

187



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

ANALISIS DE LA VEGETACION
DE LA REGION DE GOMEZ
FARIAS, TAMAULIPAS.

T E S I S
PARA OBTENER EL GRADO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A
ALFONSO VALIENTE BANUET

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

I N D I C E

1.0	RESUMEN	1
2.0	INTRODUCCION.....	2
3.0	OBJETIVOS	4
4.0	ANTECEDENTES.....	5
4.1	El estudio de la vegetación	5
4.2	Estudios sinecológicos en zonas cálido-húmedas de México.....	7
4.3	El análisis de patrones y la asociación entre pares de especies	8
4.4	Estudios en la región de Gómez Farías	13
5.0	DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	16
5.1	Localización geográfica	16
5.2	Geología	16
5.3	Suelos	16
5.4	Hidrología	17
5.5	Clima	17
6.0	METODOLOGIA	19
6.1	Recopilación bibliográfica y etapa prospectiva	19
6.2	Muestreos y su localización	19
6.3	Patrones de distribución y asociación entre pares de especies	20
6.4	La vegetación acuática y riparia	20
6.5	Listado florístico	20
6.6	El análisis edafológico	21
7.0	ETAPA DE ANALISIS	22
7.1	La determinación de la estructura vertical	22
7.2	Indices de dominancia y de valora- ción de importancia utilizados	22
7.3	Patrones de distribución y asocia- ción entre pares de especies	22
7.4	Cálculo de la similitud entre cua- dros	25
7.4.1	Análisis de cúmulos CLASI	25
7.4.2	El índice de Sørensen	25
7.5	Obtención de valores de diversidad y Equitabilidad	26

8.0	RESULTADOS	27
8.1	La vegetación	27
8.2	La estructura vertical	29
8.3	Número de especies y de individuos por muestreo	30
8.4	Area basal y cobertura	30
8.5	La similitud entre cuadros	31
8.5.1	El análisis de cúmulos	31
8.5.2	La similitud por Sørensen	31
8.6	Los valores de diversidad	32
8.7	Patrones de distribución y asocia- ción entre pares de especies	32
8.8	Resultados de los análisis edafo- lógicos	34
8.9	Listado florístico	34
9.0	DISCUSION	35
9.1	La metodología	35
9.1.1	El tamaño de los cuadros	35
9.1.2	La localización de los sitios de muestreo	36
9.1.3	Patrones de distribución y asocia- ción entre pares de especies	37
9.1.4	La medición de las variables: el procedimiento	38
9.2	Los tipos de vegetación	39
9.3	La estructura vertical	40
9.4	La similitud entre cuadros	43
9.5	La diversidad de las selvas	43
9.6	El análisis de patrones de distribución ...	44
9.7	La asociación entre pares de especies	46
10.0	CONCLUSIONES	48
11.0	BIBLIOGRAFIA CITADA	51
12.0	APENDICES	55
-	Lista florística	56
-	Tablas de índices de dominancia y de valoración de importancia	64

1.0 RESUMEN

El trabajo que se presenta, contiene un análisis descriptivo de las comunidades selváticas, acuáticas y ríverias encontradas en la región de Gómez Ferrás, localizada en el sur del estado de Tamaulipas.

Esta zona abarca un heteroséneo complejo fisiográfico de naturaleza cárstica, sobre la Sierra Madre Oriental.

Las comunidades selváticas, se describen con base en estructura y composición, se analizan los patrones de distribución y la asociación entre pares de especies para los estratos arbóreo y arbustivo. Se calcula la diversidad de los sitios, se hace una comparación entre ellos, con base en dos métodos que involucran cálculos de similitud y se colectan ejemplares para el reporte de un listado de especies.

Las comunidades acuáticas y ríveria son descritas con base en la composición florística.

Los resultados encontrados permiten señalar la existencia de cinco tipos de vegetación, cuya presencia es asociada a la heterogeneidad fisiográfica de la zona.

Las diferencias sinecológicas encontradas entre los diferentes sitios de muestreo pueden ser relacionadas a la riqueza microambiental, así como a una diferencial dinámica de renovación natural de las comunidades, que actúa a diferente intensidad dependiendo del grado de protección de cada lugar.

Dicha dinámica, es atribuida a fenómenos de naturaleza meteorológica, como son las tormentas y ciclones tropicales, de común incidencia en el noreste del país.

2.0 INTRODUCCION

Un estudio analítico de la vegetación, puede ser enmarcado dentro de una dualidad: ésta por una parte implica, tal y como lo señala Kershaw (1975) pag 1): "obtener una imagen mental de un área y su vegetación que permita la comparación y por último la clasificación de las diferentes unidades sinecológicas o fitosociológicas". Una segunda parte de la dualidad gira en torno a dilucidar los parámetros de la vegetación, que aunque pudiesen ser usados con fines clasificatorios, están más enfocados a entender los aspectos funcionales y dinámicos de los ecosistemas, los cuales deben ser entendidos como el marco de referencia de la selección natural y la evolución de las especies. Es decir, se intenta ver a la comunidad, en este caso vegetal, como un mecanismo activo (Watt, 1947), en donde las especies que la componen desarrollan procesos dinámicos en relación con su ambiente. Por tanto, se considera que los estudios de esta naturaleza, aparte de cumplir con un objetivo descriptivo, deben pasar a una etapa de análisis acerca del estatus de la vegetación, que permita la formulación de hipótesis que puedan ser comprobadas con trabajos posteriores.

Los estudios acerca de la clasificación de la vegetación tienen una larga tradición. Estos han sido abordados de muy diferentes formas por los ecólogos, los cuales han sido influenciados por las concepciones teóricas acerca de la naturaleza de las comunidades vegetales. De éstas, cabe mencionar las analogías organicistas propuestas principalmente por Clements (1916, 1928) y por Tansley (1920) los cuales las consideraban como análogas a un organismo en lo que se refiere a las funciones y cambios que sufren con respecto al tiempo. Braun-Blanquet (1928, 1932) en Mueller-Dombois y Ellenberg, (1974) y otros, presentan una analogía organicista más, pero bajo el punto de vista de la sistemática, señalando a la comunidad como la unidad básica de la clasificación fitosociológica. Estos planteamientos, como se verá más adelante, derivan en los intentos de clasificar a las comunidades vegetales como entes perfectamente identificables y diferenciables.

En contrarrestada con las analogías organicistas, Ramensky en 1924 y Gleason en 1926, postulan de manera independiente la hipótesis individualista de la comunidad vegetal (Whittaker, 1975). Esta se basa en dos principios: 1. El de la individualidad específica, la cual establece que cada especie se distribuye en relación a un rango de factores ambientales de acuerdo a su propia estructura genética, características fisiológicas y dinámica poblacional. Dos especies por lo tanto, no son iguales en estas características y no tienen las mismas distribuciones. 2. El principio del continuo de la vegetación el cual establece que cada una de las comunidades se distribuyen a lo largo de gradientes ambientales continuos, que usualmente se interrumpen con cambios paulatinos en niveles poblacionales de especies a lo largo de gradientes (Whittaker, 1967; en Wiersma, 1974). Estas últimas ideas, que tiempo después han alcanzado una mayor significancia, han sido una de las bases conceptuales más significativas para el desarrollo de la sinecología; basta mencionar la implementación de uno de los métodos multivariados en ecología: la ordenación.

En México, los estudios sinecológicos no han abarcado la totalidad del territorio, y puede decirse que éstos han avanzado de una manera diferencial. Esto se traduce en que son principalmente las zonas cálida-húmedas las que han tenido una mayor atención, hecho

que tiene su origen primordial en las actividades realizadas por la Comisión sobre el Estudio de las Dióscóreas y que culmina en una gran cantidad de trabajos, que han permitido avanzar en el conocimiento de nuestras selvas tropicales principalmente. Sin embargo, aunque se han producido otros trabajos, por ejemplo, el de Cerabias (1980), Martínez (1980) y Meave (1983) entre otros, el cuerpo de conocimientos con que se cuenta dista de ser satisfactorio y completo para estas zonas cálido-húmedas.

Por otra parte, no existen grupos de investigación que como tales, se evocuen al estudio sinecológico de las partes del país que nos faltan por conocer. Si esto se analiza con cuidado, podemos afirmar que tal hecho representa un freno, entre otros, para nuestro desenvolvimiento científico en lo referente a recursos bióticos, que impide además tomar medidas encaminadas al mejor manejo de los mismos.

Es evidente que el estudiante que se integra a las labores de esta naturaleza obtiene, siempre y cuando se le brinde apoyo infra-estructural, un entrenamiento académico sumamente importante, así como la oportunidad de entrar en contacto con la gente de campo, la cual es un componente activo de los ecosistemas y cuya concepción acerca de los recursos es muy diferente y variable a lo que el investigador tiene en mente. Empezar a entender este tipo de aspectos, brindará al ecólogo un conocimiento más integral de los recursos naturales, objeto de sus investigaciones.

Este trabajo fue realizado en una porción del nordeste de México, en el sur del estado de Tamaulipas, localizado casi en el límite más septentrional de la zona conocida como la Huasteca. Con fines prácticos se le ha dado el nombre de región de Gómez Farías, ya que se encuentra en gran parte del municipio de dicho nombre. La zona corresponde a una amplia faja de vegetación selvática, establecida en un complejo fisiográfico en la Sierra Madre Oriental, que altitudinalmente ocurre de los 100-200 m.s.n.m. a los 900 m.s.n.m. aproximadamente.

Fitogeográficamente, Leopold (1950), sitúa cercano a esta área, el límite norte de la vegetación tropical cálido-húmeda para el extremo Este del país, en tanto que Rzedowski (1978) coloca para esta porción de Tamaulipas, como una transicional entre las regiones Xerofítica Mexicana y la Caribeas, por lo que una gran cantidad de elementos provenientes del Sur y de partes más húmedas deben alcanzar aquí su límite Norte de distribución.

A pesar de ser una zona bien comunicada y estar situada en los alrededores del poblado de Gómez Farías, la vegetación no presenta una intensa perturbación de origen antropocéntrico, a excepción de las partes bajas, generalmente de poca pendiente, en donde la actividad agrícola es común, principalmente a base de cultivos perennes de café de azúcar, mango, cítricos y siembras anuales de maíz y en menor proporción frijón y cacahuete. La utilización del bosque se centra principalmente en la extracción selectiva de algunas especies arbóreas para fines de construcción de viviendas y para la obtención de combustible, así como la actividad de los "palmilleros" que extraen grandes cantidades de hojas de la "palmilla", Chamaedorea radicalis Mart., para su venta. Esta actividad actualmente, va en decremento, debido principalmente a la dis-

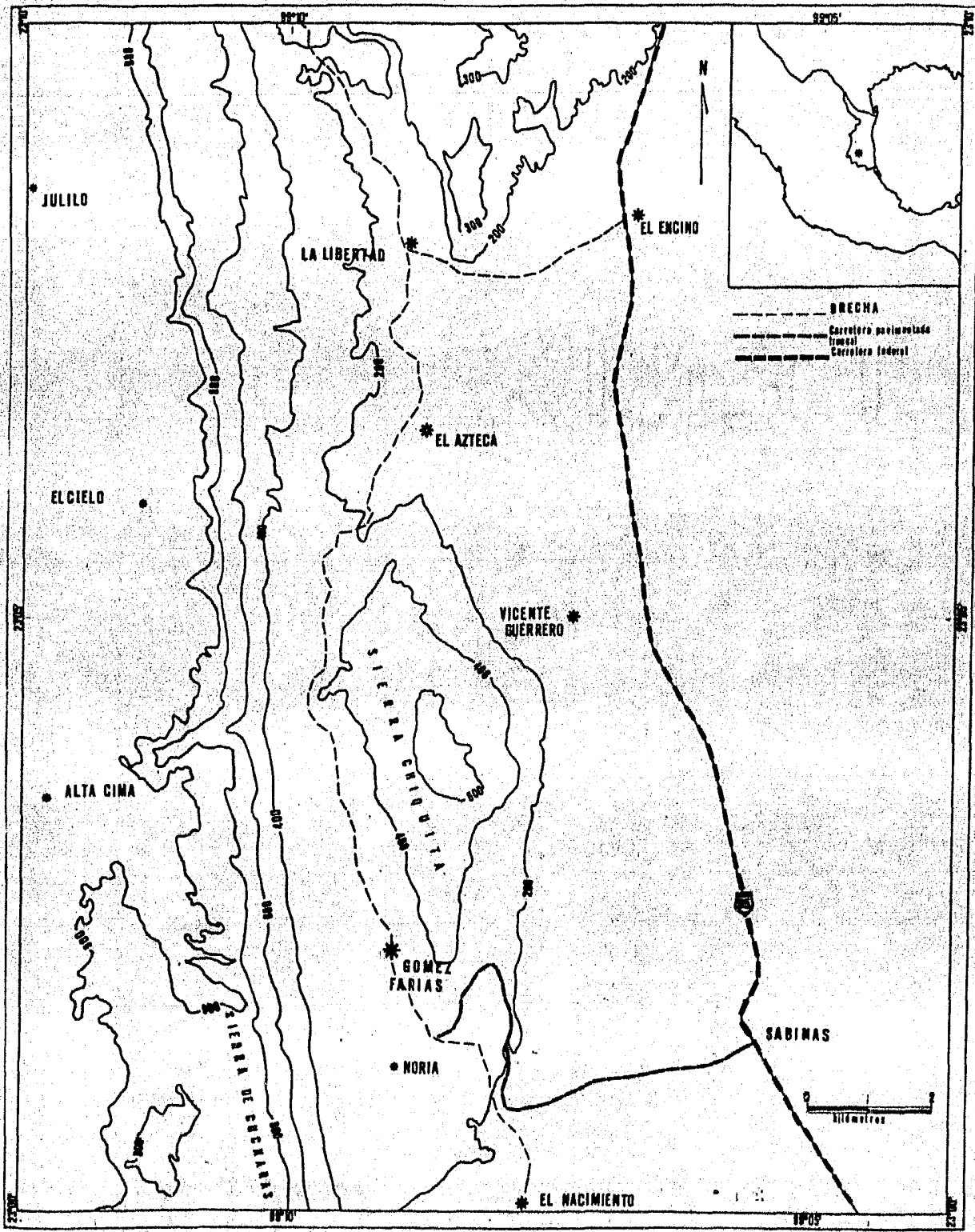


Fig. 1 Localización geográfica de la zona de estudio.

minución de la densidad poblacional de la especie a lo largo del área. Sin embargo, aún representa uno de los medios de subsistencia desde el punto de vista económico para algunos sectores de la población.

La actividad ganadera se considera como incipiente, sin embargo presenta un marcado desarrollo al Norte del Ejido La Libertad, en donde la inducción de pastizales y la introducción de ganado bovino constituyen un hecho.

El análisis sinecológico para esta área, podrá brindar alternativas de investigación a diferentes niveles. Se espera que los resultados sean una base concreta para aquellos investigadores, que tengan como objetivos obtener conocimientos de la naturaleza e incursionar en un futuro, en alternativas de aprovechamiento de los recursos diferentes a la actuales, basados en el conocimiento biológico integral de los ecosistemas.

3.0 En este trabajo se proyectó alcanzar los siguientes objetivos:

1. Caracterización de las comunidades vegetales presentes con base en estructura y composición.
2. Análisis de los patrones de distribución y de asociación entre pares de especies, para los diferentes estratos de la vegetación leñosa.
3. Cálculo de la diversidad y la similitud de los muestreos.
4. Correlación en términos posibles, de las diferentes comunidades vegetales con los factores físicos del ambiente.
5. Elaboración de un listado florístico lo más completo posible, tratando de abarcar todos los ambientes existentes en la región.

4.0 ANTECEDENTES

4.1 El Estudio de la Vegetación.

El estudio de la vegetación se inicia según un consenso general con los trabajos de Humboldt a principios del siglo XIX (Whittaker, 1962). Prácticamente es él quien originalmente habla de la forma de crecimiento de las plantas, entendiéndolas como la base de las unidades fisonómicas. Emplea el término de asociación para aquellas plantas agrupadas formando comunidades que pueden ser caracterizadas por sus especies dominantes. Sin embargo, según Werser (1974), antes de Humboldt, los naturalistas ya realizaban descripciones y notas ecológicas, señalando además, que el primer tratado ecológico es publicado en 1783 por Louis Giraud-Soulavie. A partir del siglo XIX, las diferentes concepciones sobre la naturaleza de las comunidades vegetales generaron una variedad de enfoques en los estudios de clasificación de la vegetación. Dichos enfoques han sido agrupados dentro de diversas tradiciones por Whittaker (1962).

La Tradición Fisonómica.

Esta tradición, de la cual Humboldt y Grisebach forman parte, reconoce unidades de vegetación con base en las características de las formas de crecimiento de las plantas. Por tanto, la fisonomía es entendida como el aspecto general de la vegetación con base en la forma de crecimiento dominante de las plantas. La aportación más significativa de la escuela fisonomista fue su concepto central de Formación vegetal, definida por la dominancia de una cierta forma de crecimiento en uno o varios estratos, o por la combinación de varias de éstas en la comunidad. La convergencia fisonómica de la vegetación en los diferentes continentes debido a la ocurrencia de condiciones ambientales similares, es el principal apoyo para esta tradición (Whittaker, 1962). Dentro de esta escuela, de los sistemas elaborados para las formas de las plantas, cabe citar el de las formas de vida de Raunkiaer (1905, 1934) que se basa en la posición de los tejidos meristemáticos que sobreviven bajo condiciones desfavorables. Con base en lo anterior, es posible determinar para una comunidad su "espectro biológico", que se define como los porcentajes de formas de vida de las plantas de la vegetación en un determinado sitio, el cual además, ha sido estudiado como una expresión de las condiciones locales y empleado como una base principal en la clasificación de comunidades.

La Tradición del Sur.

Según Whittaker (1962), la tradición está representada por tres escuelas que en un principio tuvieron un tronco común, la escuela de Zürich-Montpellier. La fundación de ésta fue llevada a cabo por Schroter de Zürich y por Flahault de Montpellier, quienes en 1910 proponen la definición de asociación, aceptada en el tercer congreso botánico de Bruselas: "Una asociación es una comunidad vegetal de una composición florística definida, presentando una fisonomía uniforme y creciendo en condiciones de hábitat uniformes". Se considera a la asociación como la unidad fundamental de la sinecología (Werser, 1974, pag 100). El primer enfoque adoptado, se inicia con los trabajos de Brockmann-Jerosch y Rubel. Ellos tratan a la vegetación del mundo en términos de formaciones convergentes que se presentan en diferentes continentes en respuesta a climas similares.

Una segunda dirección fue tomada por la escuela de Braun-Blanquet, teniendo como base para la clasificación sistemática de comunidades la composición florística y su concepto de especies "caracter".

La tercera dirección está representada por Ludi quien enfatiza sobre aspectos dinámicos de las comunidades. Según dicho autor, la asociación es definida como el estado más o menos estable en una serie sucesional. Debe decirse, que de estos tres enfoques, es el de Braun-Blanquet el que ha ganado un mayor número de seguidores. Dicho autor define a la asociación como "Una comunidad vegetal florísticamente uniforme, más o menos en equilibrio con los factores externos y manifestando una independencia ecológica a través de la presencia de especies carácter específicas de la asociación".

La Tradición del Norte.

