 m² por hectárea.

Cabe señalar sin embargo, que la Selva Mediana Perennifolia en la zona estudiada es muy similar en composición y fisonomía a la localizada en el estado de San Luis Potosí, señalada por Rzedowski (1963) como la que representa el extremo boreal del Bosque Tropical Siempre Verde en América continental. Este autor menciona como especies dominantes en el estrato superior a *Brosimum alicastrum* y en algunos casos como codominante a *Mirandaceltis monoica*, con coberturas mayores de 75% para el estrato arbóreo más alto, lo cual concuerda con lo encontrado en este trabajo, pero con la diferencia estructural de que en Tamaulipas no se alcanzan alturas superiores a los 30 m.

Un tipo de vegetación de tendencia más xerófila que los anteriores, es el encontrado en el sur de la zona de estudio, la Selva Baja-Mediana Subcaducifolia. Su presencia puede estar relacionada con el clima, ya que según los datos meteorológicos presentados en este trabajo, hacia el sur a partir del poblado de Gómez Farías hay un gradiente decreciente de humedad y creciente de temperatura. Fisonómica, florística y estructuralmente, esta variante de la vegetación es más parecida a las selvas bajas de los alrededores de Ciudad Mante mencionadas por González (1972) y Puig (1976).

Según los datos de la estación climática Gómez Farías, la Selva Baja Caducifolia de la zona de estudio comparte el régimen climático de la Selva Mediana Subperennifolia. Su presencia al parecer está asociada al tipo de sustrato en que se desarrolla, ya que ocupa unidades topográficas conocidas localmente como riscales, en los que existe una gran cantidad de roca aflorante, poco suelo y fuertes pendientes, y es en donde se encuentran especies xerófilas como *Hechtia* sp., *Neobuxbaumia euphorbioides* y *Pseudobombax ellipticum*, entre otras.

Las comunidades acuáticas se establecen únicamente en los recodos o en las cabeceras de los ríos Frío y Sabinas, en donde el agua se encuentra en relativa calma, en tanto que la vegetación riparia se localiza a lo largo de sus cauces.

Los altos valores de diversidad encontrados en este trabajo, así como los patrones de distribución agregada de algunas especies en los estratos arbustivos y arbóreo, son características de la vegetación que han sido asociadas a la dinámica de renovación natural de las selvas. Este proceso ocurre cuando claros en el dosel del bosque, creados por la caída de ramas y/o árboles completos, son colonizados por plantas formando agregaciones de individuos e incrementando la entrada de otras especies (Martínez, 1980; Hartshorn, 1980; Whitmore, 1982; y Brokaw, 1982 entre otros). Cabe señalar que la caída de un árbol o partes de él, están asociados a la presencia de vientos fuertes los cuales son comunes en Tamaulipas debido a la alta incidencia de ciclones y tormentas tropicales en el nordeste de México (Jáuregui, 1967). De particular importancia, según los pobladores de Gómez Farías, fue el ciclón Inés, registrado en octubre de 1966, el que provocó fuertes cambios en la vegetación en zonas expuestas. De esta manera, la cubierta vegetal de la región de Gómez Farías se ve afectada comunmente por alteraciones de índole meteorológica que pueden ser la clave para entender su estado actual así como su dinámica. Futuros trabajos ecológicos en esta región podrían poner a prueba estas hipótesis.

AGRADECIMIENTOS

El primer autor desea agradecer a Rosalinda Medina su apoyo en la identificación de material botánico así como en la elaboración de las figuras de este trabajo. A la Dra. María del Coro Arizmendi y al M. en C. Alejandro Casas Fernández se deben las gracias por su ayuda en la revisión del texto. La escritura de este artículo se hizo con apoyo económico de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM a través del proyecto IN-207993.

LITERATURA CITADA

- Brokaw, N. V. L. 1982. Treefalls: frequency, timing and consequences. In: Leigh, G. E., A. Rand y D. M. Windsor (eds.). The ecology of a tropical forest. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. pp. 101-108.
- Clark, P. y F. C. Evans. 1954. Distance of nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. *Ecology* 35: 445-453.
- Cottam, G. y T. J. Curtis. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460.
- Curtis, J. T. y R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32: 476-496.
- González M., F. 1972. Excursión al centro y noreste. In: Guías botánicas de excursiones en México. Sociedad Botánica de México. México, D.F. pp. 225-228.
- Hartshorn, S. G. 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica* 12: 23-30.
- Jáuregui O., E. 1967. Las ondas del este y los ciclones tropicales en México. *Revista de Ingeniería Hidráulica* 21: 1-70.
- Krebs, J. C. 1972. *Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper & Row Publishers. Nueva York. 678 pp.
- López R., E. 1972. Carta geológica del estado de Tamaulipas. Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Martin, P. S. 1958. Biogeography of reptiles and amphibians in the Gomez Farías region, Tamaulipas, Mexico. Museum of Zoology. University of Michigan. Misc. Publ. 101: 1-102.
- Martínez R., M. 1980. Aspectos sinecológicos del proceso de renovación natural de una selva alta perennifolia. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 181 pp.
- Meave del C., J. 1983. Estructura y composición de una selva alta perennifolia en los alrededores de Bonampak, Chiapas. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 140 pp.
- Meave del C., J. 1990. Estructura y composición de la selva alta perennifolia de los alrededores de Bonampak. Instituto Nacional de Antropología. Colección Científica, Serie Arqueología. México, D.F. 147 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 28: 29-178.
- Puig, H. 1976. Végétation de la Huasteca, Mexique. Mission Archoologique et Ethnologique Française au Mexique. Collection Etudes Mesoamericaines. Vol. 5. México, D.F. 527 pp.
- Puig, H. 1989. Análisis fitogeográfico del bosque mesófilo de Gómez Farías. *Biotam* 1: 34-53.
- Puig, H. y R. Bracho. 1987. El bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas. Instituto de Ecología, A.C. México, D.F. 186 pp.
- Richards, P. W. 1952. *The tropical rain forest. An ecological study*. Cambridge University Press. Cambridge. 450 pp.
- Rzedowski, J. 1963. El extremo boreal del bosque tropical siempre verde en Norteamérica continental. *Vegetatio* 11: 173-198.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.
- Sarukhán K., J. 1968. Análisis sinecológico de las selvas de *Terminalia amazonia* en la planicie costera del Golfo de México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 300 pp.
- Valiente B., A. 1984. Análisis de la vegetación de la región de Gómez Farías, Tamaulipas. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 110 pp.
- Whitmore, T. C. 1982. On pattern and process in forests. In: Newman, E. J. (ed.). Special publication. Series of the British Ecological Society, No. 1. Blackwell Scientific Publications. Oxford. pp. 45-59.

APENDICE 1

Resumen de las características estructurales de la vegetación en los muestreos realizados. Se anotan únicamente las 10 especies arbóreas, arbustivas y herbáceas más importantes.

Muestreo I: 1200 m²

Especie	Número individuos	Cobertura total (m ²)	Area basal (m ²)	Indice de dominancia (I.D.)
ARBOLES				
Estrato bajo				
<i>Drypetes lateriflora</i>	45	220.2	0.312	0.877
<i>Acalypha schiedeana</i>	37	225.8	0.226	0.696
<i>Randía laetevirens</i>	37	260.8	0.177	0.499
<i>Hybanthus mexicanus</i>	26	163.5	0.162	0.292
<i>Savia sessiliflora</i>	11	76.5	0.020	0.008
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	6	41.0	0.032	0.004
<i>Bursera simaruba</i>	4	16.60	0.018	0.002
<i>Croton niveus</i>	4	27.4	0.014	0.001
<i>Annona globiflora</i>	4	22.5	0.006	0.007
<i>Mirandaceltis monoica</i>	1	12.4	0.003	0.0002
Estrato medio				
<i>Savia sessiliflora</i>	16	547.5	0.55	0.363
<i>Robinsonella discolor</i>	8	370.5	0.37	0.101
<i>Bursera simaruba</i>	8	388.7	0.40	0.087
<i>Drypetes lateriflora</i>	7	175.8	0.25	0.072
<i>Coccoloba</i> sp.	4	163.6	0.65	0.072
<i>Mirandaceltis monoica</i>	2	118.8	0.24	0.006
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	53.4	0.10	0.002
<i>Exostema mexicanum</i>	2	53.5	0.05	0.001
<i>Lysiloma divaricata</i>	2	99.9	0.08	0.001
<i>Ficus cotinifolia</i>	1	20.6	0.01	0.0006
Estrato alto				
<i>Bursera simaruba</i>	6	507.8	0.78	0.130
<i>Lysiloma divaricata</i>	2	205.6	0.15	0.002
<i>Savia sessiliflora</i>	1	86.6	0.07	0.0005
<i>Chlorophora tinctoria</i>	1	76.2	0.06	0.0004
<i>Sapindus saponaria</i>	1	56.8	0.05	0.0004

Muestreo I. Continuación.