La escuela que dirige esta tradición es la de Sociología Vegetal de Uppsala, la cual fue influenciada por los fisonomistas, mientras que en un principio rechaza los planteamientos Zürich-Montpellierianos. La unidad básica de la clasificación fue la asociación (término análogo al de asociación) que se define como una comunidad vegetal con especies constantes y fisonomía definida. La constancia se determina con base en el uso de cuadrantes y la frecuencia de aparición de cada especie en un 90 % ó más de las muestras. Además se analizan aspectos sobre la estratificación, e intentos de investigación cuantitativa sobre la naturaleza de las asociaciones.

La Tradición Rusa.

Esta tiene una profunda influencia de la escuela de Uppsala, adopta el término de asociación tomando en cuenta las especies dominantes por estrato. Cada una de éstas es vista como parte de complejos mosaicos y especialmente series ecológicas.

La Tradición Inglesa.

La tradición británica se caracteriza por una gran cantidad de enfoques. En un inicio, uno de los principales aportes fue la clasificación de comunidades a través de la fisonomía del estrato superior y en estudios extensivos empleando el concepto de dominancia. Algunos autores como Crampton (1911, 1912) prestan mayor atención a aspectos de la dinámica utilizando las categorías de formación migratoria y estable (Whittaker, 1962). Esta misma tendencia es utilizada por Moss y Tansley, los cuales también emplean a la formación, que es definida como el conjunto de asociaciones subordinadas, en diferentes estados sucesionales, que derivan en una "asociación principal" que es más estable. Bajo la influencia de Tansley, la escuela británica define la unidad de vegetación como la formación, constituida por el habitat y expresada como formas de crecimiento distintivo. Para Tansley, el habitat es el factor principal que determina a la formación. Dado que su formación no incluye solamente el climax climático, puede marcarse aquí el origen de la teoría policlimática (Wiegner, 1974).

La Tradición Americana.

Puede decirse que en un principio la extensión de esta escuela estuvo influenciada por las ideas de Clements. Según él, la unidad de vegetación es la formación, la cual es definida por el habitat. De acuerdo con Clements, la formación, es un organismo complejo que nace, crece, madura y muere. Además, es el mismo autor quien desarrolla la teoría monoclimática posteriormente rechazada por Tansley. Sin embargo, es necesario señalar que el sistema clementsiano nunca fue universalmente adoptado por los ecólogos norteamericanos y muchos detalles del mismo fueron abandonados paulatinamente.

De entre los disidentes de los planteamientos clementsianos cabe destacar a Gleason. Dicho autor consideraba que la vegetación dependía del comportamiento individual de las plantas; según él, la asociación representa una mera coincidencia de ciertos individuos y no es una entidad orgánica per se.

Para México, no es posible hablar de una tradición, es decir, que se considere innovadora en las formas de estudiar a la vegetación. Al parecer, el sistema de clasificación de la vegetación de México considerado como más completo, el de Miranda y Hernández X. (1963) tiene una fuerte influencia de la escuela fisonomista.

4.2 Estudios sinecológicos en zonas cálido-húmedas de México.

Puede decirse en términos generales, que los estudios sinecológicos en las zonas cálido-húmedas de México tienen un desarrollo importante a partir de la segunda mitad del presente siglo. De los trabajos pioneros puede citarse el de Miranda (1958) sobre la vegetación de la península de Yucatán. Cabe destacar, como ya ha sido mencionado, que la actividad aumenta significativamente al fundarse la Comisión de Estudios sobre la Ecología de las Dioscóreas. El área de influencia de dicha Comisión abarcó desde el norte del estado de Veracruz, hasta el noreste del estado de Chiapas, incluyendo parte de Puebla, Oaxaca y Tabasco. La subdivisión de dicha región y el subsecuente estudio sinecológico, resulta en una serie de trabajos, entre los que cabe mencionar: Gómez-Pompa (1964); Chiang (1970); León-Cázares y Gómez-Pompa (1970); Pérez-Jiménez y Sarukhán (1970); así como otros estudios sobre procesos de sucesión secundaria como los de Sousa (1963) y Sarukhán (1964).

Dentro de la metodología empleada por la comisión, la unidad de muestreo básica es el cuadrante. A su vez, utiliza como unidad de vegetación a la asociación, definida como "una comunidad vegetal con una composición florística semejante, especialmente en su estrato dominante y que ocupa una extensión geográfica con características ecológicas similares" (Gómez-Pompa *et al.* 1964).

Otros trabajos previos, colaterales y posteriores a los realizados por la Comisión son, el de Rzedowski (1963); Gómez-Pompa (1966); Sarukhán (1968a); Sarukhán (1968b); Carabias (1980); Martínez (1980) y Meave (1983).

4.3 Los Patrones de Distribución y la Asociación entre Pares de especies.

El término patrón ("pattern") en vegetación, tiene su connotación en términos de la distribución espacial de las especies en una comunidad. Según Goodall (1952), ha sido estudiado bajo tres aspectos: a) el fitogeográfico, como el estudio a gran escala de la distribución de las especies vegetales, en donde los factores climáticos e históricos son fundamentales; b) el de la ecología vegetal, como el estudio a pequeña escala de la distribución de plantas en relación local climática y edáfica y; c) el de la sociología vegetal como el estudio de la distribución de especies vegetales en relación con otras. Se reconoce, que las dos últimas categorías están separadas artificialmente por lo que podrían quedar en el mismo rubro de la ecología vegetal. De acuerdo al mismo autor, se trata de un concepto estadístico que se ha ido realizando de esa manera a partir del presente siglo.

En este sentido, se reconoce que los primeros en analizar la distribución no-aleatoria de los individuos de una especie fueron Gleason (1920) y Svedberg (1922). Según Clark y Evans (1954), Gleason probaba la aleatoriedad o no de los individuos basado principalmente en la distribución binomial, en tanto que Svedberg utiliza las series de Poisson. Este último autor por ejemplo, emplea como unidad de muestreo el cuadrante, donde registra datos de presencia-ausencia de los individuos de la especie en cuestión. Esta metodología empleada hasta nuestros días, ha sido duramente criticada, ya que los resultados se ven influenciados tanto por el tamaño del cuadro empleado, como por su espaciamiento (Clark y Evans 1954; Pielou 1969; Kershaw 1975; Greig-Smith 1983). El problema es más evidente al considerar que los individuos en las comunidades vegetales se distribuyen en un continuo, por lo que la determinación de la superficie de las unidades discretas de muestreo, siempre tendrán un carácter arbitrario por parte del investigador.

Pielou (1969), considera que en este tipo de estudios, es necesario tomar en cuenta la naturaleza del espacio y el tipo de organismos con que se trata, es decir: 1. Aquellos casos donde los organismos están confinados a sitios habitables discretos. Por ejemplo, una plaga que parasita meristemas foliares únicamente, y por lo tanto el espacio es discontinuo. 2. Cuando la naturaleza del espacio es continua, por lo tanto no hay una unidad de muestreo natural, como es el caso de la vegetación, y ... 3. Cuando aunado a la ausencia de unidades naturales, no existen individuos claramente delimitados dado que presentan una constante reproducción vegetativa.

Greig-Smith (1979) por su parte, señala que una de las pocas generalizaciones que se pueden hacer acerca de la vegetación es que ésta es espacialmente heterogénea. Es decir, las especies que la constituyen forman patrones, que deben ser entendidos como distribuciones que estadísticamente y con base en una función de probabilidad dada, se apartan de la aleatoriedad, esto es, la agregación y la uniformidad. Según él, a partir de la incrementada aplicación de métodos numéricos a lo largo de los últimos 25 años, se ha hecho claro que la aleatoriedad es la excepción aún para muy pequeñas áreas. Es evidente, y avizándonos en los planteamientos del mismo autor, que los estudios de ordenación de comunidades han brindado información acerca de los patrones a gran escala, sin embargo, se

ha visto que a medida que la escala del patrón disminuye, la correlación de éste con variables del ambiente se torna más oscura, por lo que puede considerarse al análisis de patrones como complementario a los estudios de ordenación.

En un estudio sinecológico, integrar un análisis de este tipo persigue objetivos concretos, con los que de ninguna manera se pretende obtener resultados concluyentes. Es decir, se intenta describir la distribución espacial de las especies que conforman la estructura horizontal de la vegetación, lo cual permite formular hipótesis acerca del factor o conjunto de factores que la determinan. Bajo estos lineamientos, deberán ser estudios posteriores más detallados, los que se encarguen de dilucidar tales aspectos. Estos deberán tener como objetivos detectar lo que Kershaw (1963) y otros, denominan como la escala del patrón, ya que según el mencionado autor, "La demostración de la actual existencia de no-aleatoriedad, no ayuda en el entendimiento de los mecanismos causales que determinan esta no-aleatoriedad". A su vez, considera que si por ejemplo, la escala es del orden de 10 cm., se puede pensar en una explicación tomando en cuenta la morfología de la planta. Por el contrario, si es del orden de varios metros en vegetación boscosa, puede ser correlacionado con la topografía, drenaje o composición del suelo.

Con base en la revisión bibliográfica realizada, se considera que son Kershaw (1963) y Greis-Smith (1979), los que han hecho una recopilación sintética muy completa acerca de la causalidad de un patrón, en tanto que en la descripción de diferentes metodologías, se recomienda revisar a Pielou (1969, 1977) y Piñero (1978). Kershaw (1963), en tal sentido, hace una clasificación general del patrón en vegetación; el patrón morfológico, el ambiental y el sociológico y auna a estas categorías algunas consideraciones especiales. En la primera categoría considera que la morfología de una especie producirá una o varias escalas del patrón, tomando en cuenta que si la abundancia es expresada en % de cobertura ó % de frecuencia, entonces el tamaño de un individuo aparecerá como una escala en un bloque de tamaño pequeño en la gráfica varianza/tamaño de bloque. Es decir, en este caso utiliza como muestreo, una malla de cuadros contiguos, cada uno de los cuales posee un tamaño estándar, dependiendo de la especie que se está analizando. También considera a aquellas especies que poseen sistemas de rizomas extensivos en donde es posible determinar las escalas. En un patrón morfológico es necesario plantear la variación de la escala en relación al ambiente y a series de tiempo. En la segunda categoría, reconoce que las discontinuidades mayores del ambiente sobre la vegetación son usualmente bien marcadas, constituyendo patrones en el sentido verdadero de la palabra, que son obvios sin necesidad de recurrir a un método cuantitativo. Este hecho es de fácil ilustración en varias zonas semiáridas de México, en donde las comunidades dominadas por *Negundoa* spp., comúnmente llamadas "Tatecheras o Gisanteras", se localizan bajo una misma condición climática alternando con otras comunidades diferentes, en sitios con un particular sustrato geológico y en una gran cantidad de casos, en laderas de orientación sur. Esto mismo debe ocurrir en otro tipo de ambientes pero no son tan evidentes probablemente por la similitud de formas de vida que hay, impidiendo la visualización a simple vista, como por ejemplo, en una selva alta.

En su patrón ambiental, Kershaw reconoce que factores tales como la profundidad del suelo, microtopografía superficial con sus consiguientes repercusiones, serán determinantes en la existencia de patrones en la vegetación.

En el patrón sociológico, intenta abarcar diferentes factores causales interrelacionados que involucren propiedades intrínsecas de las plantas y del microambiente. En este patrón, son de fundamental importancia las interacciones inter e intrapoblacional.

Fielou (1969) considera que, "es claro que en una población de organismos sésiles (o al menos sedentarios) que ocupan un área dada, a no ser que todos estén igualmente espaciados el efecto de la densidad poblacional debe variar de lugar a lugar. Señala que en sitios donde existan agrupaciones densas, la interferencia mutua debe ser mucho más fuerte que en donde estén espaciados, por lo que no es correcto suponer que las tasas de natalidad y mortalidad son función del número de miembros en la población sin tomar en cuenta el elemento espacial". "Casi cada efecto de una especie sobre otra (excluyendo el parasitismo) es debido a la modificación del ambiente, y es posible que el patrón ambiental, el cual está limitando la distribución (en términos de densidad) de una especie pueda en primer lugar haber sido impuesta sobre el ambiente por otra especie" (Kershaw, 1963). Lo anterior está ampliamente justificado por el hecho de que bajo condiciones diferentes del ambiente, el resultado de la competencia entre un grupo (o par) de especies dadas puede ser diferente.

Dentro de esta categoría Kershaw también integra el patrón producto de fases de regeneración cíclica de la vegetación, lo cual originalmente fue planteado por Watt (1947). Este último reconoce cuatro fases en el ciclo de vida de una especie: pionera, cuando se establece; constructora, etapa de intensa productividad; madura, donde la influencia de la especie es máxima y de degeneración, cuando se alcanza la senectud y la muerte. Es evidente por tanto, que en un estudio más detallado sobre la distribución de organismos en vegetación, es necesario tomar en consideración el aspecto dinámico de la regeneración natural de las comunidades, lo cual tiene que ser analizado con respecto al tiempo. En un estudio sinecológico, como el que ahora se presenta, esto sería imposible dadas las limitaciones y objetivos que se presentan, sin embargo puede suponerse, que la distribución de las especies persiste lo suficientemente en el tiempo como para que los patrones de las diferentes especies puedan ser descritos, de tal forma que sea posible cumplir con los objetivos planteados. Además, es necesario señalarlo como un enfoque más en el estudio de la ecología vegetal, si lo que se pretende es lo propuesto por Krebs (1972) como el problema básico de la ecología, es decir, "determinar las causas de la distribución y la abundancia de los organismos".

Según Kershaw (1963), falta mucho que decir acerca de la causalidad del patrón sociológico, dado que una de las principales dificultades es la discriminación entre un efecto debido a la competencia y a la variación del microambiente, o si se trata de interacciones conjuntas de factores causales. Dentro de sus consideraciones especiales de las causas de la distribución de las poblaciones, relaciona la reducción del patrón en tanto la comunidad incrementa su estabilidad dentro de un proceso de sucesión. Teóricamente

camente por lo tanto, en vegetación climax existe un mínimo número de escalas del patrón entre especies, lo cual se haya apoyado con las pocas evidencias con que se cuenta (Kershaw, 1963). Señala a su vez, que Whittaker (1953) sugiere el incremento en la regularidad como una tendencia a la aleatoriedad de la distribución poblacional, dirigida hacia un estado climax más estable.

Greis-Smith (1979) por su parte, al analizar la distribución espacial de las poblaciones en la vegetación, la asocia a un nivel general con la heterogeneidad espacial. Al igual que Kershaw, considera conjuntamente el patrón y la asociación entre pares de especies al hablar de causalidad. Según Greis-Smith, al hablar del ambiente menciona que existe una acumulable evidencia en torno a un fino control por el habitat, así como una variación a pequeña escala de los factores ambientales. Analiza con más detalle la importancia del microambiente sobre la superficie del suelo que determinará posiblemente, entre otras cosas, si una semilla germinará o no. Dejando a un lado la heterogeneidad ambiental como una causa de primer orden, alude al componente animal de actividad depredadora como un factor importante que influye en la diversidad y en el patrón. Su efecto lo separa en tres aspectos: 1. La modificación del ambiente por parte de animales. Un ejemplo clásico en México a este respecto, es el que se presenta en matorrales xerófitos, donde el intenso sobrepastoreo por parte de ganado caprino produce una gran cantidad de veredas, que resulta en la formación de parches de tamaño variable de las mismas o diferentes especies. 2. La producción de un gradiente de presión de forrajeo, y ... 3. La menos inmediata y obvia transferencia de nutrientes, que ocurre con algún animal que forrajea a partir de una base o nido. En otro aspecto, la interacción entre plantas puede resultar en heterogeneidad espacial y temporal, particularmente donde la vegetación incluye especies de muy diferentes tamaños o formas de vida. Cada planta individual modifica su habitat inmediato en una mayor o menor extensión, de tal manera que pueden determinar el habitat para otra especie. Esto en gran medida dependerá de la densidad de la especie de que se trate, lo cual concuerda con los planteamientos de Watt (1947).

Otra de las causas que producen heterogeneidad ambiental es la perturbación. Esto es más evidente en la vegetación boscosa, que se manifiesta en la formación de huecos en los doseles como producto de la caída de árboles o partes de ellos, por acción de los vientos o la senescencia de los mismos principalmente. (Para una revisión más detallada de este tópico en vegetación tropical ver Martínez, 1980). Debe ser señalado que este proceso probablemente ocurre en vegetación herbácea (Greis-Smith, 1979).

Particularmente, se reconoce que el fuego es un factor causal importante de un patrón. Ejemplos de su efecto, los cuales no deben ser tomados de manera concluyente, son los que se presentan en México en los llamados palmares de Rubra dulcis (H.B.K.) Mart., abundantes dentro de la Cuenca del Balsas, así como los de Sabal mexicana Mart. en varios sitios dentro de la Huasteca, en donde es posible observar agrupaciones de tamaño variable de dichas especies y cuya distribución al parecer está en función de quemadas. En otros casos el patrón es asociado a la ineficiencia de la dispersión, la cual radica principalmente en que el vector(es) sean abióticos, como por ejemplo, en la dispersión barócora. Sin embargo, debe tenerse claro que el inicial agrupamiento de semillas y consecuentemente

de plántulas, no forzosamente resulta en un correspondiente patrón de los individuos maduros.

Se menciona como otra causa del patrón la historia pasada del área y su vegetación que puede traducirse en heterogeneidad espacial en el banco de semillas del suelo. Finalmente se hace alusión a que la distribución espacial de los individuos de una especie, constituye un fenómeno probabilístico, en el sentido de la disponibilidad de especies que puedan desarrollarse una vez que el hábitat esté disponible en el caso de una sucesión secundaria o incluso en procesos cíclicos.

En varios aspectos, parece ser que Kershaw y Greig-Smith, al hablar de patrones espaciales se estén refiriendo a la agregación de individuos. Cabe señalar, con base en la información revisada, que la distribución uniforme o regular es sumamente rara y sus causas oscuras. Además, como ya ha sido mencionado se tratan conjuntamente la distribución espacial y la asociación entre pares de especies. Este último fenómeno se manifiesta en las comunidades debido a interacciones entre las especies y/o respuestas similares a las mismas variables ambientales. Se veía lógico considerar a la asociación entre pares de especies como un paso subsiguiente al estudio de patrones de distribución. Análogamente con este último, se trabaja en un continuo en donde no existen unidades muestreables discretas. En lo personal considero que el método de detección de este fenómeno en vegetación, al igual que el de patrones de distribución por medio de unidades discretas de muestreo, únicamente es utilizable con un buen grado de confiabilidad, en aquellas comunidades en donde las características microtopográficas del sustrato hagan evidente la presencia de microambientes claramente diferenciables, cosa que puede ocurrir en los malvaisés o pedregales.

Kershaw (1975), señala que las razones fundamentales de la existencia de asociaciones positivas o negativas son los requerimientos ambientales similares o diferentes de las especies, así como la modificación del ambiente por una especie permitiendo el establecimiento de otra. Susiere como otra razón, la producción de sustancias tóxicas por las plantas, sin embargo, dado el carácter controvertido de este fenómeno, debe ser tomado con reserva.