Especie	Número de individuos	Cobertura (%)	Indice valor de importancia (I.V.I.)
ARBUSTOS (300 m ²)			
<i>Drypetes lateriflora</i>	42	15.30	41.60
<i>Acalypha schiedeana</i>	26	15.70	28.14
<i>Chamaedorea radicalis</i>	21	4.10	22.65
<i>Hippocratea acapulcensis</i>	16	12.21	22.40
<i>Croton niveus</i>	15	7.66	19.45
<i>Randia laetevirens</i>	8	5.30	17.10
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	14	1.62	16.10
<i>Annona globiflora</i>	8	7.40	16.00
<i>Hybanthus mexicanus</i>	5	9.20	15.43
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	16	4.23	15.43
HERBACEAS (12 m ²)			
<i>Syngonium podophyllum</i>	60	83.43	192.81
<i>Pseuderanthemum alatum</i>	8	6.34	26.21
<i>Brosimum alicastrum</i>	2	0.75	10.00
<i>Zebrina pendula</i>	2	2.94	8.77
<i>Peperomia granulosa</i>	1	1.19	5.40
<i>Savia sessiliflora</i>	1	0.72	5.40
<i>Chamaedorea radicalis</i>	1	0.68	5.32
<i>Petrea volubilis</i>	1	0.64	5.28
<i>Acalypha schiedeana</i>	1	0.64	5.28
<i>Melloa quadrivalvis</i>	1	0.58	5.22

Muestreo II: 1200 m²

Especie	Número individuos	Cobertura total (m ²)	Area basal (m ²)	Indice de dominancia (I.D.)
ARBOLES				
Estrato bajo				
<i>Savia sessiliflora</i>	17	130.7	0.05	0.0031
<i>Achatocarpus nigricans</i>	6	59.4	0.02	0.0030
<i>Chione mexicana</i>	5	64.1	0.02	0.0003
<i>Acalypha schiedeana</i>	3	12.9	0.01	0.0003
<i>Wimmeria concolor</i>	2	9.2	0.004	0.0001
<i>Randia laetevirens</i>	3	17.0	0.004	0.0001
<i>Brosimum alicastrum</i>	2	3.3	0.005	0.00007
<i>Citrus</i> sp.	1	4.1	0.005	0.00003
<i>Trophis racemosa</i>	1	4.8	0.004	0.00003
<i>Morisonia americana</i>	1	5.4	0.004	0.00003
Estrato medio				
<i>Savia sessiliflora</i>	25	446.5	0.312	0.4867
<i>Brosimum alicastrum</i>	5	233.5	0.70	0.0954
<i>Chione mexicana</i>	3	58.5	0.04	0.0025
<i>Citrus</i> sp.	2	53.5	0.024	0.0003
<i>Achatocarpus nigricans</i>	1	28.3	0.012	0.00008
No identificada 1	1	15.6	0.007	0.00005
No identificada 2	1	6.9	0.002	0.00001
Estrato alto				
<i>Brosimum alicastrum</i>	16	1276.8	2.704	2.6364
<i>Savia sessiliflora</i>	9	266.0	0.243	0.0610
<i>Chione mexicana</i>	2	146.4	0.140	0.0040
<i>Exostema mexicanum</i>	2	118.0	0.105	0.0030
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	56.7	0.109	0.0008
<i>Mirandaceltis monoica</i>	1	49.3	0.064	0.0004
<i>Lysiloma divaricata</i>	1	82.5	0.063	0.0004
<i>Cupania dentata</i>	1	33.7	0.040	0.0003
<i>Bursera simaruba</i>	1	23.8	0.032	0.0002

Muestreo II. Continuación.

Especie	Número de individuos	Cobertura (%)	Indice valor de importancia (I.V.I.)
ARBUSTOS (300 m ²)			
<i>Hippocratea acapulcensis</i>	34	48.10	84.70
<i>Randia laetevirens</i>	20	9.44	32.35
<i>Petrea volubilis</i>	10	1.40	19.52
<i>Acalypha schiedeana</i>	6	6.26	15.50
<i>Eugenia fragrans</i>	9	2.03	13.40
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	8	1.20	13.00
<i>Casearia</i> sp.	3	7.32	12.00
<i>Pisonia aculeata</i>	5	4.34	11.60
<i>Piper amalago</i>	4	3.12	9.60
<i>Eugenia capuli</i>	4	0.76	7.23
HERBACEAS (12 m ²)			
<i>Syngonium podophyllum</i>	26	29.32	107.04
<i>Pseuderanthemum alatum</i>	13	14.66	41.00
<i>Petrea volubilis</i>	10	11.27	32.63
<i>Hippocratea acapulcensis</i>	5	5.63	19.62
<i>Brosimum alicastrum</i>	6	6.77	17.61
<i>Petiveria alliacea</i>	6	6.77	11.44
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	5	5.63	10.92
<i>Celtis iguanaea</i>	2	2.25	10.77
<i>Rourea glabra</i>	3	3.38	8.42
<i>Trophis racemosa</i>	1	1.12	3.85

Muestreo III: 1200 m²

Especie	Número individuos	Cobertura total (m ²)	Area basal (m ²)	Indice de dominancia (I.D.)
ARBOLES				
Estrato bajo				
<i>Acalypha schiedeana</i>	35	270.80	0.133	0.3564
<i>Urera caracasana</i>	16	97.34	0.273	0.2420
<i>Savia sessiliflora</i>	11	65.00	0.140	0.0635
<i>Brosimum alicastrum</i>	16	131.70	0.035	0.0300
<i>Annona globiflora</i>	9	70.15	0.025	0.0094
<i>Piper amalago</i>	4	50.51	0.070	0.0075
<i>Euphorbia plicata</i>	2	100.30	0.004	0.0060
<i>Drypetes lateriflora</i>	5	40.10	0.040	0.0052
<i>Croton niveus</i>	2	62.52	0.032	0.0010
<i>Morisonia americana</i>	1	11.94	0.064	0.0004
Estrato medio				
<i>Brosimum alicastrum</i>	11	276.16	0.272	0.1250
<i>Mirandaceltis monoica</i>	5	494.60	0.500	0.0517
<i>Bursera simaruba</i>	4	153.53	0.500	0.0400
<i>Savia sessiliflora</i>	7	180.00	0.120	0.0340
<i>Drypetes lateriflora</i>	4	119.00	0.360	0.3000
<i>Coccoloba</i> sp.	4	139.70	0.243	0.0202
<i>Urera caracasana</i>	2	45.80	0.121	0.0033
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	3	58.40	0.047	0.0030
<i>Dendropanax arboreus</i>	2	68.81	0.193	0.0030
<i>Eugenia fragrans</i>	1	43.60	0.170	0.0012
Estrato alto				
<i>Brosimum alicastrum</i>	10	515.26	0.700	0.2342
<i>Mirandaceltis monoica</i>	3	320.50	0.612	0.0400
<i>Bursera simaruba</i>	1	63.30	0.100	0.0006
<i>Lysiloma divaricata</i>	1	80.12	0.080	0.0005
<i>Ficus padifolia</i>	1	19.63	0.020	0.0001

Muestreo III. Continuación.

Especie	Número de individuos	Cobertura (%)	Índice valor de importancia (I.V.I.)
ARBUSTOS (300 m ²)			
<i>Acalypha schiedeana</i>	31	44.20	76.70
<i>Brosimum alicastrum</i>	27	17.80	43.80
<i>Petrea volubilis</i>	27	4.55	29.16
<i>Hippocratea acapulcensis</i>	9	3.80	17.45
<i>Urera caracasana</i>	14	3.30	17.22
<i>Randia laetevirens</i>	10	2.40	16.64
<i>Annona globiflora</i>	3	7.72	13.65
<i>Savia sessiliflora</i>	4	5.60	12.10
<i>Mirandaceltis monoica</i>	7	3.41	11.80
<i>Bursera simaruba</i>	4	1.42	9.32
HERBACEAS (12 m ²)			
<i>Peperomia granulosa</i>	27	26.10	71.28
<i>Syngonium podophyllum</i>	23	23.90	69.63
<i>Commelinaceae 1</i>	23	27.62	68.80
<i>Pseuderanthemum alatum</i>	8	8.82	25.91
<i>Brosimum alicastrum</i>	5	2.05	13.88
<i>Mirandaceltis monoica</i>	3	3.42	10.95
<i>Petrea volubilis</i>	3	1.24	8.77
<i>Malaxis sp.</i>	2	0.64	7.17
<i>Cissus sicyoides</i>	1	3.54	6.81
<i>Acalypha schiedeana</i>	2	1.28	5.54