Existe un incremento en el nivel de asociación entre especies en una zona intermedia entre dos tipos de comunidades integradas a lo largo de un gradiente ambiental. Esto es analizado a detalle por Kershaw (1963), tomando en consideración los límites de tolerancia de especies que se encuentran en una u otra comunidad, y que en tales áreas adyacentes tiendan a ocupar aquellos sitios en donde las fluctuaciones puedan favorecer a ambas especies. Esto se ve corroborado en gran parte por los reportes de Kershaw (1963). Es evidente que un aspecto de capital importancia, que puede derivar en asociaciones positivas o negativas, es el efecto producido por la competencia (Kershaw, 1975).

Los métodos más comunmente usados para detectar la asociación entre pares de especies pueden ser divididos en aquellos con áreas y los que no utilizan. En ambos casos se construyen tablas de contingencia de 2 X 2, de tal manera que en los que se emplean unidades discretas se toman datos de presencia/ausencia de las especies bajo

estudio. En las que no se emplean unidades con área, la tabla de contingencia se construye tomando los datos de la frecuencia del individuo de la especie más cercano a otro individuo. En este caso se toma como planta base a las dos especies en cuestión de manera alternada. La prueba de significancia para ambos casos, se realiza con base en una χ^2 . Se han diseñado además, índices que con base en la misma tabla de contingencia, se determina la naturaleza e intensidad de la asociación. Un ejemplo de éstos, es el índice de segregación diseñado por Pielou (1961). Para una discusión más amplia de este tópico ver Pielou (1969; 1977).

Turkington et al. (1977), utilizan un método sin área muy similar al anteriormente descrito, pero con la diferencia de que los vecinos son determinados tomando en cuenta los contactos físicos entre los individuos. El método fue aplicado en vegetación herbácea, a fin de determinar las relaciones entre los vecinos en comunidades de gramíneas y leguminosas.

Para el caso del análisis de patrones, es a partir de los trabajos de Gleason en 1920 y Svedberg 1922, que se desarrollan métodos de análisis algunos de los cuales han sido cotidianamente probados y transformados. De éstos cabe mencionar: 1. Un método que involucra áreas, es el diseñado por Greis-Smith (1952), en donde puede ser medida la escala del patrón. Este asume la dependencia de la varianza muestral sobre el tamaño del cuadro usado. Se utiliza una red de cuadros contiguos, cuya superficie unitaria depende de la naturaleza de la vegetación. Modificaciones a este método pueden encontrarse en Kershaw (1963) y Hill (1973). 2. Los métodos con distancias que se desarrollaron tratando de eliminar la incertidumbre del método de Svedberg. Estos se basan en la medición de distancias entre vecinos más cercanos y/o distancias de un punto aleatorio al individuo(s) más cercano(s). En el primer caso, Clark y Evans (1954) diseñan un método, en donde la medida de espaciamiento entre individuos es explicada en términos de un espacio de dos dimensiones, aunque puede tener modificaciones para trabajar a lo largo de una línea o cuando están distribuidos a través de un volumen. El cociente de la distancia media observada entre la media esperada, sirve como una medida de la desviación con respecto a la aleatoriedad. Una condición que impone este método es conocer la densidad de la especie en cuestión. La prueba de significancia se realiza con base en la distribución de la curva normal. En el segundo caso, Holgate (1965) diseña una prueba de aleatoriedad que implica la medición de distancias a partir de un punto localizado al azar a los primeros dos individuos más cercanos. Estas dos medidas por cada punto, son elevadas al cuadrado y combinadas en un cociente. El resultado de la sumatoria total, es comparado con un valor teórico y la prueba de significancia se realiza con base en una prueba de Z. Una de las objeciones al uso de estos métodos, es que no es posible dilucidar la escala de patrón, restringiendo la explicación de las causas de la distribución.

4.4 Estudios en la región de Gómez Farías.

A excepción de Martin (1958) y González (1972), existen únicamente trabajos de índole florístico para áreas aledañas a la zona de interés, principalmente para el sitio conocido comúnmente como Rancho del Cielo, localizado por encima de la cota altitudinal su-

terior de distribución de la selva, la cual sustenta un Bosque Mesófilo de Montaña o Bosque de Neblina y que no está comprendido en la presente tesis.

De estos trabajos cabe destacar el de Sharp et al. (1951), donde se reportan elementos florísticos del bosque, dividiendo someramente la composición en especies tropicales y templadas.

Hernández-X. et al. (1951), habla con más detalle sobre la composición del bosque añadiendo especies de musgos, líquenes y hongos. Señalan además, primeros registros para México de especies de plantas superiores, algunas de las cuales ya habían sido citadas por Sharp et al. (1951).

Es el mismo Hernández-X. (1953), quien analiza la fitoseografía del noreste de México, basándose en el trabajo de Leopold (1950). En él hace algunas modificaciones de su mapa para esta porción del país y presenta un listado florístico por cada comunidad reconocida. Enumera a su vez, los principales agentes de perturbación antropocéntrica al inicio de su trabajo.

Sharp (1954), en su artículo sobre Pteridofitas de Tamaulipas, reporta especies colectadas a lo largo del camino Cd. Victoria-Jaumave, cerca del Paso de Calabazas sobre el río Sabinas y en Rancho del Cielo. Ahí, de las 43 especies reportadas, 22 son nuevos registros para el estado y uno representa el primero para el país.

Dressler (1954), en su trabajo sobre Orchidaceae tropicales cercanas a la frontera con Texas, reporta especies colectadas en Rancho del Cielo, señalando dicho sitio como el límite septentrional de distribución de orquídeas tropicales. Reporta un total de 34 especies de las cuales 20 son registradas por primera vez para el estado.

Fuis (1976), presenta el mayor compendio realizado hasta ahora acerca de la vegetación y la fitoseografía de la Huasteca. Sin embargo, sólo considera para la porción de Gómez Farías al "Forêt Caducifoliée Humide de Montagne", que corresponde al Bosque Mesófilo de Rzedowski (1978).

Puede considerarse al trabajo de Martín (1958) como el único que ha tratado con cierto detalle, la vegetación de la zona de estudio y sus alrededores. A pesar de que su trabajo es zoogeográfico, da una idea bastante objetiva de los tipos de vegetación como punto de referencia para hablar de los habitats de anfibios y reptiles.

Sin lugar a dudas, una de las aportaciones más significativas de Martín, es un mapa de distribución de comunidades vegetales para la región de Gómez Farías. Cabe aclarar, que los límites dados por él para dicha región sobrepasan los de este trabajo.

Reconoce 8 formaciones que describe con base en estructura y flora dominante, de lo que él denomina el tipo de vegetación climax. Estas son:

- a) Bosque y Matorral espinoso.
- b) Desierto espinoso.
- c) Bosque tropical decíduo.
- d) Bosque tropical semiperennifolio.

- e) Bosque de neblina.
- f) Bosque húmedo de pino-encino.
- g) Bosque seco de pino-encino.
- h) Chafarral.

El enfatiza sobre la aislada posición de los bosques montanos húmedos, del bosque húmedo de pino-encino, el bosque de neblina y el bosque tropical semiperennifolio, así como sobre la riqueza de tipos de vegetación en una área tan pequeña, la cual incluye 8 de las 20 zonas de vegetación reconocidas por Leopold (1950).

Por otra parte, es él quien primero reconoce la presencia del bosque tropical semidecíduo, el cual nunca antes había sido citado para la zona, y que según su mapa se extiende aproximadamente a todo lo largo del área de interés del presente reporte. Añade además, un listado de especies por cada formación, analizando aquellas que considera como indicadores de cada una.

González (1972), en la excursión botánica al noreste, en el trayecto Cd. Victoria-Cd. Marte, hace escala en Gómez Farias y reconoce una Selva Mediana Subperennifolia sobre calizas. Señala además, la presencia de dos estratos arbóreos en la vegetación, siendo el primero de 20 a 22 metros de altura, con elementos como Bursera simaruba, Mirandaceltis monoica, Brosimum alicastrum y Lysiloma divaricata. El segundo entre 12 y 15 metros con Harralyca arborescens, Cucania dentata, Krusiodendron ferreum, Cedrela odorata, y Wimmeria concolor, entre otros.

En el estrato arbustivo, de 2 a 4 metros, encuentra Capparis flexuosa, Phyllanthus adenodiscus, Phyllostylon brasiliense, Karwinskia humboldtiana, Hippocratea acapulcensis, Annona slobiflora, etc.

5.0 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

5.1 Localización geográfica.

La zona estudiada tiene una delimitación más o menos clara con base en la vegetación que ahí se encuentra; es decir, corresponde a una porción de vegetación selvática que físicamente contrasta con los tipos de vegetación circundantes tanto al Sur, como hacia el Norte de la región; así como en sentido altitudinal. Esta se halla enclavada al sur del estado de Tamaulipas, en las postrimerías de la Sierra Madre Oriental y perteneciendo a la provincia fisiográfica del mismo nombre. Puede decirse que se encuentra limitando al Este, la provincia de la Planicie Costera Nororiental. Se localiza entre los 23° 00' y 23° 10' de latitud Norte y los 99° 05' y 99° 11' de longitud Oeste. Sigue una dirección Norte-Sur, al igual que la mencionada sierra. Altitudinalmente comprende una cota entre los 100 hasta los 900 m.s.n.m. en la parte alta.

Martin (1958), sitúa esta zona en el sur del estado, hablando de un complejo topográfico de la sierra madre. Dicho complejo determina la existencia de microambientes delimitados por cañadas, zonas a diferentes grados de exposición sobre la sierra, así como porciones que sobresalen notablemente del macizo montañoso con características que sugieren ser los sitios de mayor deficiencia hídrica. Estos últimos, localmente reciben el nombre de "riscales". Topográficamente la zona muestra una gran heterogeneidad de formas cársticas, que incluyen cuevas y cavidades de diferentes diámetros y profundidades, promontorios de roca de formas variadas, grietas, etc. Las pendientes cambian constantemente por lo que la heterogeneidad espacial es considerable. En cuanto a su orografía, está constituida por una porción de la Sierra Madre Oriental, localmente llamada Sierra de Guatemala o de Cucharas, y un macizo de menor tamaño llamado "Sierra Chiquita", que corre paralela a la anterior y que alcanza una altura máxima aproximada de 650 m.s.n.m. (Ver fig. 1).

5.2 Geología.

Según López Ramos (1972), la geología del área de estudio, está constituida por rocas sedimentarias del Cretácico pertenecientes a la formación El Abra. Las rocas son biógenas formadas por calizas masivas cremas y grises con variaciones laterales a calcarenitas y calizas con estratificación gruesa. El espesor está calculado de 50 a 800 metros. A su vez señala la existencia de una pequeña parte cubierta de rocas ígneas extrusivas pertenecientes al Terciario compuesta de rocas basálticas. Esta zona en la actualidad según observaciones en el campo, no soporta la vegetación original. Martin (1958) señala, que esta porción de lava representa un sitio ideal para la agricultura.

5.3 Suelos.

Debido principalmente a la topografía cárstica, la mayor cantidad de suelo está confinada a hovos poco profundos, grietas y al fondo de pequeñas cuencas. En términos generales las coloraciones que presentan son oscuras, la profundidad es somera y el porcentaje de materia orgánica es elevado por lo que al tomar en cuenta las pendientes es lógico suponer que son suelos fácilmente erosionables al quitarles la capa vegetal.

5.4 Hidrología.

La porción Este de la Sierra Madre se caracteriza por presentar un drenaje muy eficiente el cual es casi completamente subterráneo, y que es el responsable de dos nacimientos que forman las cabeceras de los ríos Sabinas y Frio respectivamente. Dichos nacimientos, los cuales forman cuernos de agua permanentes constituyen el habitat de la vegetación acuática encontrada en la zona de estudio. El río Sabinas tiene su origen 5 km. al Norte del Ejido la Libertad, y sigue un curso Norte-Sur dentro del área de trabajo, pasando por el lado Este de la Sierra Chiquita. Río Frio se localiza al Sur de la zona y sigue una dirección Sureste hasta conectarse con el río Boquilla a la altura del poblado El Limón, ya fuera del área demarcada para este trabajo. Es prácticamente en las faldas de ambos ríos donde se encuentra la vegetación acuática y rizaria, sin embargo, esta última se localiza a lo largo de los mencionados ríos.

5.5 Clima.

Con base en las estaciones meteorológicas trabajadas, (Tabla 1) es posible señalar que se presentan climas que van de los cálidos subhúmedos a los semicálidos del grupo C. Este último correspondería al más caliente dentro del grupo de los templados. En todas las estaciones estudiadas con altitudes menores a los 1000 m.s.n.m. el régimen de lluvias es de verano, y en la mayoría el porcentaje de lluvia invernal es menor al 5%, a excepción de la estación Sabinas. Siendo un clima extremoso, presenta oscilaciones de la temperatura entre los 7° y los 14°C, siendo el mes más frío Enero y el más caliente Junio. El tipo de clima y la altitud de cada estación, dan la pauta para aseverar que el clima cálido se encuentra en altitudes de alrededor de los 100 m.s.n.m. y siguiendo un gradiente altitudinal encontramos los semicálidos, hasta que en Jova de Salas a la altura de 1500 m.s.n.m. se tiene el clima templado que caracteriza a las comunidades vegetales con afinidades boreales en la composición del estrato arbóreo y que no están abarcados en este trabajo. Por lo tanto, los climas de la zona son semicálidos y cálidos. Por otra parte, con base en los diagramas ombrotérmicos construidos (Fig.2) encontramos que se presenta en, en todos los casos, una canícula bien marcada que se manifiesta entre Julio y Agosto. Los sitios con sequías más pronunciadas se presentan en las estaciones Sabinas y Ahualulco, en donde también se dan las máximas temperaturas de toda la región, hecho que puede explicarse por su situación altitudinal. Estos sitios pueden catalogarse como los más secos.

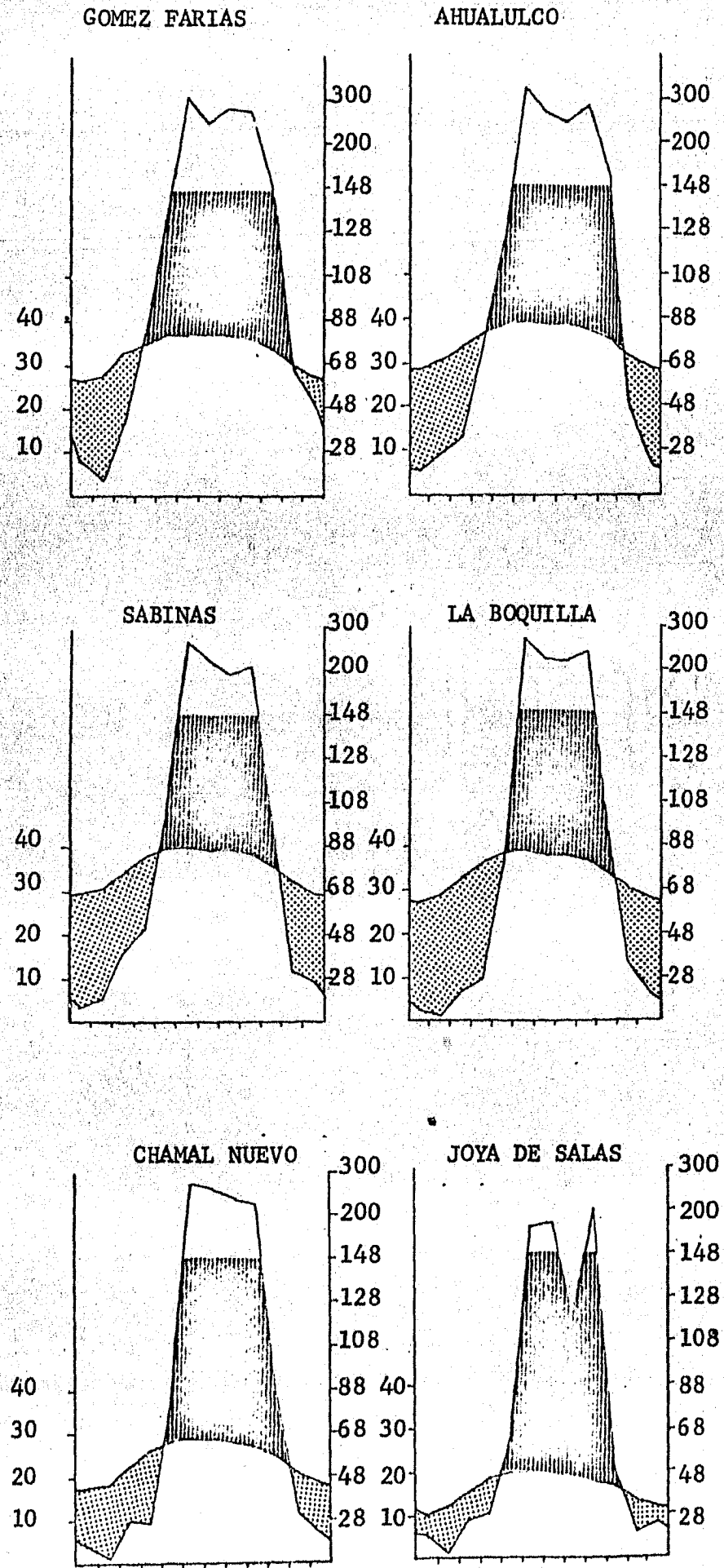
Otro tipo de información que se desprende de los diagramas ombrotérmicos es que en casi todos los casos, el segundo máximo en la precipitación se da en el mes de Septiembre, lo cual susiere la presencia de ciclones y tormentas tropicales. Con respecto a éstos, Jáuregui (1967), señala que son las tormentas más violentas que se conocen. Según él, analizando las trayectorias de los ciclones tropicales de las últimas décadas, no hay zona costera de México que esté exenta de éstos. Además, reporta que en el periodo 1901-1958 de un total de 96 de estas alteraciones, 33 llegaron a Tamaulipas, lo cual representa el 34 % del total de estas perturbaciones que tocan México. Un hecho de particular importancia señalado por Jáuregui (1967) para el estado de Tamaulipas, fue el ciclón Inés en Octubre de 1966, el cual tocó tierra 70 km. al norte de Tampico, causando una gran cantidad de estragos. Sus efectos, aunque posi-

blemente en una menor intensidad también tuvieron consecuencias destructivas en la región de Gómez Farías.

TABLA 1. Resumen climático con base en las seis estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio.

ESTACION	LOCALIZACION	ALT. (msnm)	AÑOS	TEMP. \bar{X} an.	PP anual	TIPO DE CLIMA
1. -Ahuatlulco	22° 57' 21" N 99° 07' 45" W	100	31	24.8	1625	A (W") W(e) g
2. -Chamal Nuevo	22° 49' 24" N 99° 13' 57" W	250	16	23.9	1296.8	(A)C(W) W a(e)g
3. -Gómez Farías	23° 02' 01" N 99° 15' 00" W	400	08	22.8	1690	(A)C(m)(W")a(e) g
4. -Joya de Salas	23° 10' 35" N 99° 11' 20" W	1560	19	15.9	928.5	C(W") b (e) g
5. -La Boquilla	22° 47' 00" N 99° 12' 30" W	250	20	23.7	1271.2	(A)C(W")(W)a(e)g
6. -Sabinas	23° 02' 42" N	100	15	25.48	1288.6	A W" (e) g

TEMPERATURA (°C).



PRECIPITACION (mm).