Muestreo IV: 1600 m²

Especie	Número individuos	Cobertura total (m ²)	Area basal (m ²)	Indice de dominancia (I.D.)
ARBOLES				
Estrato bajo				
<i>Savia sessiliflora</i>	105	1726.60	1.960	12.850
<i>Acalypha schiedeana</i>	22	197.10	0.070	0.0530
<i>Exostema caribaeum</i>	8	95.60	0.060	0.0080
<i>Bursera simaruba</i>	4	42.10	0.104	0.0060
<i>Jatropha curcas</i>	8	36.20	0.025	0.0031
<i>Phyllostylon brasiliense</i>	4	62.20	0.040	0.0012
<i>Colubrina elliptica</i>	3	28.62	0.012	0.0004
<i>Schoepfia schreberi</i>	1	15.73	0.051	0.0020
<i>Nopalea dejecta</i>	2	2.73	0.012	0.0002
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	3	13.86	0.013	0.0002
Estrato medio				
<i>Savia sessiliflora</i>	20	541.80	0.726	0.7000
<i>Acacia coulteri</i>	8	736.10	0.620	0.1160
<i>Bursera simaruba</i>	10	191.71	0.300	0.0800
<i>Colubrina elliptica</i>	7	178.33	0.200	0.0200
<i>Pisonia aculeata</i>	3	179.27	0.313	0.0073
<i>Phyllostylon brasiliense</i>	2	70.55	0.155	0.0024
<i>Coccoloba</i> sp.	2	83.90	0.115	0.0017
<i>Piscidia piscipula</i>	2	89.90	0.106	0.0016
<i>Robinsonella discolor</i>	1	35.50	0.145	0.0006
<i>Ficus cotinifolia</i>	1	78.50	0.107	0.0004
Especie	Número de individuos	Cobertura (%)	Indice valor de importancia (I.V.I.)	
ARBUSTOS (300m ²)				
<i>Bromelia pinguin</i>	115	63.43	127.03	
<i>Acalypha schiedeana</i>	44	12.61	46.25	
<i>Savia sessiliflora</i>	13	7.31	23.67	
<i>Petrea volubilis</i>	7	3.40	13.21	
<i>Iresine cassiniaeformis</i>	6	1.85	8.50	

Muestreo IV. Continuación.

Especie	Número de individuos	Cobertura (%)	Indice valor de importancia (I.V.I.)
<i>Cnidocolus multilobus</i>	3	1.70	7.10
<i>Chamaedorea radicalis</i>	5	0.64	6.85
<i>Morisonia americana</i>	4	0.90	6.70
<i>Erythrina herbacea</i>	4	0.60	6.40
<i>Phyllostylon brasiliense</i>	4	0.50	5.00
HERBACEAS (12 m ²)			
<i>Bromelia pinguin</i>	4	72.88	132.77
<i>Commelina</i> sp1.	4	9.15	41.44
<i>Eugenia fragrans</i>	3	0.42	27.15
<i>Selenicereus spinulosus</i>	2	6.16	27.02
<i>Litachne pauciflora</i>	1	3.62	18.60
<i>Croton cortesianus</i>	1	0.17	15.15
<i>Iresine cassiniaeformis</i>	1	0.29	15.26

Muestreo V

Especie	Número individuos	Cobertura total (m ²)	Area basal (m ²)	Indice de dominancia (I.D.)
---------	-------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------

ARBOLES

Estrato bajo

<i>Pseudobombax ellipticum</i>	21	119.10	7.720	1329.700
<i>Bursera simaruba</i>	25	163.13	1.021	273.900
<i>Neobuxbaumia euphorbioides</i>	13	0.23	0.230	18.700
<i>Ficus cotinifolia</i>	3	45.14	0.232	1.320
<i>Bauhinia</i> sp.	3	9.04	0.024	0.140
<i>Acalypha schiedeana</i>	3	9.53	0.021	0.120
<i>Randia armata</i>	1	5.72	0.112	0.070
<i>Eugenia fragrans</i>	2	5.10	0.027	0.068
<i>Colubrina elliptica</i>	3	12.30	0.010	0.060
<i>Thevetia peruviana</i>	1	9.35	0.062	0.040

Especie	Número de individuos	Cobertura (%)	Indice valor de importancia (I.V.I.)
---------	----------------------	---------------	--------------------------------------

ARBUSTOS

<i>Agave lophantha</i>	17	12.04	48.70
<i>Hechtia</i> sp.	15	15.17	48.45
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	7	11.83	28.27
<i>Louteridium tamaulipense</i>	7	7.25	25.61
<i>Bonplandia geminiflora</i>	6	4.09	17.35
<i>Ficus cotinifolia</i>	1	12.20	15.36
<i>Erythrina herbacea</i>	3	5.56	15.07
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	1	0.74	12.91
<i>Calliandra capillata</i>	3	2.15	11.66
<i>Nopalea dejecta</i>	4	0.74	11.15

HERBACEAS

<i>Syngonium podophyllum</i>	13	25.75	55.72
<i>Pilea serpyllifolia</i>	13	26.93	54.94
<i>Chamaedorea radicalis</i>	7	17.62	36.17
<i>Peperomia granulosa</i>	9	11.38	34.39
<i>Commelinaceae</i> 1	12	3.16	29.92

Muestreo V. Continuación.

Especie	Número de individuos	Cobertura (%)	Indice valor de importancia (I.V.I.)
<i>Commelinaceae</i> 2	5	1.55	13.70
<i>Euphorbia plicata</i>	3	2.52	12.17
<i>Selenicereus spinulosus</i>	3	1.65	11.30
<i>Peperomia glabella</i>	2	3.48	9.90
<i>Lasiacis</i> sp.	3	0.68	6.39

APENDICE 2

LISTADO FLORISTICO

Las especies marcadas con asterisco son cultivadas localmente.

ACANTHACEAE

Aphelandra deppeana Schlecht. & Cham.
Beloperone guttata Brandeg.
Jacobinia sp.
Louteridium tamaulipense A. Richardson
Pseuderanthemum alatum (Nees) Radlk.
Siphonoglossa sp.

ACHATOCARPACEAE

Achatocarpus nigricans Triana

AMARANTHACEAE

Gomphrena sp.
Iresine cassiniaeformis Schauer
Iresine aff. *interrupta* Benth.
Iresine palmeri Standley
Iresine tomentella Standley

AMARYLLIDACEAE

Agave lophantha Schiede
Manfreda sp.

ANACARDIACEAE

Comocladia engleriana Loesener
Mangifera indica L.
Spondias mombin L.
Toxicodendron radicans (L.) Kuntze

ANNONACEAE

Annona globiflora Schlecht.

APOCYNACEAE

Plumeria acutifolia Poir.
Tabernaemontana chrysocarpa Blake
Thevetia peruviana (Pers.) Schum.

ARACEAE

Syngonium podophyllum Schott
Syngonium sp.
Xanthosoma robustum Schott

ARALIACEAE

Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.

ASCLEPIADACEAE

Asclepias curassavica L.
Marsdenia coulteri Hemsl.

BASELLACEAE

Anredera scandens Moq.

BEGONIACEAE

Begonia heracleifolia Schlecht. & Cham.
Begonia sp. 1
Begonia sp. 2

BERBERIDACEAE

Berberis ehrenbergii Kuntze

BIGNONIACEAE

Arrabidaea pubescens (L.) A. Gentry
Macfadyena unguis-cati (L.) A. Gentry
Melloa quadrivalvis (Jacq.) A. Gentry
Parmentiera aculeata (H.B.K.) Seemann
Pithecoctenium crucigerum (L.) A. Gentry
Xylophragma seemannianum (O. Ktze.) Sandw.

BOMBACACEAE

Ceiba pentandra (L.) Gaertn.
Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand

BORAGINACEAE

Cordia dentata Poir.

BROMELIACEAE

Bromelia pinguin L.
Catopsis nutans (Sw.) Griseb.
Hechtia sp.
Tillandsia fasciculata Hook.
Tillandsia ionantha Planch.
Tillandsia karwinskyana Schultes
Tillandsia polystachia (L.) L.
Tillandsia schiedeana Steud.
Tillandsia usneoides L.

BURSERACEAE

Bursera simaruba (L.) Sarg.

Apéndice 2. Continuación.

CACTACEAE

Acanthocereus pentagonus (L.) Britton & Rose
Cephalocereus palmeri Rose
Neobuxbaumia euphorbioides (Haworth) Buxbaum
Nopalea dejecta (Salm-Dyck) Salm-Dyck
 **Opuntia ficus-indica* (L.) Miller
Opuntia lindheimeri Engelm. var. *aciculata* (Griff.)
 Bravo
Rhipsalis baccifera (J. Miller) W. T. Stearn
Selenicereus boeckmannii (Otto) Britton & Rose
Selenicereus kunthianus (Otto) Britton & Rose
Selenicereus spinulosus (DC.) Britton & Rose

CAMPANULACEAE

Lobelia cardinalis L.
Lobelia sp.

CANNACEAE

Canna edulis Ker-Gawler

CAPPARIDACEAE

Capparis flexuosa (L.) L.
Morisonia americana L.

CARICACEAE

**Carica papaya* L.

CARYOPHYLLACEAE

Stellaria cuspidata Willd.

CELASTRACEAE

Rhacoma scoparia (Hook. & Arn.) Standl.
Wimmeria concolor Schlecht. & Cham.

COMMELINACEAE

Aneilema geniculata (Jacq.) Woodson
Callisia fragrans (Lindl.) Woodson
Campelia zanonii (L.) H.B.K.
Commelina sp. 1
 Commelinaceae 1
 Commelinaceae 2
Phyodina cordifolia (Swartz) Rohw.
Tradescantia pallida (Rose) D. R. Hunt
Zebrina pendula Schnizl.

COMPOSITAE

Bidens squarrosa H.B.K.
Cirsium mexicanum DC.

Eupatorium pycnocephalum Less.
Parthenium hysterophorus L.
Sclerocarpus uniserialis (Hook.) Benth.
Senecio chenopodioides H.B.K.

CONNARACEAE

Rourea glabra H.B.K.

CONVOLVULACEAE

Ipomoea sp.

CRASSULACEAE

Echeveria sp.
Kalanchoë cf. *calycinum* Salisb.

CYCADACEAE

Ceratozamia kuesteriana Regel
Zamia fischeri Miq.