Fig. 2 Diagramas ombrotérmicos de las estaciones cercanas a la zona de estudio.

6.0 METODOLOGIA.

Con base en los objetivos planteados se realizó lo siguiente:

6.1 Recopilación bibliográfica y Etapa prospectiva.

Se procedió a recopilar información bibliográfica y de datos climatológicos de las estaciones más cercanas al área de estudio, considerando de preferencia aquellas con más de 10 años de servicio. Por tanto, la determinación del clima se hizo para seis estaciones con base en el sistema de clasificación de Köppen modificado por García. Los diagramas ombrotérmicos se realizaron de acuerdo a los lineamientos de García et al (1983).

Se llevaron a cabo salidas a la zona de interés con el objeto de familiarizarse con la flora y la vegetación, así como vías de acceso, grado de conservación y principales agentes de disturbio, lo cual es de suma importancia en el diseño de métodos de muestreo y su realización.

6.2 Muestreos y su localización.

Se utilizaron básicamente dos tipos de muestreo en este trabajo. El primero, se basa principalmente en cuadros fijos en la vegetación de mayor distribución en la zona. El área abarcada por el censo, suma un total de 5200 metros cuadrados, repartido en 4 cuadros (tres de 1200 metros y uno de 1600 metros cuadrados), que se colocaron separadamente a lo largo de la zona de estudio. (La Fig. 3 muestra la localización de cada sitio). El criterio empleado en la ubicación se basó en modificaciones fisiológicas de la vegetación así como rasgos fisiográficos de cada lugar. Es decir, se tomó en cuenta para el primer aspecto, la altura de los árboles del estrato superior, su composición florística, la presencia de contrafuertes, la densidad de los estratos arbóreos inferiores y del sotobosque. En lo que respecta a rasgos fisiográficos, era principalmente el grado de exposición de los sitios, es decir, de protección. De tal suerte, que de hacerse una ordenación de los sitios de muestreo con base en el grado de exposición, tomando en cuenta la fisiografía, es posible partir del cuadro II como la condición de menor exposición, posteriormente el III, I y el IV como el más expuesto en comparación con los anteriores. Para cada cuadro se anotaron los siguientes datos: 1.Fecha de realización. 2.Localización geográfica. 3.Orientación de la ladera e inclinación del terreno. 4.% de cobertura de la roca. 5.Descripción de características fisiológicas así como accidentes topográficos evidentes.

Cada cuadro fue dividido en subcuadros de 100, 25 y 1 m para hacer las mediciones a las tres categorías de organismos reconocidos, respectivamente: i) Árboles: individuos con alturas mayores o iguales a dos metros y un D.A.F. mayor o igual a 3.18 cm. ii) Arbustos: Plantas con alturas mayores a los 50 cm., menores a los dos metros y un D.A.F. menor a 3.18 cm. iii) Herbáceas: Individuos con alturas menores a los 50 cm. Las formas de vida bejuco y epífita solo se registran florísticamente.

De cada individuo arbóreo se tomaron las siguientes medidas: altura máxima, altura a la primera ramificación, 2 medidas de diá-

metros de cobertura de la copa, perímetro a la altura del pecho para el posterior cálculo del D.A.F. y el área basal. Para arbustos y herbáceas se midió la altura máxima y dos diámetros de cobertura de la copa.

Un segundo método de muestreo utilizado, es uno sin área, denominado con el nombre de "Cuadrantes centrados en un punto" de Cottam y Curtis (1956). Se realizó un único muestreo, en donde se tomaron las mediciones a las mismas categorías de organismos como se hizo en el caso anterior, para un total de 20 puntos colocados sistemáticamente cada cinco metros, a lo largo de una línea. Este método se empleó para tipificar la vegetación de sitios discretos que se repiten en la región, con superficies de forma y tamaño variable que se caracterizan por sus fuertes pendientes, grandes porcentajes de pedregosidad, muy expuestos, escasa formación de suelo y que sustentan una vegetación con árboles de menor talla y plantas más xerofíticas.

La Tabla 2, muestra un resumen de las características ambientales de los sitios de muestreo.

6.3 Patrones de distribución y asociación entre pares de especies.

Para ambos casos la metodología seguida en el campo fue la siguiente: En cada cuadro de muestreo, se mapearon los individuos arbóreos y arbustivos en cuadros a escala 1 cm: 1 m. sobre papel milimétrico. La Figura 4 muestra la manera de hacerlo. La localización de los individuos arbustivos en los muestreos IV y V no se llevó a cabo por causas de fuerza mayor.

6.4 La vegetación acuática y riparia.

Para la vegetación riparia, la metodología empleada se basa únicamente en la elaboración de listados florísticos, en donde el ordenamiento de las especies se hizo siguiendo un criterio subjetivo de la abundancia de cada una. Se estimó también la altura promedio del elemento arbóreo. Para la vegetación acuática, se anotó la presencia de las especies, la profundidad más común a la que se encontraban y la forma de vida, según lo señalado por Lot y Novelo (1978). Esta información sirvió para construir un perfil diagramático de la vegetación acuática y de la asociada a cuerpos de agua de la región bajo estudio.

6.5 Listado Florístico.

Con base en el material colectado, durante el desarrollo del trabajo de campo, que duró de diciembre de 1981 a Noviembre de 1983, se preparó el listado florístico que se presenta. El material será depositado en el Herbario Nacional del Instituto de Biología de la U.N.A.M. (MEXU), en el de Ciencias Biológicas del I.F.N. (E.N.C.B.), así como la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M. (F.C.M.E.), así como en el de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

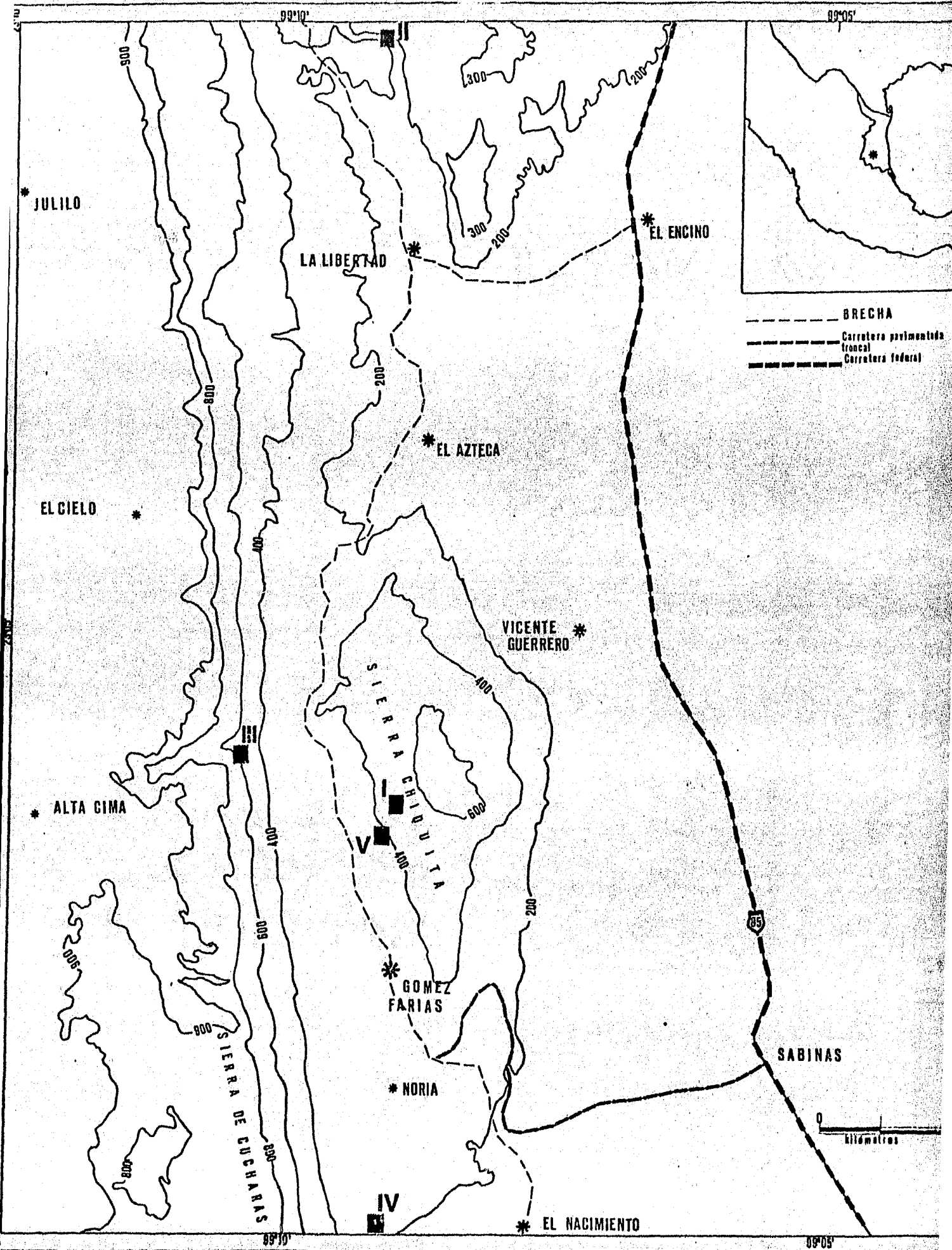


Fig. 3 Localización de los sitios de muestreo.

TABLA 2. Resumen de las características ambientales de los sitios de muestreo. Los muestreos se realizaron de mayo de 1982 a enero de 1983.

#	Localización.	Altitud. (m. s. n. m.)	Pendiente(s).	Area. (m ²).	% Roca.	Otros datos.
I	Aprox. 2 km. al E. de Gómez Farías. Ladera de orientación W sobre la Sierra Chiquita.	500	17° 30' / 26° 30'	1200	52	Ubicada en una zona expuesta (no protegida por la fisiografía). Vista hacia el poblado de Gómez Farías.
II	4 km al N. del ejido La Libertad. Ladera de orientación E. "Nacimiento del Río Sabinas".	200	15° 00'	1200	43	Zona protegida, ubicado en un cañón.
III	Aprox. 3 km. al W. de Gómez F. Ladera de orientación E sobre la sierra de Cucharas.	520	19° 00' / 24° 30'	1200	80.6	Ubicado en una pequeña cañada. Lugar protegido pero no como el anterior.
IV	12 Km. al S de Gómez F. "Bocatoma" Nacimiento del río Frío. Ladera de orientación E sierra de Cucharas.	140	22° 05'	1400	50.1	Zona desprotegida. Límite sur de dist. de la selva mediana. Cercana a la estación meteorológica Ahualulco.
V	Aprox. 1.5 km. al E de Gómez F. Ladera de orientación SW sobre la sierra Chiquita.	350	30° 00' / 40° 00'	S/Area. 20 pto.	90	Promontorios rocosos de tamaño apreciable sobre la sierra. Poca cantidad de suelo.

6.6 El Análisis Edafológico.

Por cada lugar de muestreo, se colectaron muestras de suelo para su posterior análisis edafológico, el cual comprendió la determinación del pH, materia orgánica, N, P, K, calcio intercambiable, textura y color en seco y húmedo. Los análisis se llevaron a cabo en el laboratorio de Fanerosamia del Instituto de Biología de la U.N.A.M.

7.0 ETAPA DE ANALISIS

7.1 Determinación de la estructura vertical.

La determinación de los diferentes estratos de la selva se hizo por medio de la construcción de los histogramas de frecuencias de altura de los elementos arbóreos. El cálculo se hizo de la siguiente manera:

$$\# \text{ de Clases} = 5 \log N \# \text{ donde } N = \# \text{ total de árboles.}$$

$$\text{Rango} = \text{Altura máxima} - \text{Altura mínima.}$$

$$\text{Intervalo} = \text{Rango} / \# \text{ de clases.}$$

7.2 Indices para la evaluación de la dominancia de las especies.

El índice empleado para la determinación de la dominancia de las especies arbóreas, fue el diseñado por Sarukhán (1968b). En él, se integran los valores de densidad, los de frecuencia en escala relativa porcentual y los datos de biomasa de los individuos de una especie expresados como valores de área basal en metros cuadrados. Se calcula de la siguiente forma:

$$I.D. = i.d. \times A.B. \quad \text{y donde } i.d. = \text{índice de distribución}$$

$$i.d. = \text{Frecuencia}(\%) \times \text{Densidad de la especie.}$$

$$A.B. = \text{Área basal total de la especie en el estrato.}$$

El empleo de este índice se hizo para las diferentes especies y por estrato, a fin de determinar la dominancia de las especies en un mismo nivel de competencia, es decir, "cuando las especies tienen las mismas oportunidades de aprovechar los diversos elementos del medio ambiente y así como cuando éste actúa de una manera similar sobre ellas" (Sarukhán 1968b) pag. 109).

La determinación de la importancia de las especies arbustivas y herbáceas se hizo utilizando el índice de valoración de importancia de Curtis y McIntosh (1951), el cual reúne los valores de densidad, frecuencia y la dominancia dada en valores de cobertura total. Todas las cantidades se utilizan en escala relativa y mezclados en una sumatoria, por lo que el valor obtenido para cada especie da idea de su importancia relativa con respecto a las demás.

7.3 Los patrones de distribución y la asociación entre pares de especies.

Para ambos casos se utilizaron metodologías que no implican la

determinación de unidades discretas.

El método empleado para el análisis de patrones de distribución fue el diseñado por Clark y Evans (1954). Este se basa en la medición de las distancias entre individuos más cercanos, independientemente de la dirección y que son tomadas como base para obtener una medida de espaciamiento. Con base en dicha medida, se determina la forma y el grado en que la distribución de individuos de una población se apartan de la aleatoriedad en una área dada. Por tanto, series de tales distancias son medidas en una población, usando todos los individuos presentes o una muestra seleccionada aleatoriamente, y se calcula la distancia media al vecino más cercano. También se obtiene la distancia media de los individuos más cercanos que se esperaría si éstos tuvieran una distribución aleatoria.

El cociente de la distancia media observada entre la distancia media esperada sirve como una medida de desviación con respecto a la aleatoriedad.

Por lo tanto, en una población de N individuos que tienen una densidad específica P la distancia r a partir de cada individuo a su vecino más cercano es medida.

La distancia media observada puede calcularse como sigue:

$$rO = \sum \bar{r} / N$$

La distancia media esperada, se obtiene de la siguiente forma:

$$rE = 1 / 2 \sqrt{P}$$

El cociente $R = rO / rE$, es empleado como una medida de la desviación con respecto a la aleatoriedad. Por tanto, en una distribución aleatoria $R = 1$, bajo condiciones de máxima agregación $R = 0$ y cuando se presenta una condición de máximo espaciamiento $R = 2.1491$

La prueba de significancia se hace por medio de una prueba de C, el desvío estándar de la curva normal, que se calcula de la siguiente manera:

$$C = rO - rE / \sqrt{rE}$$

donde, \sqrt{rE} es el error estándar de la distancia media al vecino más cercano en una población distribuida al azar, de la misma densidad que la de la población observada.

Este se calcula para una población de densidad P como sigue:

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

donde N es el número de distancias medias.

Los valores de C de 1.96 y 2.58 representan respectivamente el 5 % y el 1 % de nivel de significancia.

Para el análisis de asociación entre pares de especies, se diseñó un programa en lenguaje FORTRAN en una microcomputadora CROMEMCO, basado en el método de Pielou (1969). En él se involucran datos de frecuencia del individuo más cercano a la especie A o la B, y con los cuales se estructura una tabla de contingencia de 2 x 2 como se muestra a continuación:

		A	B	
Especies de	A	a	b	m
la planta base.	B	c	d	n
		r	s	N

La prueba de significancia se hace por medio de una χ^2 tal como sigue:

$$\chi^2 = \{ |ad-bc| - 0.5 (N) \}^2 N / (a+b) (a+c) (b+d) (c+d)$$

la cual incorpora la corrección de Yates para una N pequeña (Kershaw, 1975). Además, se obtienen los valores teóricos esperados a partir de los obtenidos en cada tabla de contingencia:

$$a' = (a + c) (a + b) / N$$

$$b' = (b + d) (a + b) / N$$

$$c' = (a + c) - a'$$

$$d' = (b + d) - b'$$

En el mismo programa se calcula el coeficiente de segregación de Pielou (1961), con base en la tabla de contingencia construida:

$$S = 1 - (N (b + c) / (a+b) (b+d) (c+d) (a+c))$$

De esta manera, $S = 0$ si las especies están distribuidas independientemente, $S = 1$, si están completamente segregadas y si hay una segregación negativa, $S = - 1$, es decir, el vecino más cercano siempre es la otra especie.

Con el programa diseñado, también se calcula la prueba de aleatoriedad de un patrón diseñada por Holsate (1965). Los resultados de esta prueba no están integrados en este trabajo dado que se ajustan en términos generales a los calculados con base en lo propuesto por Clark y Evans (1954).

En el diseño del programa para esta parte del análisis de la vegetación es necesario considerar algunos aspectos, principalmente con los relacionados con la base que se partió. Debe señalarse que la construcción de un programa para la realización del análisis de asociación entre pares de especies no figuraba dentro de los alcances de este trabajo. De tal suerte que para su implementación, se partió de la base de tener individuos localizados en un croquis a escala como ya ha sido mostrado por medio de la Figura 4, para cada cuadro. De esta manera el banco de datos se archivó por medio de imágenes de los cuadros digitalizadas, haciendo uso de una cámara de televisión y empleando un cursor con el fin de marcar la posición de cada individuo dentro de límites conocidos. Debe ser señalado que la codificación de datos hecha de esta manera consumió una gran cantidad de tiempo, por lo que el programa está diseñado para que en un uso posterior, la localización de cada individuo se haga por medio de coordenadas X, Y.

7.4 Cálculos de similitud entre los cuadros de muestreo.

7.4.1. Programa de análisis de cúmulos: CLASI.

A fin de determinar el grado de similitud entre los diferentes cuadros de muestreo, se realizó una comparación entre éstos, por medio del programa de análisis de cúmulos: CLASI, acondicionado por Reyes et al. (1978).

Las variables utilizadas en la clasificación fueron especies y sus índices de dominancia en escala relativa. Utilizando como coeficiente de similitud el de la "Distancia Manhattan Modificada" (véase Sokal y Sneath, 1973) se construyeron matrices de disimilitud, empleando a las especies que se comparten en los diferentes cuadros. Esto se hizo para cada estrato reconocido, de tal manera que la comparación tiene también una base estructural, y por lo que los dendrogramas obtenidos son por estrato.

7.4.2. La comparación por medio de Sørensen.

Se obtuvo además, el índice de similitud de Sørensen (1948; En: Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974), a fin de comparar los resultados provenientes de cada uno.

La comparación se hizo por estratos, de acuerdo a la fórmula:

$$I. S. = (2 C / A + B) 100$$

donde C = # de especies comunes a los dos censos.

A = # total de especies en el censo A.

B = # total de especies en el censo B.

7. 5 Obtención de los valores de diversidad y equitabilidad.

Se calcularon los índices de diversidad por estrato para los diferentes cuadros. Esto haya su justificación en objetivos muy particulares, que giran en torno a apoyar algunas hipótesis planteadas durante el análisis de los resultados estructurales de la vegetación, por lo que una explicación más completa se haya en la discusión de resultados. El cálculo se hizo con base en la fórmula de Shannon-Wiener, tal como se muestra:

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

donde s = número de especies y p_i = a la proporción de la muestra total perteneciente a las i-ésima especie. Para el cálculo de la equitabilidad se procedió primeramente a obtener el valor de la H max, tal como sigue:

$$H \text{ max} = \ln s$$

Finalmente, la equitabilidad se obtuvo con base en la siguiente fórmula:

$$E = H / H \text{ max.}$$

8.0 RESULTADOS

8.1 La vegetación.

Los muestreos realizados brindan con base en los índices de dominancia y los de valoración de importancia los siguientes resultados. El sistema de clasificación empleado es el de Miranda y Hernández X (1963).

CUADRO I. (Ver Tablas I, VI, XI del apéndice y Fig. 5).

Selva Mediana Subperennifolia, que posee como especies dominantes en el estrato alto a Bursera simaruba y Lysiloma divaricata, pero con un valor en su índice de dominancia 68 veces menor que la primera; en el estrato medio Savia sessiliflora, Drypetes lateriflora, Coccoloba sp., y Mirandaceltis monoica; y en el bajo Drypetes lateriflora, Acalypha schiedeana, Randia laetevirens, Upharthus mexicanus, Savia sessiliflora, Acalypha schlechtendalliana entre otras.

En el estrato arbustivo son Drypetes lateriflora, Acalypha schiedeana, Chamaedorea radicalis, Hippocratea acarulcensis, Croton niveus, Randia laetevirens, Psychotria erythrocarpa, Annona globiflora, etc. En el herbáceo los dominantes en orden de importancia son Synsoronium cf. podophyllum, Pseuderanthemum alatum, siguiendo en orden de importancia están: Brosimum alicastrum, Zebrina pendula, etc.

CUADRO II. (Ver Tablas II, VII, XII del apéndice y Figura 6).

Selva Mediana Perennifolia, que en el estrato superior presenta a Brosimum alicastrum, cuyo índice de dominancia sobrepasa 43 veces el de la siguiente especie que es Savia sessiliflora, además están Chione mexicana, Exostema mexicanum etc; en el estrato medio Savia sessiliflora, Brosimum alicastrum, Chione mexicana, y en el bajo, Savia sessiliflora, cuyo valor sobrepasa más de 10 veces el valor del índice de Achatocarrus nistricans, Chione mexicana, Acalypha schiedeana, etc.

Entre los arbustos tenemos, Hippocratea acarulcensis, Randia laetevirens, Petrea volubilis, Acalypha schiedeana, Eugenia frans, Psychotria erythrocarpa, etc.

Entre las herbáceas destacan Synsoronium cf. podophyllum, Pseuderanthemum alatum, Petrea volubilis, Hippocratea acarulcensis, etc.

CUADRO III. (Ver Tablas III, VIII, XIII del apéndice y Figura 7).

Selva Mediana Subperennifolia, con Brosimum alicastrum y Mirandaceltis monoica en el estrato alto; en el medio Brosimum alicastrum, Mirandaceltis monoica, Bursera simaruba, Savia sessiliflora; y en el bajo Acalypha schiedeana, Urera caracasana, Savia sessiliflora, Brosimum alicastrum, Annona globiflora, y Piper

amalgamo.

En el estrato arbustivo Acalypha schiedeana, Brosimum alicastrum, Petrea volubilis, Hippocratea acapulcensis, Urera caracasana, Randia laetevirens.

En el herbáceo, Peperomia granulosa, Synsorium cf podophyllum, Tradescantia pallida, Pseuderanthemum elatum y Brosimum alicastrum.

CUADRO IV. (Ver Tablas IV, IX, XIV del apéndice y Figura 8).

Selva Mediana-Baja Subcaducifolia con Bursera simaruba, siguiéndole en importancia Fiscidia piscicula, Enterolobium cyclocarpum; en el estrato medio Savia sessiliflora, Acacia coulteri, Bursera simaruba, Colubrina elliptica. En el bajo Savia sessiliflora, con un índice de dominancia que sobrepasa 243 veces el valor de la siguiente especie que es Acalypha schiedeana, además están Exostema caribaeum, Bursera simaruba y Jatropha curcas.

De los arbustos, Bromelia pinguin, Acalypha schiedeana y Savia sessiliflora. En el herbáceo, Bromelia pinguin, Euseria sp., etc.

MUESTREO V. (Ver tablas V, X, XV del apéndice y Figura 9)

Selva Baja Caducifolia con Pseudobombax ellipticum, Bursera simaruba, Neobuxbaumia euphorbioides, Ficus cotinifolia, Bauhinia sp., en el estrato arbóreo.

En el arbustivo, Asave loharti, Hechtia sp., Cnidocolus multilobus, Loureidium tamaulipense. En el estrato herbáceo, Synsorium cf podophyllum, Pilea serrepallifolia, Chamaedorea radialis, Peperomia granulosa y Tradescantia pallida.

VEGETACION RIFARIA.

La presencia de los ríos Sabinas y Frio en el área de estudio, permite encontrar los llamados "Bosques de Galería", cuyos elementos arbóreos característicos son Taxodium mucronatum con alturas hasta de 23 m, Ficus sesovioides, Inga vera subsp. securis, Pithecellobium lanceolatum, Salix humboldtiana, Bambusa aculeata, con alturas que van entre los 5 y los 15 m. Otros elementos principalmente herbáceos son, Xanthosoma robustum, Cyperus aff siganteus, Polypodium lanathifolium, Lobelia cardinalis, Toxicodendron radicans, Stellaris cuspidata, Lobelia sp. y Cuehea sp.

VEGETACION ACUATICA.

Este tipo de vegetación se halla, en el río Frio, en los raudales donde el agua está en relativa calma. Evidentemente, la comunidad acuática más sobresaliente es la encontrada en el nacimiento del río Sabinas, localizado 5 Km. al norte del ejido la Libertad.

La Figura 10, muestra la representación esquemática de la distribución de las especies de acuáticas y las asociadas al cuerpo de agua en dicho lugar. Cabe señalar que ésta no difiere significativamente en cuanto a composición se refiere, de la encontrada en el río Frio, sin embargo este último lugar presenta algunas especies como Pennisetum setosum que no fue encontrado en la cabecera del Sabinas. Las especies hidrófitas sumersidas, no alcanzan la profundidad de tres metros, por lo que la mayor densidad de especies se sitúa entre los 0 y 1.50 m. En el mismo perfil se presentan las especies asociadas a los mencionados cuerpos de agua, las que desde un punto de vista estricto no se consideren como acuáticas.

PERFIL SINTETICO DE LA VEGETACION.

A manera de síntesis, la Figura 10 muestra el perfil general de la vegetación en la región de Gómez Farías.

8.2 La Estructura Vertical.

Tratando de categorizar a las especies de acuerdo con sus niveles de competencia, y por tanto de su importancia en las comunidades vegetales en estudio, la Figura 12 muestra los histogramas de frecuencias de altura para los cinco muestreos realizados. Con base en ellos, es evidente la continuidad que guardan los doseles de los muestreos I, IV y V, por lo que no puede hablarse de estratos discretos, en tanto que el cuadro III muestra dos posibles, que se manifiestan por la altura de las barras en los intervalos de clase de 2 a 8 metros y de 16 a 22 metros de altura. El gráfico del cuadro II, permite señalar la presencia de tres estratos arbóreos, con base en las barras que sobresalen con respecto a las adyacentes y que dan la pauta para suscribir la siguiente estratificación:

- i) E. Bajo: Menor o igual a los 8 metros.
- ii) E. Medio: Mayor a 8 y menor a los 18 metros de altura.
- iii) E. Alto: Mayor a los 18 metros de altura.

Con base en lo anterior, está basado el manejo de los datos de los cuadros I al IV en el presente trabajo, considerando que dicha situación representa la condición más estable de la vegetación en la región de Gómez Farías, por hallarse enclavada en zonas protegidas.

Para el muestreo V, lo único que hay es un primer estrato definido.

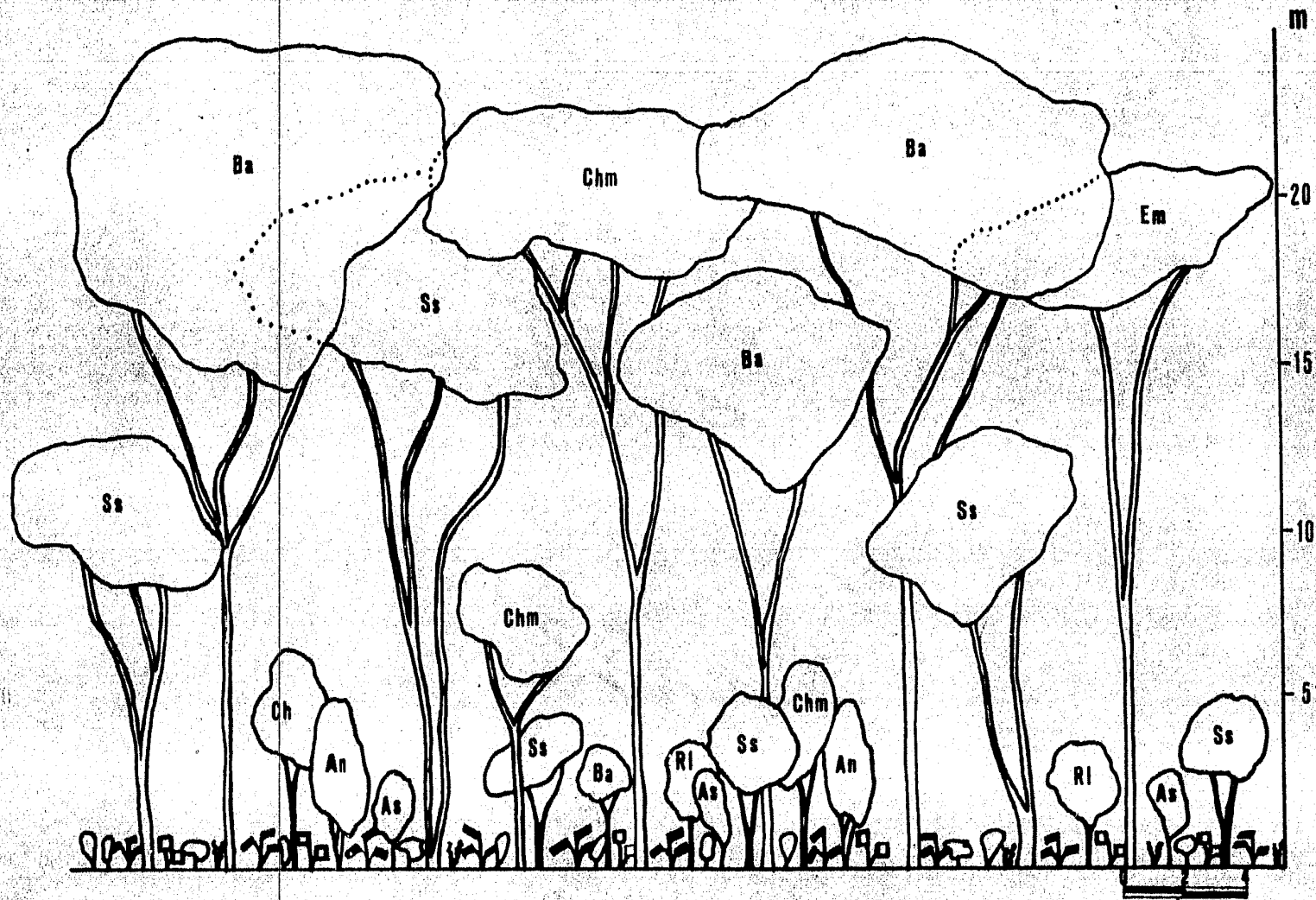


Fig. 6 Perfil diagramático de la vegetación (Cuadro II). Árboles: Ba=Brosimum alicastrum, Ss=Savia sessiliflora, Chm=Chione mexicana, An=Achatocarpus nigricans, As=Acalypha schiedeana, RI=Randia laetevirens, A=Hippocratea acapulcensis, P=Randia laetevirens, V=Petrea volubilis, E=Eugenia sp., Q=Psychotria erythrocarpa, O=Acalypha schiedeana.

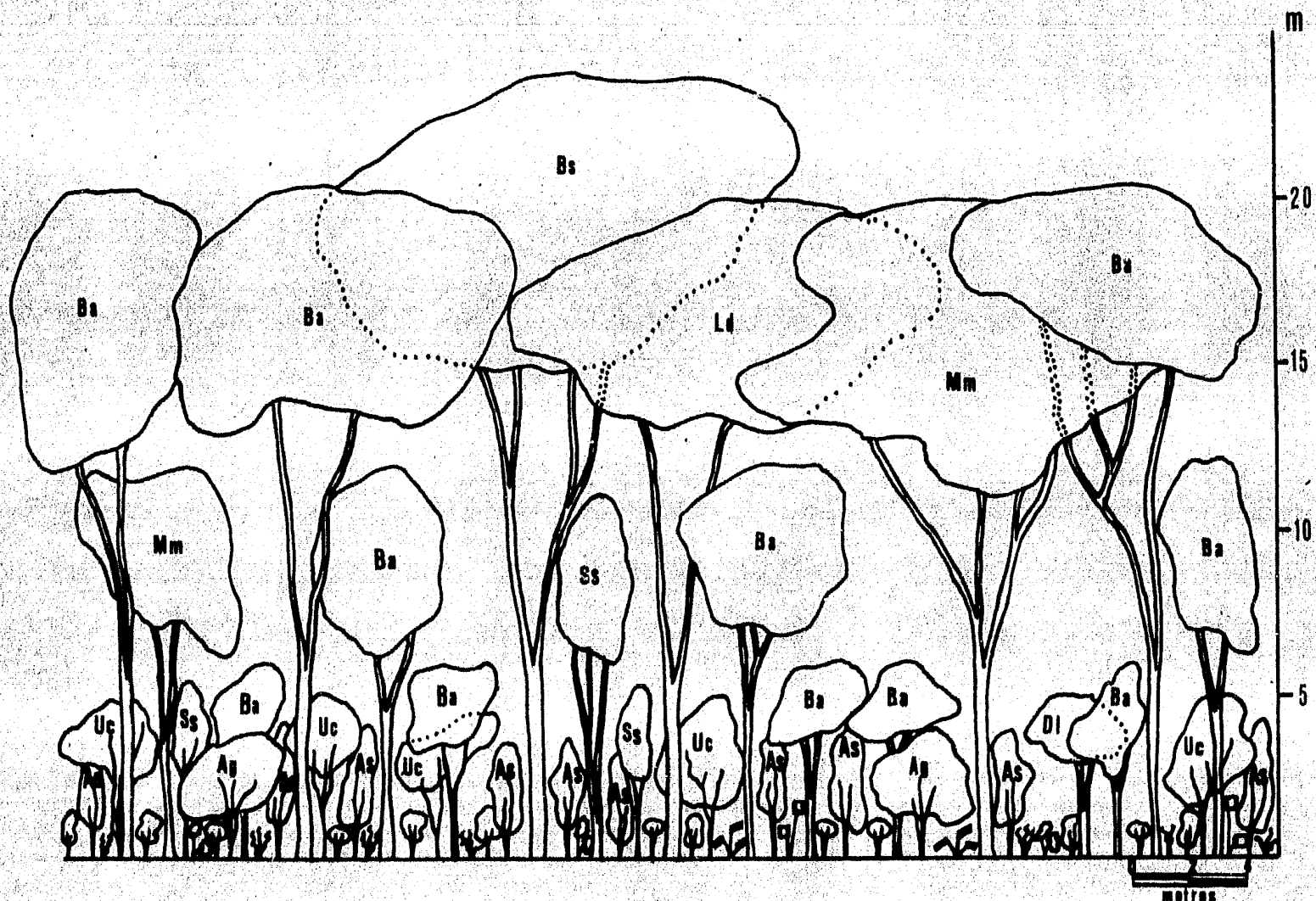


Fig.-7 Perfil diagramático de la vegetación (Cuadro III). Árboles: Ba=*Brosimum alicastrum*, Mm=*Mirandaceltis monolca*, Bs=*Bursera simaruba*, Ld=*Lysiloma divaricata*, Ss=*Savia sessiliflora*, As=*Acalypha schiedeana*, Uc=*Urera caracasana*, Ag=*Annona globiflora*, Di=*Drypetes lateriflora*. Arbustos: *Acalypha schiedeana*, Ba=*Brosimum alicastrum*, *Petrea volubilis*, *Hippocratea acapulcensis*, *Urera caracasana*, *Randia laetevirens*.

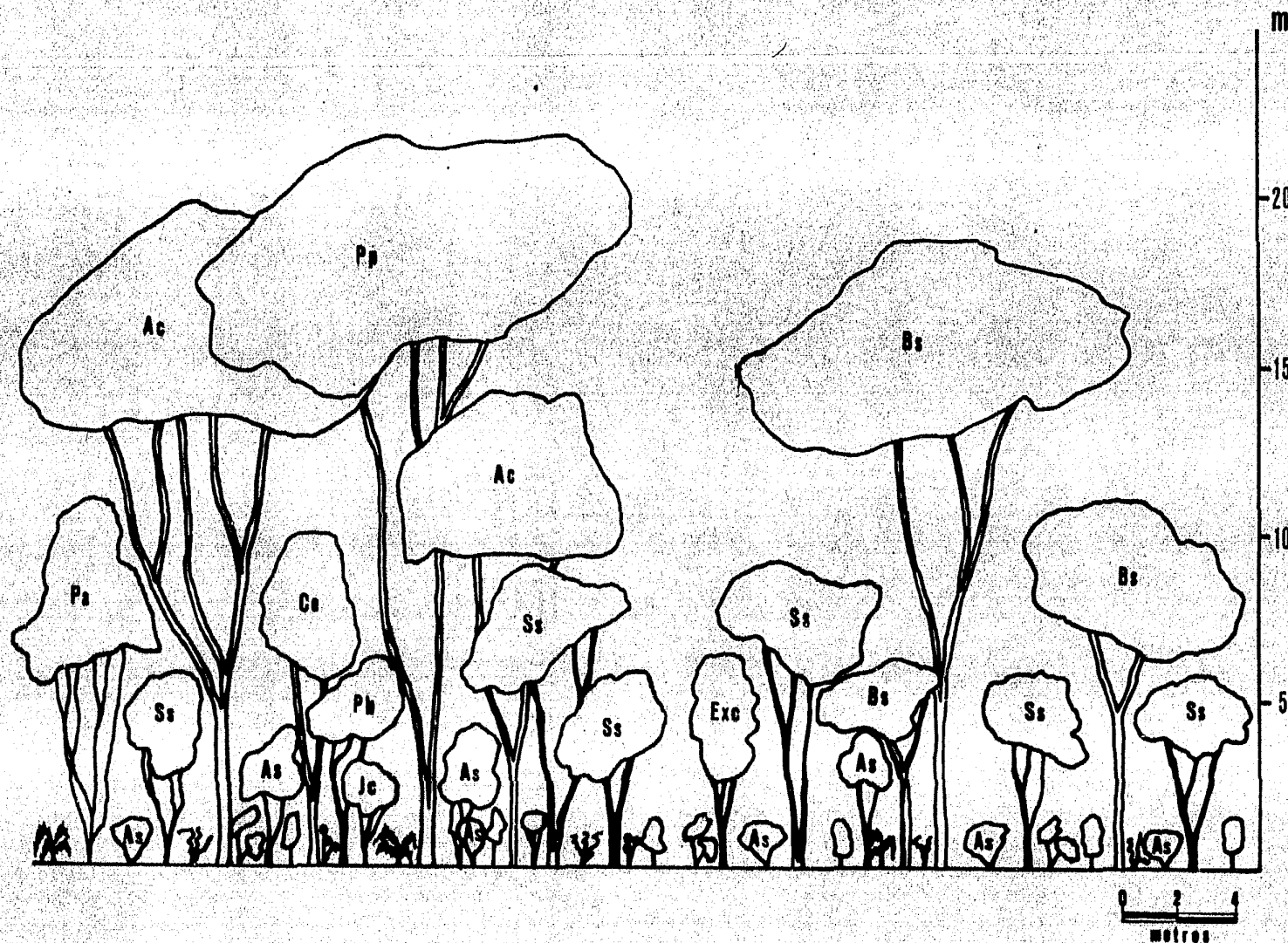


Fig. 8 Perfil diagramático de la vegetación (Cuadro IV). Árboles: Bs= *Bursera simaruba*, Ac= *Acacia coulteri*, Pp= *Piscidia piscipula*, Ss= *Savia sessiliflora*, Ce= *Colubrina elliptica*, Pa= *Pisonia aculeata*, Ph= *Phyllotylon brasiliensis*, As= *Acalypha schiedeana*, Exc= *Exostema caribaeum*, Jc= *Jatropha curcas*. Arbustos: *Savia sessiliflora*, *Petrea volubilis*, *Chamedorea radicalis*, *Cnidoscolus multilobus*, *Morisonia americana*, *Eh* = *Erythrina herbacea*.