CYPERACEAE

Cyperus aff. *giganteus* Vahl
Cyperus hermaphroditus Standley
Dichromena colorata (L.) Hitchc.
Eleocharis caribaea (Rottb.) Blake

DIOSCOREACEAE

Dioscorea convolvulacea Schlecht. & Cham.

EUPHORBIACEAE

Acalypha schiedeana Schlecht.
Acalypha schlechtendaliana Muell. Arg.
Adelia barbinervis Schlecht. & Cham.
Bernardia interrupta (Schlecht.) Muell. Arg.
Cnidioscolus multilobus (Pax) I. M. Johnston
Croton ciliato-glandulosus Ort.
Croton cortesianus H.B.K.
Croton niveus Jacq.
Drypetes lateriflora (Sw.) Krug et Urb.
Euphorbia heterophylla L.
Euphorbia plicata S. Watson
Euphorbia sp.
Gymnanthes actinostemoides Muell. Arg.
Jatropha curcas L.
Phyllanthus grandifolius L.
Ricinus communis L.
Savia sessiliflora (Sw.) Willd.

Apéndice 2. Continuación.

FLACOURTIACEAE

Casearia sp.
Xylosma flexuosum (H.B.K.) Hemsl.
Zuelania guidonia (Swartz) Britton & Millsp.

GRAMINEAE

Bambusa aculeata (Rupr.) Hitchc.
Lasiacis ruscifolia (H.B.K.) Hitchc.
Lasiacis sp.
Litachne pauciflora (Sw.) Beauv.
Pennisetum setosum (Sw.) L. Rich.
Rhipidocladum bartletti (McClure) McClure
Rhynchelytrum repens (Willd.) C. E. Hubb.
**Saccharum officinarum* L.
**Zea mays* L.

HIPPOCRATEACEAE

Hippocratea acapulcensis H.B.K.

LABIATAE

Salvia coccinea Juss.
Salvia riparia H.B.K.
Scutellaria sp.

LACISTEMACEAE

Lacistema aggregatum (Bergius) Rusby

LAURACEAE

Nectandra salicifolia (H.B.K.) Nees
Persea americana var. *drymifolia* (Schlecht. & Cham.) Blake
Phoebe tampicensis Mez

LEGUMINOSAE

Acacia angustissima (Mill.) Kuntze
Acacia cornigera (L.) Willd.
Acacia coulteri Benth.
Acacia farnesiana (L.) Willd.
Acacia sp.
Bauhinia divaricata L.
Bauhinia sp.
Caesalpinia mexicana A. Gray
Calliandra capillata Benth.
Calliandra houstoniana (Mill.) Standley
Canavalia villosa Benth.
Chamaecrista chamaecristoides (Collada) Greene.
Cracca caribaea Benth.

Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.
Erythrina americana Mill.
Erythrina herbacea L.
Harpalyce arborescens A. Gray
Inga vera subsp. *spuria* (Willd.) J. León
Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride
Macroptilium atropurpureum (Sessé & Mociño ex DC.) Urban
Phaseolus glabellus Piper
Piscidia piscipula (L.) Sarg.
Pithecellobium lanceolatum (H. & B.) Benth.
Pithecellobium pallens (Benth.) Standl.
Ramirezella nitida Piper
Senna atomaria (L.) Irwin & Barneby
Stizolobium pruriens (L.) Medic.

LILIACEAE

Beaucarnea inermis Rose
Smilax mollis Willd.

LORANTHACEAE

Psittacanthus aff. *schiedeanus* (Cham. & Schlecht.) Blume

LYTHRACEAE

Cuphea sp. 1
Cuphea sp. 2

MALPIGHIACEAE

Malpighia glabra L.
Mascagnia macroptera Ndz.

MALVACEAE

Abutilon hypoleucum A. Gray
Hibiscus phoeniceus Jacq.
Malvaviscus drummondii Torr. & Gray
Robinsonella discolor Rose & Baker
Sida acuta L.

MELASTOMATACEAE

Conostegia xalapensis (Bonpl.) D. Don

MELIACEAE

Cedrela odorata L.
Trichilia havanensis Jacq.
Trichilia hirta L.

Apéndice 2. Continuación.

MORACEAE

Brosimum alicastrum Swartz
Chlorophora tinctoria (L.) Gaud.
Ficus bonplandiana (Liebm.) Miq.
Ficus cookii Standley
Ficus cotinifolia H.B.K.
Ficus padifolia H.B.K.
Ficus segoviae Miq.
Trophis racemosa (L.) Urban

MYRSINACEAE

Icacorea paniculata (Nutt.) Sudw.
Parathesis serrulata (Swartz) Mez

MYRTACEAE

Eugenia capuli (Schlecht. & Cham.) Berg.
Eugenia fragrans (Sw.) Willd.
Eugenia sp.