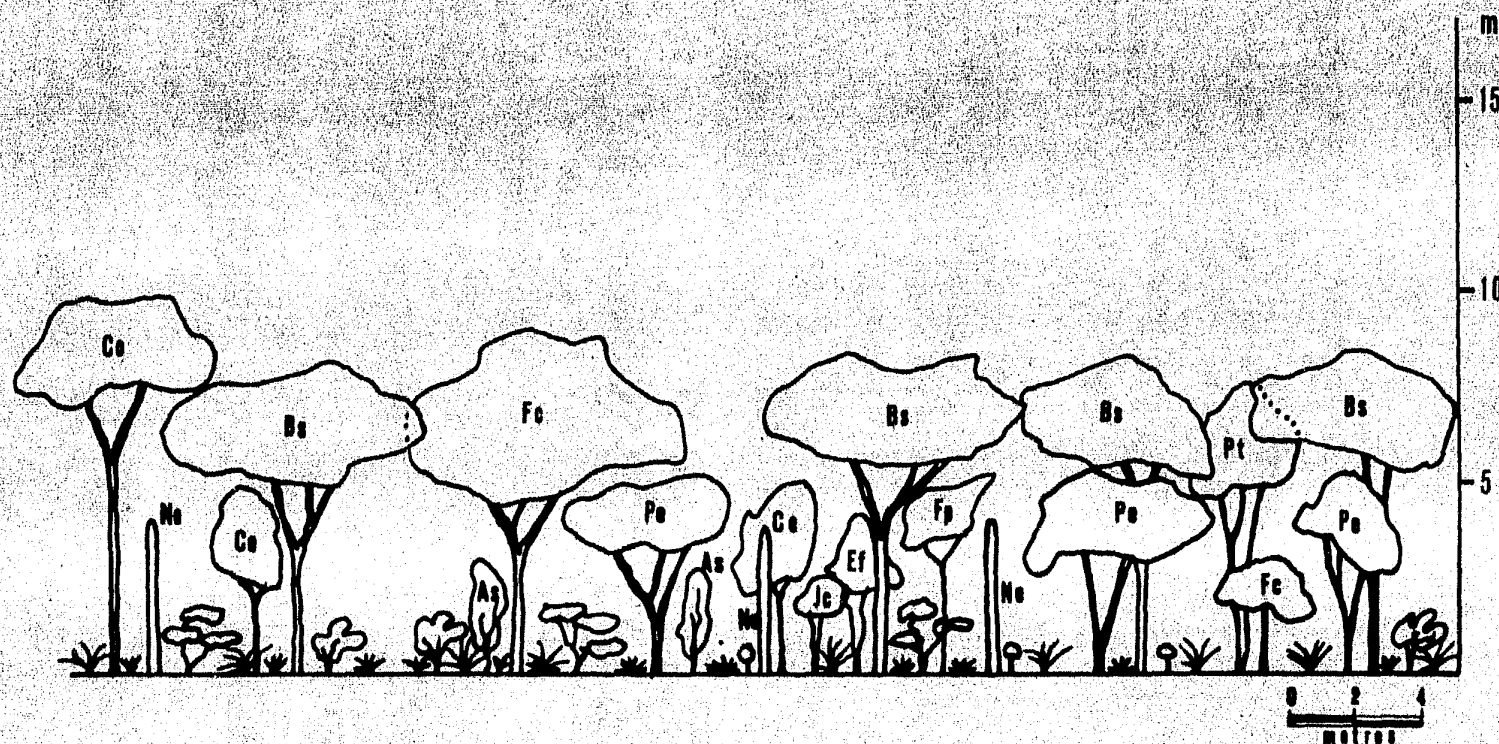


Fig 9 Perfil diagramático de la vegetación (V muestreo). Árboles: Bs=Bursera simaruba, Pe=Pseudobombax-ellipticum, Ne=Neobuxhamia euphorbioides, Fc=Ficus cotinifolia, As=Acalypha schiedeana, Co=Colubrina elliptica, Fp=Ficus padifolia, Ef=Eugenia fragans, Jc=Jatropha curcas, Pt=Phoebe tampicensis, Arbustos: Agave lophanta, Hechtia sp., Cnidoscolus multilobus, Louteridium tamaulipense, Bonplandia geminiflora.

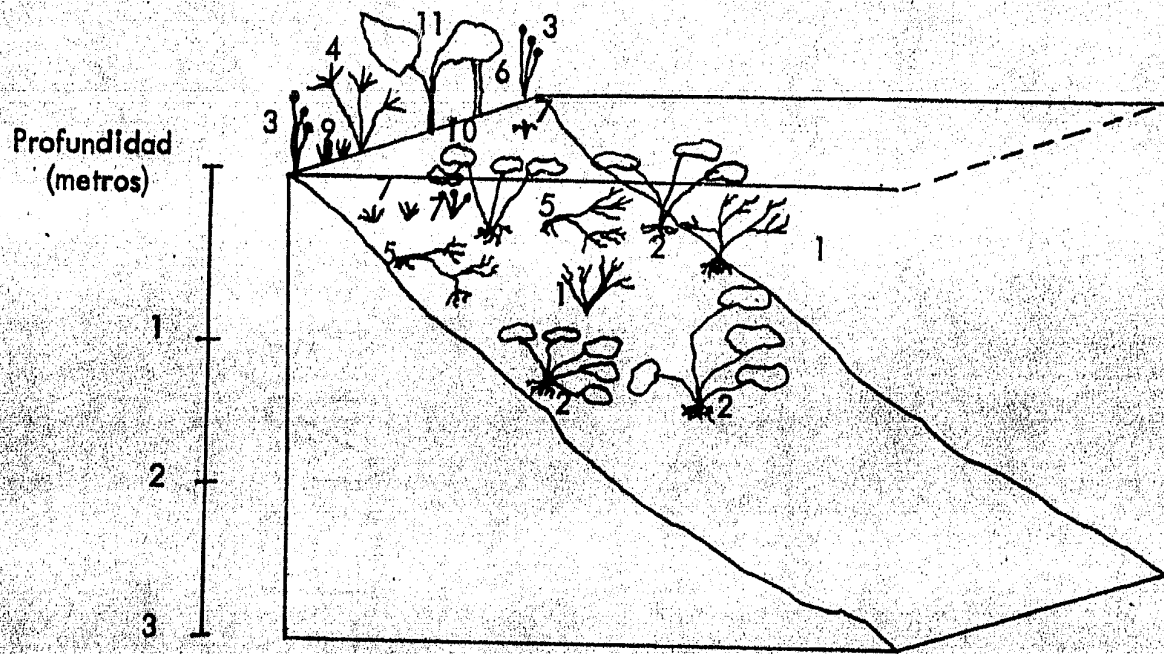


Fig. 10 Representación de la distribución de las plantas acuáticas y de las asociadas a cuerpos de agua, en la región de Gómez Farfás, Tamaulipas.

- 1.- *Ludwigia palustris* (L.) Ell.
- 2.- *Nuphar luteum* subsp. *macrophyllum* (Small) E. O. Beal
- 3.- *Polygonum lapathifolium* L.
- 4.- *Cyperus* aff. *giganteus* Vahl.
- 5.- *Potamogeton* sp.
- 6.- *Lobelia cardinalis* L.
- 7.- *Hydrocotyle verticillata* Thunberg
- 8.- *Stellaria cuspidata* Willd.
- 9.- *Dichromena colorata* (L.) Hitchc.
- 10.- *Eleocharis caribea* (Rottb.) Blake
- 11.- *Xanthosoma robustum* Schott

H.S.
H.H.F, H.S.
A
H.E.
H.S.
A
H.S.
A
A
A
A

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

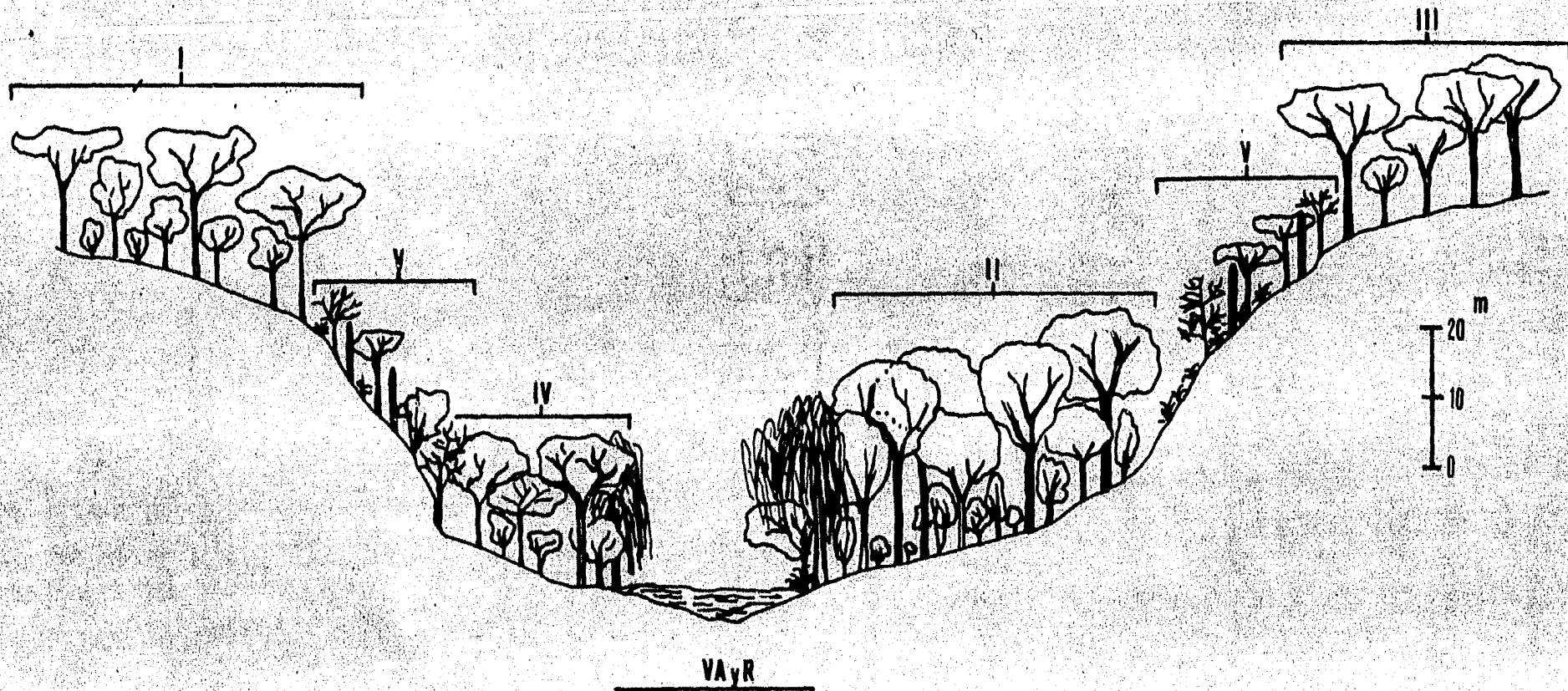


Fig.11 Perfil sintético de la vegetación en Gómez Farías, Tamps. (Muestras I, II, III, IV y V. VA=Vegetación acuática y Riparia.)

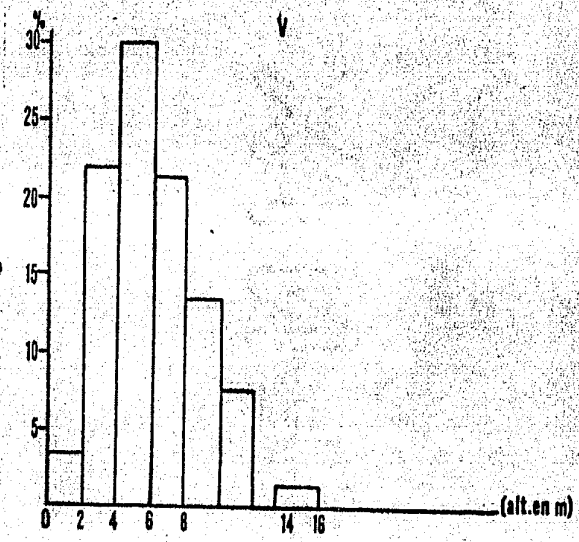
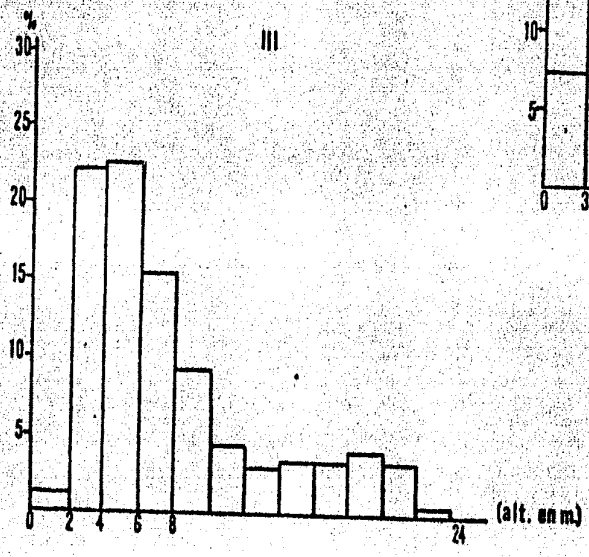
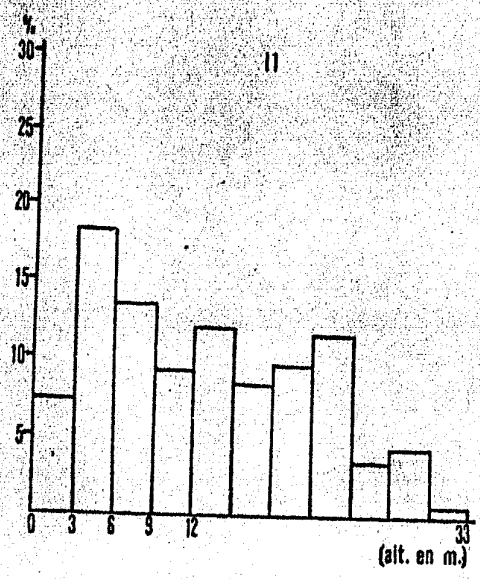
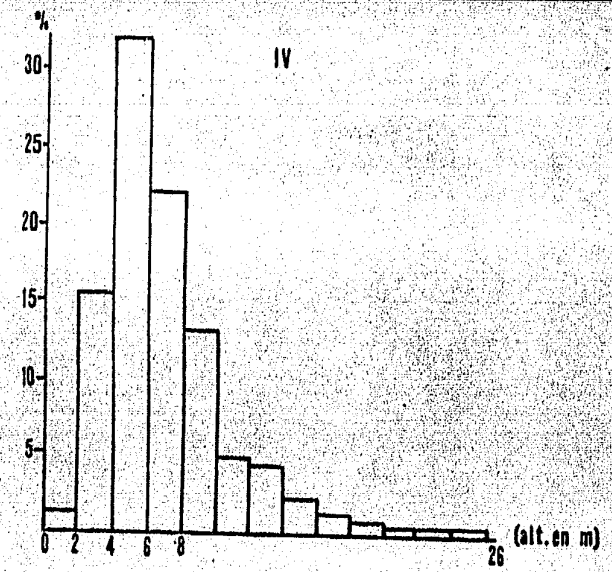
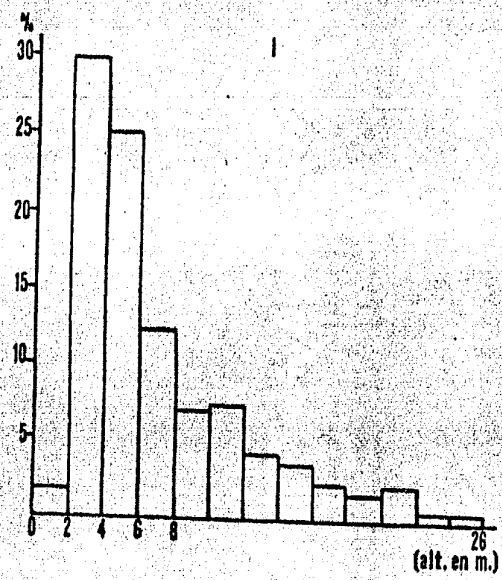


Fig. 12 Distribución de las frecuencias de altura de los árboles en los muestreos realizados.

8.3 Número de especies y de individuos por muestreo.

La tabla 3 muestra el número de especies de cada categoría de organismo reconocido, por cada muestreo. Con base en ella es posible determinar que el cuadro I posee la mayor riqueza de especies arbóreas, siguiendo el cuadro IV, III, II y V. En cuanto al número de especies arbustivas, el cuadro II y el I, tienen los mayores valores, siendo el V de nuevo con el número menor. En el estrato herbáceo, el muestreo V posee 18 especies lo que representa el más alto valor con respecto a las demás.

Considerando exclusivamente a los árboles, la Tabla 4 presenta por cada cuadro, el número de especies por estrato, relacionando también el número de individuos por cada uno de ellos con su extensión a una hectárea. Esto nos permite señalar que los cuadros, tomándolos como representativos de la vegetación en la zona estudiada, presentan un fuerte desarrollo del estrato bajo y medio, en tanto que el superior, tiende a tener una muy baja representación. Una excepción a lo dicho anteriormente, es la que presenta el cuadro II que posee valores similares tanto en el número de especies como en el de individuos en cada estrato, hecho que se manifiesta en la ya mencionada estructura vertical de ese muestreo claramente caracterizada por la presencia de tres estratos arbóreos (Figura 12).

La misma Tabla 4, muestra el % de individuos arbóreos con respecto al total por cada cuadro, en donde es más evidente el aporte de individuos del estrato bajo que está por encima del 65% en los cuadros I, III, y IV; en tanto que en el II es considerablemente menor, es decir, por debajo del 40%, el cual se mantiene más o menos constante para los otros dos estratos.

8.4 Área basal y cobertura.

Los valores de área basal por estrato obtenidas para los diferentes muestreos, presentan una tendencia diferente a lo que ocurre con el número de especies y de individuos.

Con base en la Tabla 5, puede decirse que prácticamente el aporte de materia vegetal expresada como el área basal de los árboles, presenta sus valores más bajos en el estrato inferior de todos los cuadros. Por otra parte, el muestreo V posee un valor de 9.6 m², el cual en gran parte se debe a la contribución de Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand (Bombacaceae), debido a la morfología ensanchada que presentan sus tallos, así como su marcado desarrollo vegetativo que se manifiesta en reiteraciones del tallo desde la base. Puede decirse de los cuadros I, III y IV, que el mayor aporte de área basal se da en el estrato medio, mientras que en el II, aunque su valor es más alto que el del estrato bajo, lo es más en el estrato superior, en tanto que en los demás cuadros tiende a decrecer, lo cual está en franca relación con el número de individuos que se encuentran.

La Tabla 6, muestra los valores de cobertura total, ordenados como en el caso anterior, en una matriz de estratos contra cuadros.

TABLA 3. Número de especies totales por muestreo para las tres categorías de organismos reconocidas.

Muestreo	# sp árboles.	# sp arbustos.	# sp herbáceas.
I	38	35	17
II	19	37	17
III	23	25	13
IV	36	28	08
V	15	22	18

TABLA 4. Número de especies y de individuos arbóreos, con su extrapolación a una hectárea. Los valores en porcentaje están en relación al total de individuos por cada cuadro. (Se excluye el muestreo V).

Cuadro I

Estrato	# especies.	# ind./cuadro.	# ind./ha.	%
Bajo	20	189	1575	71.05
Medio	24	66	550	24.31
Alto	5	11	92	4.13
		Total=266	Total=2217	

CUADRO II

Bajo	11	42	350	36.52
Medio	7	38	317	33.04
Alto	10	35	292	30.43
		Total=	Total=	

CUADRO III

Bajo	20	120	1000	65.57
Medio	13	47	392	25.68
Alto	5	16	133	8.74

CUADRO IV

Bajo	26	178	1112	70.91
Medio	17	68	425	27.09
Alto	4	5	31	1.99
		Total=251	Total=1568	

TABLA 5. Valores de área basal (metros cuadrados) para los estratos arbóreos por cada muestreo (números romanos). Las cifras dadas entre paréntesis indican el % con respecto al total del muestreo.

ESTRATO	I	II	III	IV	V
Bajo	1. 035(20. 2)	0. 130(2. 75)	0. 871(17. 8)	2. 432(39. 2)	9. 587
Medio	2. 983(58. 2)	1. 095(23. 1)	2. 550(52. 1)	3. 045(49. 1)	-----
Alto	1. 106(21. 6)	3. 513(74. 1)	1. 471(30. 1)	0. 723(11. 7)	-----

TABLA 6. Valores totales de cobertura (metros cuadrados), para los estratos arbóreos en cada muestreo. Las cifras entre paréntesis indican el % de cobertura con respecto a la superficie del cuadro.

ESTRATO	I	II	III	IV	V
Bajo	1143. 1(95. 3)	317. 3(26. 4)	928. 5(77. 4)	2335. 8(146)	400. 4
Medio	2291. 3(191)	832. 6(69. 4)	1667. 3(198.)	2582(161. 4)	-----
Alto	932. 9(77. 7)	2072 (172)	998. 8 (83. 2)	475. 1(29. 7)	-----

Como puede observarse, los datos presentan el mismo comportamiento que los de área basal, en donde el cuadro II vuelve a presentar valores crecientes en función de cada estrato, en tanto que los cuadros I, III, IV, presentan un valor máximo en el estrato medio, que decae conforme se pasa al estrato superior. Por otra parte, la cobertura vista como el % de superficie que ocupa con respecto al cuadro, (Tabla 6), nos permite señalar que en el estrato bajo, los valores con excepción del cuadro II, se acercan al 100 %, cifra que si se rebasa en el IV. Prácticamente, es en el estrato medio, con la misma excepción del cuadro II, donde la cobertura sobrepasa el 100%, en tanto que para el estrato superior, únicamente el II sobrepasa el 100 % de cobertura. Es interesante notar además, que el valor que presenta el I de 77.7 % está conformado por un número relativamente pequeño de árboles, por lo que puede decirse que las copas de éstos tienen un fuerte desarrollo en estas selvas.

8.5 La similitud entre cuadros.

8.5.1. El análisis de cúmulos.

De acuerdo con las matrices de disimilitud obtenidas del análisis de cúmulos y los dendrogramas construidos (Tabla 7 y Figura 13) puede señalarse lo siguiente:

Para el estrato bajo, la mayor similitud se da entre los cuadros II y IV y en menor proporción el II y el III. Prácticamente, el cuadro I puede considerarse como la unidad más disimil con respecto a las demás, de acuerdo con este análisis.

En el estrato medio, aunque la situación es muy similar a la anterior, varía ligeramente, dado que aunque el mayor parecido ocurre entre los cuadros II y IV, sigue en orden III y IV y posteriormente II y III.

Para el estrato superior, la situación varía considerablemente al encontrarse que los cuadros II y III presentan el más bajo valor de disimilitud en la matriz, de tal forma que el dendrograma los coloca como más parecidos. Además, siguiendo en orden decreciente, sitúa a los cuadros III y IV y posteriormente el II y IV. De acuerdo con el análisis, es evidente que el cuadro I en todos los casos está representando la unidad de vegetación más diferente, en tanto que resulta interesante, que los valores más bajos de disimilitud se están repartiendo entre los cuadros II, III y IV.

8.5.2. La similitud por Sørensen.

Con el fin de comparar los resultados anteriores, se calculó el índice de similitud de Sørensen, el cual utiliza la composición florística de cada unidad.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla B. Para el estrato bajo, florísticamente el cuadro I tiene una mayor similitud con el III, y en orden decreciente de similitud, el cuadro II es más parecido al III.

En el estrato medio el valor más alto se da entre el I y el IV, siguiendo el I y el III. Para el estrato alto, la mayor similitud se da entre el II y el III, siguiendo el I y el II. Puede de-

TABLA 7. Matrices de disimilitud por estrato reconocido. La comparación se hace únicamente para los cuatro cuadros de muestreo.

ESTRATO BAJO

	I	II	III	IV
I	0.000			
II	75.360	0.000		
III	64.920	18.787	0.000	
IV	69.675	11.985	23.182	0.000

ESTRATO MEDIO

	I	II	III	IV
I	0.000			
II	78.360	0.000		
III	66.700	16.980	0.000	
IV	70.575	13.315	16.835	0.000

ESTRATO ALTO

	I	II	III	IV
I	0.000			
II	32.260	0.000		
III	31.400	7.947	0.000	
IV	19.730	15.150	12.257	0.000

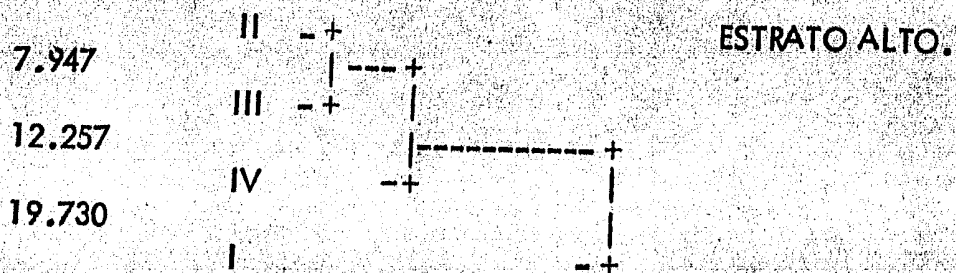
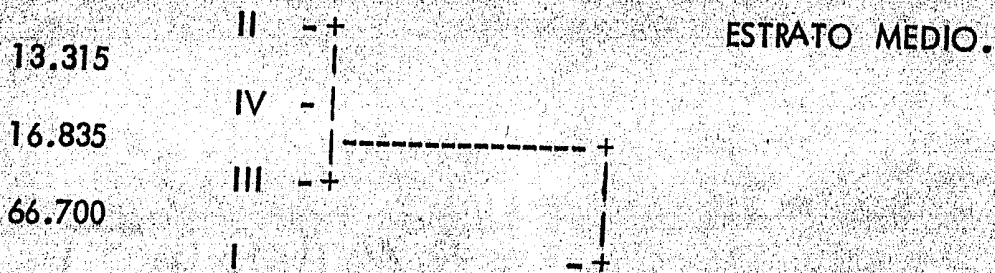
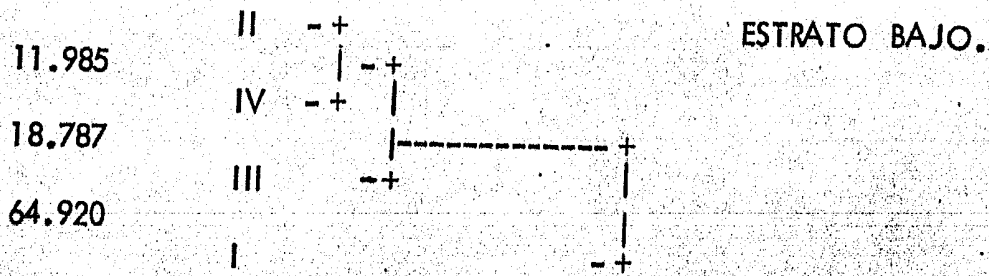


FIG. 13

Construcción de los dendrogramas con base en las tablas de disimilitud de la tabla . Aplicación del Shortest Link a una matriz de distancias, para los tres estratos arbóreos reconocidos.

TABLA 8. Matrices de índices de similitud por estrato y entre los diferentes cuadros, de acuerdo al índice de Sørensen. (Se excluye el muestreo V).

ESTRATO BAJO				
	I	II	III	IV
I	-----			
II	20.00	-----		
III	51.28	38.70	-----	
IV	26.66	21.62	34.78	-----

ESTRATO MEDIO				
	I	II	III	IV
I	-----			
II	6.44	-----		
III	32.42	20.00	-----	
IV	39.02	8.32	20.00	-----

ESTRATO ALTO				
	I	II	III	IV
I	-----			
II	42.84	-----		
III	40.00	57.14	-----	
IV	22.22	15.40	22.22	-----

cirse que este mayor parecido entre II y III, representa la única concordancia con el análisis de cúmulos.

Esto nos permite señalar a manera de resumen, que los resultados obtenidos con base en el análisis de cúmulos y el cálculo de similitud florística por Sorensen, no son concordantes, a excepción de un solo caso, para el estrato superior de las selvas en los cuadros II y III. A su vez se evidencia que florísticamente, el cuadro I no está representando una unidad completamente distinta con respecto a las demás, sino que presente similitudes importantes con otros cuadros.

Este aspecto será retomado en la discusión.

8.6 Los valores de diversidad.

La tabla 9 muestra los resultados obtenidos por medio de la fórmula de Shannon-Wiener, así como los valores de H máxima y equitabilidad, los cuales están arrojados en una matriz de estratos y cuadros.

Con una tendencia que obviamente corresponde con los valores del número de especies y de individuos antes presentados, los cuadros muestran sus valores más altos de diversidad en los estratos bajo y medio, los cuales decrecen al pasar al estrato superior. Dicha tendencia tiene una ligera variación en el cuadro II, el cual presenta el índice más alto en el estrato bajo, en el medio el valor disminuye y en el superior tiene un ligero ascenso, lo cual contrasta con los demás cuadros.

En el muestreo V es interesante notar que el índice de diversidad en el único estrato arbóreo existente, es mayor al obtenido para los estratos bajos de los cuadros II y IV. En la misma tabla, se presenta el cálculo para el estrato arbustivo, en donde el máximo valor ocurre en el cuadro I, le sigue el II, y posteriormente el V y el III con cifras mayores a 2.5, quedando por debajo el IV. Calculando el valor promedio por muestreo, a fin de tener una idea comparativa de los índices de diversidad por cada uno, nos permite señalar que la mayor diversidad se concentra en los muestreos I, III, con valores mayores de 2.0.

En lo que concierne a la equitabilidad calculada, puede decirse que su valor más bajo ocurre en el estrato bajo del cuadro IV. De los demás valores de equitabilidad, las cifras bajas se están presentando en el estrato medio de algunos cuadros, como son el I y el II. El valor más alto, ocurre en el estrato medio del cuadro III.

8.7 Patrones de distribución y asociación entre pares de especies.

La Tabla 10, muestra los resultados del análisis de patrones

TABLA 9. Valores de los índices de diversidad (H), diversidad máxima (H max.) y equitabilidad (E), para los cinco muestreos realizados. Se incluye el estrato arbustivo.

Diversidad.

ESTRATO	I	II	III	IV	V
Bajo	2.159	1.759	2.373	1.742	1.978
Medio	2.195	1.185	2.315	2.323	-----
Alto	1.294	1.643	1.127	1.332	-----
Arbustivo	3.056	2.875	2.552	1.993	2.580

H maxima.

ESTRATO	I	II	III	IV	V
Bajo	2.995	2.397	2.995	3.258	2.708
Medio	3.178	1.945	2.564	2.833	-----
Alto	1.609	2.302	1.609	1.386	-----
Arbustivo	3.555	3.610	3.218	3.332	3.091

Equitabilidad.

ESTRATO	I	II	III	IV	V
Bajo	0.7206	0.733	0.792	0.534	0.7304
Medio	0.6906	0.608	0.902	0.820	-----
Alto	0.804	0.7135	0.700	0.961	-----
Arbustivo	0.84	0.796	0.792	0.598	-----

H promedio:

	2.176	1.865	2.091	1.847	1.139
--	-------	-------	-------	-------	-------

TABLA 10. Resultados del análisis de patrones de los árboles de los diferentes cuadros. (N = número de individuos de la especie, R= valor de la desviación de la aleatoriedad, C= valor del desvío estandar de la curva normal, dist.= tipo de distribución espacial).

CUADRO I	N	R	C	DIST.
1. - <i>Acalypha schiedeana</i>	35	1.0235	0.2662	Aleatoria
3. - <i>Hybanthus mexicanus</i>	26	0.9647	-0.3443	Aleatoria
4. - <i>Randia laetevirens</i>	38	0.8851	-1.3553	Aleatoria
5. - <i>Bursera simaruba</i>	18	1.2070	1.6805	Aleatoria
6. - <i>Savia sessiliflora</i>	28	0.8226	-1.7950	Aleatoria

CUADRO II

1. - <i>Savia sessiliflora</i>	51	0.9604	-0.5404	Aleatoria
2. - <i>Brosimum alicastrum</i>	23	0.9968	-0.0294	Aleatoria

CUADRO III

1. - <i>Brosimum alicastrum</i>	36	1.0180	0.2073	Aleatoria
---------------------------------	----	--------	--------	-----------

CUADRO IV.

1. - <i>Acalypha schiedeana</i>	22	0.9530	-0.4216	Aleatoria
2. - <i>Savia sessiliflora</i>	122	1.0859	1.8167	Aleatoria

de los árboles para los 4 cuadros de muestreo. Es evidente que todas las especies consideradas tienen una distribución aleatoria. Sin embargo, algunas especies en el cuadro I, tales como Bursera simaruba y Savia sessiliflora presentan valores cercanos a 1.96, el cual es el número teórico esperado para la determinación de la significancia, de tal manera que Bursera simaruba tendería a la uniformidad (con una $P = 0.09$), en tanto que Savia sessiliflora (con una $P = 0.07$) a la agregación en su distribución. En el cuadro IV, se observa el mismo fenómeno con Savia sessiliflora (con una $P = 0.07$) lo cual susiere una tendencia hacia la uniformidad. Por otro lado, la Tabla 11, muestra el mismo tipo de resultados para los arbustos. Ahí puede notarse para el cuadro I la ocurrencia de patrones agregados de Acanthocereus pentagonus, Hippocrates acapulcensis, Trypetes lateriflora, Savia sessiliflora y Croton niveus. Otras especies tales como Chamaedorea radicalis, Petrea volubilis, Psychotria erythrocarpa y Acalypha schiedeana están distribuidas aleatoriamente. Para el cuadro III, son Acalypha schiedeana, Urera caracasana y Petrea volubilis, las que tienen un patrón agregado, en tanto que Brosimum alicastrum tiene una distribución aleatoria. Como ya ha sido señalado, los arbustos del cuadro IV no fueron mapeados, sin embargo es evidente la presencia de agrupaciones de Bromelia pinguin, que muy probablemente corresponde a un patrón ocasionado por el desarrollo vegetativo de la especie, constituyendo lo que Kershaw (1963) denomina como patrón morfológico. Puede decirse lo mismo para Hechtia sp. en las selvas bajas (Muestreo V).

La Tabla 12 presenta los resultados obtenidos del análisis de asociación entre pares de especies para los árboles en los diferentes cuadros de muestreo. En ella se presentan los valores de χ^2 con la corrección de Yates. Cuando éstos no rebasen el valor de 3.84 no se consideran significativos, es decir, con una $P = 0.05$, con un grado de libertad. Se parte de la hipótesis que los individuos de las dos especies que se analizan, están mezclados aleatoriamente, de tal manera que también con base en dicha suposición, se muestran los valores teóricos esperados (cifras entre paréntesis). Los números que subyacen a las literales a - d, corresponden a los observados y a las casillas de la contingencia. Se interesa también en la tabla, los valores obtenidos con base en el coeficiente de segregación de Pielou (para mayor información consulte el apartado 7.3 de este trabajo).

Para el cuadro I, es interesante notar que de las 15 pruebas llevadas a cabo 10 de ellas son significativas, lo cual nos permite señalar que una gran cantidad de árboles se excluyen, en tanto que las 5 pruebas restantes nos indican que los individuos están mezclados aleatoriamente. En el cuadro II se realizó únicamente la prueba de asociación entre Savia sessiliflora y Brosimum alicastrum. En este caso, la χ^2 presenta un valor significativo de tal manera que las dos especies están asociadas negativamente. Para el cuadro III, los 3 ensayos resultan ser significativos, de ahí que también ocurra la exclusión, es decir las tres especies están también asociadas negativamente.

Para el cuadro IV, se muestra que las especies arbóreas consideradas están mezcladas aleatoriamente entre sí, no mostrando ningún tipo de asociación.

Por otra parte, la Tabla 13, presenta el mismo tipo de resul-

TABLA 11. Resultados del análisis de patrones para el estrato arbustivo. (Para el cuadro IV y el muestreo V no se llevó a cabo el mapeado de individuos).