NYCTAGINACEAE

Mirabilis longiflora L.
Pisonia aculeata L.

NYMPHAEACEAE

Nuphar luteum subsp. *macrophyllum* (Small)
 E. O. Beal

OLACACEAE

Schoepfia schreberi Gmel.

ONAGRACEAE

Ludwigia palustris (L.) Ell.

OPILIAEAE

Agonandra obtusifolia Standley

ORCHIDACEAE

Cyrtopodium punctatum Lindl.
Encyclia belizensis (Rchb. f.) Schltr. subsp.
parviflora
Encyclia cochleata (L.) Dressler
Encyclia livida (Lindley) Schlecht.
Epidendrum raniferum Lindl.
Malaxis sp.
Oncidium carthagense (Jacq.) Sw.
Oncidium cebolleta (Jacq.) Sw.
Pleurothallis sp.
Spiranthes sp. 1
Spiranthes sp. 2

PALMAE

Chamaedorea radicalis Mart.
Sabal mexicana Mart.

PASSIFLORACEAE

Passiflora sp.

PIPERACEAE

Peperomia glabella (Swartz) A. Dietr.
Peperomia glutinosa Millsp.
Peperomia granulosa Trelease
Peperomia quadrifolia (L.) H.B.K.
Piper amalago L.

PHYTOLACCACEAE

Agdestis clematidea Moc. & Sessé ex DC.
Petiveria alliacea L.
Rivina humilis L.

POLEMONIACEAE

Bonplandia geminiflora Cav.

POLYGONACEAE

Coccoloba sp.
Polygonum lapathifolium L.
Ruprechtia pallida Standley

PORTULACACEAE

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton sp.

RAFFLESIAEAE

Bdalophyton americanum (R. Br.) Harms

RANUNCULACEAE

Clematis dioica L.

RHAMNACEAE

Colubrina elliptica (Sw.) Brizicky & Stern
Krugiodendron ferreum (Vahl) Urb.

RUBIACEAE

Chiococca alba (L.) Hitchc.
Chione mexicana Standley
 **Coffea arabica* L.
Exostema caribaeum (Jacq.) R. & S.

Apéndice 2. Continuación.

Exostema mexicanum Gray
Hamelia patens Jacq. var *patens*
Psychotria erythrocarpa Schlecht.
Psychotria microdon (DC.) Urb.
Psychotria tenuifolia Swartz
Randia armata (Swartz) DC.
Randia laetevirens Standley
Randia obcordata S. Wats.
Spermacoce tenuior L.

RUTACEAE

**Citrus aurantium* L.
Citrus sp.
Decatropis bicolor (Zucc.) Radlk.
Esenbeckia berlandieri Baill.
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.
Zanthoxylum pringlei S. Wats.

SALICACEAE

Salix humboldtiana Willd.

SAPINDACEAE

Cupania dentata Moc. & Sessé ex DC.
Paullinia tomentosa Jacq.
Sapindus saponaria L.
Serjania cardiospermoides Schlecht. & Cham.
Thouinia villosa DC.
Ungnadia speciosa Endl.
Urvillea ulmacea H.B.K.

SAPOTACEAE

Bumelia laetevirens Hemsl.
Bumelia sp.
Chrysophyllum mexicanum Brand. ex Standley
Sideroxylon sp.

SCROPHULARIACEAE

Capraria biflora L.
Russelia syringaefolia Cham. & Schlecht.

SOLANACEAE

Capsicum ciliatum (H.B.K.) Kuntze
Datura inoxia Miller

Solanum brachystachys Dunal
Solanum ochraceo-ferrugineum (Dun.) Fern.
Solanum verbascifolium L.

STERCULIACEAE

Byttneria aculeata Jacq.
Guazuma ulmifolia Lam.

TAXODIACEAE

Taxodium mucronatum Ten.

ULMACEAE

Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.
Mirandaceltis monoica (Hemsl.) Sharp
Phyllostylon brasiliense Cap.
Trema micrantha (L.) Blume

UMBELLIFERAE

Hydrocotyle verticillata Thunberg

URTICACEAE

Pilea glabra S. Wats.
Pilea serpyllifolia (Poir.) Wedd.
Urera caracasana (Jacq.) Griseb.

VERBENACEAE

Callicarpa acuminata H.B.K.
Citharexylum berlandieri Robinson
Hyptis verticillata Jacq.
Petrea volubilis L.

VIOLACEAE

Hybanthus mexicanus Ging.
Rinorea sp.

VITACEAE

Cissus rhombifolia Vahl
Cissus sicyoides L.
Vitis tiliifolia Humb. & Bonpl.