CUADRO I

Especie	N	R	C	Dist.
1. - <i>Drypetes lateriflora</i>	133	0. 6137	-8. 5212	Agregada.
2. - <i>Acalypha schiedeana</i>	116	1. 0946	1. 9497	Aleatoria.
3. - <i>Croton niveus</i>	70	0. 7852	-3. 4365	Agregada.
4. - <i>Chamaedorea radicalis</i>	61	0. 9639	-0. 5387	Aleatoria.
5. - <i>Hippocratea acapulcen.</i>	50	0. 8279	-2. 3277	Agregada.
6. - <i>Psychotria erythrocar.</i>	49	0. 9699	-0. 4024	Aleatoria.
7. - <i>Savia sessiliflora</i>	45	0. 6678	-4. 2622	Agregada.
8. - <i>Petrea volubilis</i>	41	0. 8926	-1. 3149	Aleatoria.
9. - <i>Acanthocereus pentag.</i>	32	0. 4051	-6. 4370	Agregada.

CUADRO II.

1. - <i>Hippocratea acapulcen.</i>	125	1. 0844	1. 8059	Aleatoria.
2. - <i>Randia laetevirens</i>	86	0. 9145	-1. 5158	Aleatoria.
3. - <i>Pisonia aculeata</i>	51	0. 8230	-2. 4181	Agregada.
4. - <i>Eugenia sp.</i>	49	0. 8528	-1. 9708	Aleatoria.
5. - <i>Petrea volubilis</i>	45	0. 9923	-0. 0982	Aleatoria.
6. - <i>Psychotria erythrocar.</i>	42	1. 1518	1. 8832	Aleatoria.
7. - <i>Acalypha schiedeana</i>	40	0. 9448	-0. 6676	Aleatoria.

CUADRO III.

1. - <i>Brosimum alicastrum</i>	89	0. 9853	-0. 2652	Aleatoria.
2. - <i>Acalypha schiedeana</i>	114	0. 8873	-2. 3000	Agregada.
3. - <i>Urera caracassana</i>	42	0. 8080	-2. 3801	Agregada.
4. - <i>Petrea volubilis</i>	46	0. 5788	-5. 4643	Agregada.

tedos para el estrato arbustivo. En el cuadro I por su parte, se realizaron un total de 77 pruebas de asociación, de las cuales 55 tienen valores significativos en su X^2 indicando asociaciones negativas, en tanto que las restantes denotan mezclas aleatorias de los individuos. En el cuadro II se muestran los resultados de 19 pruebas de asociación. De éstas, únicamente tres presentan valores significativos, denotando asociaciones negativas. Los individuos de las demás especies están distribuidos aleatoriamente entre sí. En el cuadro III de un total de 36 pruebas realizadas, 22 poseen valores de X significativos, denotando asociaciones negativas. Los individuos de los 14 casos restantes están mezclados aleatoriamente.

8.8 Resultados de los análisis edafológicos.

La Tabla 14, muestra los resultados de los análisis edafológicos para las 5 muestras colectadas.

8.9 Listado florístico.

Con base en la identificación del material colectado, se reportan un total de 292 especies de fanerógamas arborescentes en 81 familias. (Ver primera parte del apéndice.)

TABLA 12. Resultados del análisis de asociación entre pares de especies para los árboles en los diferentes cuadros. El * indica la especie tomada como base en cada prueba. La explicación de las variables se encuentra en el apartado 8.7 de este trabajo.

CUADRO I	a	a'	b	b'	c	c'	d	d'	χ^2	Coef. Segr.	Asoc.
*Acalypha schied.											
1. -Drypetes late.	29(18.4)		10(20.6)		13(23.6)		37(26.4)		20.6	0.48	(-)
2. -Hybanthus mex.	27(26.4)		12(12.6)		17(17.6)		09(8.4)		0.03	0.04	No.
3. -Randia laetev.	23(20.5)		16(18.5)		17(19.5)		20(17.5)		0.82	0.13	No.
4. -Bursera simar.	29(26.0)		10(13.0)		09(13.0)		09(6.0)		2.28	0.24	No.
5. -Savia sessili.	30(29.9)		09(18.0)		06(14.1)		22(12.1)		18.0	0.54	(-)
* Drypetes lateri.											
1. -Hybanthus mex.	34(28.9)		16(21.0)		10(21.0)		16(10.9)		4.97	0.28	(-)
2. -Randia laetev.	30(24.7)		20(25.3)		13(18.3)		24(18.7)		4.31	0.24	(-)
3. -Bursera simar.	43(38.2)		07(11.8)		09(13.8)		09(4.24)		7.64	0.37	(-)
4. -Savia sessili.	44(32.7)		06(17.3)		07(18.3)		21(10.7)		1.00	0.63	No.
* Hybanthus mexic.											
1. -Randia laetev.	16(11.1)		10(14.8)		11(15.9)		26(21.1)		5.10	0.67	(-)
2. -Bursera simar.	21(17.7)		05(8.3)		09(8.3)		09(5.7)		3.33	0.32	No.
3. -Savia sessili.	21(11.5)		05(14.4)		03(12.4)		25(15.6)		24.0	0.70	(-)
* Randia laetevir.											
1. -Bursera simar.	31(24.9)		06(12.3)		06(12.1)		12(5.7)		11.8	0.50	(-)
2. -Savia sessili.	31(20.5)		06(16.5)		05(15.5)		23(12.5)		25.4	0.65	(-)
* Bursera simarub.											
1. -Savia sessili.	11(6.65)		07(11.3)		06(10.3)		22(17.6)		5.8	0.40	(-)
CUADRO II											
* Savia sessilif.											
1. -Brosimum alic.	43(38.4)		08(12.6)		12(16.6)		10(5.43)		5.8	0.31	(-)
CUADRO III											
* Brosimum alicas.											
1. -Acalypha schi.	23(17.0)		13(19.0)		10(16.0)		24(18.0)		7.0	0.31	(-)
2. -Urera caracas.	28(21.7)		08(14.3)		04(10.3)		13(6.74)		12.0	0.51	(-)
* Acalypha schied.											
1. -Urera caracas.	27(21.3)		07(12.7)		05(10.7)		12(6.30)		8.6	0.48	(-)
CUADRO IV											
* Acalypha schied.											
1. -Savia sessili.	07(4.2)		14(16.8)		20(22.8)		94(91.2)		1.86	0.14	No.
2. -Bursera simar.	16(14.8)		05(6.18)		08(9.18)		05(3.82)		0.27	0.15	No.
* Savia sessilif.											
1. -Bursera simar.	102(103.2)		12(10.8)		13(11.8)		00(1.23)		0.53	-0.11	No.

TABLA 13. Resultados del análisis de asociación entre pares de especies para los arbustos en los diferentes cuadros. El * indica la especie tomada como base en cada prueba. La explicación de las variables se encuentra en el apartado 8.7 de este trabajo.

CUADRO I. Especies	a	a'	b	b'	c	c'	d	d'	χ^2	Coef. Asoc. Segr.	
* <i>Drypetes lateri.</i>											
1. - <i>Acalypha schi.</i>	109(73.4)		22(57.6)		31(66.6)		88(52.4)		80.4	0.57	(-)
2. - <i>Croton niveus</i>	115(91.2)		16(39.8)		20(43.8)		43(19.2)		60.5	0.57	(-)
3. - <i>Chamaedorea ra.</i>	110(91.8)		21(39.2)		26(45.2)		37(18.8)		35.0	0.44	(-)
4. - <i>Hippocratea ac.</i>	113(98.1)		18(33.0)		24(38.9)		28(13.1)		29.7	0.41	(-)
5. - <i>Psychotria ery.</i>	113(99.5)		18(31.5)		23(36.5)		25(11.5)		26.2	0.40	(-)
6. - <i>Savia sessilif.</i>	120(98.6)		11(32.4)		14(35.4)		33(11.6)		67.7	0.63	(-)
7. - <i>Hybanthus mex.</i>	125(121.4)		6(9.61)		14(17.6)		05(1.40)		8.6	0.26	(-)
8. <i>Acanthocereus p.</i>	129(106.1)		2(24.9)		03(25.9)		29(6.10)		127	0.90	(-)
9. - <i>Agonandra obt.</i>	121(117.5)		10(13.5)		18(21.5)		06(2.5)		4.86	0.20	(-)
10. - <i>Randia laetev.</i>	118(111.4)		13(19.6)		13(19.6)		10(3.44)		14.8	0.33	(-)
11. - <i>Calliandra cap.</i>	121(112.4)		19(18.6)		12(20.6)		12(3.41)		26.5	0.44	(-)
12. - <i>Petrea volubil.</i>	114(102.6)		17(28.4)		16(27.4)		19(7.6)		25.4	0.41	(-)
* <i>Acalypha schie.</i>											
1. - <i>Croton niveus</i>	95(80.4)		24(38.6)		28(42.6)		35(20.4)		22.0	0.36	(-)
2. - <i>Chamaedorea ra.</i>	89(77.1)		30(41.8)		29(41.0)		34(22.1)		13.7	0.00	(-)
3. - <i>Hippocratea ac.</i>	92(81.4)		27(30.6)		25(35.6)		27(23.4)		13.0	0.29	(-)
4. - <i>Psychotria ery.</i>	82(84.1)		37(34.9)		36(33.9)		12(14.1)		0.35	- .06	No.
5. - <i>Savia sessilif.</i>	97(85.3)		22(33.7)		22(33.7)		25(11.3)		18.3	0.34	(-)
6. - <i>Hybanthus mex.</i>	100(105.2)		10(13.8)		13(16.8)		06(2.20)		6.47	0.25	(-)
7. <i>Acanthocereus p.</i>	114(94.6)		05(24.4)		06(25.4)		26(6.6)		87.1	0.78	(-)
8. - <i>Agonandra ob.</i>	107(93.1)		12(25.9)		15(28.9)		22(8.07)		37.5	0.29	(-)
9. - <i>Randia laetev.</i>	107(99.7)		12(19.3)		12(19.3)		11(3.73)		17.5	0.38	(-)
10. - <i>Calliandra cap.</i>	99(98.2)		20(20.8)		19(19.8)		05(4.2)		0.03	0.04	No.
11. - <i>Petrea volubil.</i>	104(94.3)		15(24.7)		18(27.7)		17(7.28)		19.1	0.37	(-)
* <i>Croton niveus</i>											
1. - <i>Chamaedorea ra.</i>	42(30.5)		21(32.5)		19(30.5)		44(32.5)		15.4	0.02	(-)
2. - <i>Hippocratea ac.</i>	44(35.6)		19(27.4)		21(29.4)		31(22.6)		8.9	0.02	(-)
3. - <i>Psychotria ery.</i>	40(34.0)		23(28.9)		20(25.9)		28(22.0)		4.4	0.22	(-)
4. - <i>Savia sessilif.</i>	56(36.1)		07(27.0)		07(27.0)		40(20.1)		57.2	0.74	(-)
5. - <i>Hybanthus mexi.</i>	52(47.4)		11(16.3)		09(13.6)		10(4.7)		7.7	0.34	(-)
6. - <i>Agonandra ob.</i>	51(47.1)		12(15.9)		14(17.9)		10(6.1)		3.6	0.23	No.
7. - <i>Randia laetev.</i>	54(49.1)		09(14.0)		13(18.0)		10(5.1)		5.8	0.31	(-)
8. - <i>Calliandra cap.</i>	53(47.8)		10(15.4)		13(18.2)		11(5.5)		6.7	0.31	(-)
9. - <i>Petrea volubil.</i>	49(40.5)		14(22.5)		14(22.5)		21(12.5)		12.4	0.38	(-)

TABLA 13: Continuación.

Especies	a	a'	b	b'	c	c'	d	d'	χ^2	Coef. Asoc. Seg.
* Chamaedorea rad.										
1. -Hippocratea ac.	45(36.2)		18(27.0)		21(30.0)		31(22.2)		10.0	0.31 (-)
2. -Psychotria ery.	44(37.5)		19(25.5)		22(28.5)		26(19.5)		5.6	0.24 (-)
3. -Savia sessilif.	45(36.1)		18(27.0)		18(27.0)		29(20.1)		10.8	0.33 (-)
4. -Hybanthus mexi.	52(48.4)		11(14.6)		11(14.6)		08(4.4)		3.7	0.25 No.
5. -Acanthocereus p.	50(41.1)		13(22.0)		12(21.0)		20(11.1)		14.6	0.41 (-)
6. -Agonandra ob.	50(45.6)		13(17.4)		13(17.4)		11(17.4)		4.3	0.25 (-)
7. -Randia laetev.	55(46.1)		08(16.8)		08(16.8)		15(6.1)		21.1	0.52 (-)
8. -Calliandra cap.	41(47.1)		12(16.0)		14(18.0)		10(6.1)		3.6	0.23 No.
9. -Petrea volubil.	48(42.0)		15(21.2)		17(23.2)		18(12.0)		6.5	0.28 (-)
* Hippocratea aca.										
1. -Psychotria ery.	25(27.0)		27(25.0)		27(25.0)		21(23.0)		0.4	- 08 No.
2. -Savia sessili.	39(25.7)		13(26.3)		10(26.3)		37(26.7)		26.4	0.54 (-)
3. -Hybanthus mexi.	42(39.0)		10(13.2)		11(14.2)		08(4.8)		2.7	0.23 No.
4. -Acanthocereus p.	48(31.0)		04(21.0)		02(19.0)		30(13.0)		57.0	0.85 (-)
5. -Agonandra ob.	42(41.7)		10(10.3)		19(19.3)		05(4.74)		2.2	0.02 No.
6. -Randia laetev.	43(38.1)		09(14.0)		12(17.0)		11(6.13)		6.1	0.32 (-)
7. -Calliandra cap.	41(36.9)		11(15.0)		13(17.0)		11(6.95)		3.7	0.25 (-)
8. -Petrea volubil.	40(38.5)		12(18.5)		16(22.5)		19(12.5)		7.6	0.32 (-)
* Psychotria eryt.										
1. -Savia sessili.	35(24.2)		13(23.7)		13(23.7)		34(23.2)		17.7	0.45 (-)
2. -Hybanthus mexi.	36(33.0)		12(15.0)		10(13.0)		09(6.0)		2.2	0.22 No.
3. -Acanthocereus p.	45(27.6)		03(20.4)		01(18.4)		31(13.6)		60.9	0.90 (-)
4. -Agonandra ob.	35(31.0)		13(17.3)		11(15.3)		13(8.7)		4.0	0.26 (-)
5. -Randia laetev.	35(31.1)		13(17.0)		11(15.0)		12(8.1)		3.2	0.24 No.
6. -Calliandra cap.	42(34.6)		06(13.3)		10(17.3)		14(6.7)		14.5	0.50 (-)
7. -Petrea volubil.	28(26.6)		20(18.0)		18(19.4)		17(19.2)		0.16	0.07 No.
* Savia sessilifl.										
1. -Hybanthus mexi.	39(35.6)		08(12.2)		11(14.4)		08(3.90)		3.4	0.26 No.
2. -Acanthocereus p.	42(27.4)		05(19.6)		04(18.6)		28(13.4)		43.1	0.76 (-)
3. -Agonandra ob.	39(31.8)		08(15.2)		09(16.2)		15(7.8)		13.0	0.46 (-)
4. -Randia laetev.	44(32.2)		03(14.8)		04(15.8)		19(7.2)		38.2	0.77 (-)
5. -Calliandra cap.	42(32.4)		05(14.6)		07(16.6)		17(7.4)		24.2	0.61 (-)
6. -Petrea volubil.	36(24.7)		11(22.3)		07(18.3)		28(16.6)		23.5	0.56 (-)
* Hybanthus mexic.										
1. -Acanthocereus p.	15(6.33)		04(12.7)		02(10.7)		30(21.3)		25.2	0.74 (-)
2. -Agonandra ob.	12(9.3)		07(9.7)		09(11.7)		15(12.3)		1.9	0.25 No.
3. -Randia laetev.	14(10.4)		05(8.6)		09(12.6)		14(10.4)		3.7	0.34 No.
4. -Calliandra cap.	12(10.6)		07(8.4)		12(13.4)		12(10.6)		0.3	0.13 No.
5. -Petrea volubil.	13(6.3)		06(12.7)		05(11.7)		30(23.3)		14.0	0.55 (-)

Continuación TABLA 13.

Especies	a	a'	b	b'	c	c'	d	d'	X ²	Coef. Asoc. Segr.
* <i>Acanthocereus</i> pen.										
1. - <i>Agonandra</i> ob.	30(19.4)		02(12.6)		04(14.6)		20(9.4)		31.0	0.78 (-)
2. - <i>Randia</i> laetev.	32(19.2)		00(12.8)		01(13.8)		22(9.2)		47.1	0.96 (-)
3. - <i>Calliandra</i> cap.	32(19.4)		00(12.6)		02(14.6)		22(9.4)		44.5	0.93 (-)
4. - <i>Petrea</i> volubil.	30(15.3)		02(16.6)		02(16.7)		33(18.3)		48.5	0.88 (-)
* <i>Agonandra</i> obtusif.										
1. - <i>Randia</i> laetevi.	12(12.2)		12(11.7)		12(11.7)		11(11.3)		0.02	- .02 No.
2. - <i>Calliandra</i> cap.	10(9.5)		14(14.5)		09(9.5)		15(14.5)		0.00	0.04 No.
3. - <i>Petrea</i> volubil.	08(8.1)		16(15.9)		12(11.9)		23(23.1)		0.04	- .04 No.
* <i>Randia</i> laetevirens										
1. - <i>Calliandra</i> cap.	14(10.8)		09(12.2)		08(11.2)		16(12.8)		2.3	0.27 No.
2. - <i>Petrea</i> volubil.	13(8.32)		10(14.6)		08(12.6)		27(22.3)		5.4	0.34 (-)
* <i>Calliandra</i> capilla.										
1. - <i>Petrea</i> volubil.	10(6.51)		14(17.5)		06(9.50)		29(25.5)		3.2	0.26 No.

CUADRO II

* <i>Hippocratea</i> acap.										
1. - <i>Acalypha</i> schie.	99(93.3)		32(37.6)		25(30.7)		18(12.4)		3.99	0.16 (-)
2. - <i>Randia</i> laetev.	93(79.3)		38(51.6)		36(51.7)		46(32.3)		14.4	0.27 (-)
3. - <i>Piper</i> amalago	90(88.0)		41(43.2)		34(43.2)		20(18.0)		0.34	0.05 No.
4. - <i>Psychotria</i> ery.	106(103.1)		25(28.0)		27(28.0)		11(8.1)		1.17	0.10 No.
5. - <i>Eugenia</i> sp.	95(90.0)		36(41.2)		27(41.2)		20(15.0)		2.98	0.14 No.
6. - <i>Petrea</i> volubil.	100(96.0)		31(35.2)		28(32.2)		16(11.8)		2.10	0.12 No.
* <i>Acalypha</i> schied.										
1. - <i>Randia</i> laetev.	10(13.4)		33(29.6)		29(25.6)		53(56.4)		1.40	- .12 No.
2. - <i>Piper</i> amalago	20(21.0)		23(22.1)		27(26.1)		27(21.0)		0.01	- .03 No.
3. - <i>Psychotria</i> ery.	28(23.4)		15(19.6)		16(20.6)		22(17.4)		3.42	0.23 No.
4. - <i>Eugenia</i> sp.	26(19.1)		17(24.0)		14(21.0)		33(26.1)		7.40	0.31 (-)
5. - <i>Petrea</i> volubil.	27(22.7)		16(20.3)		19(23.3)		25(21.0)		2.61	0.19 No.
* <i>Randia</i> laetevir.										
1. - <i>Piper</i> amalago	57(51.3)		25(31.0)		28(31.0)		26(20.2)		3.61	0.17 No.
2. - <i>Psychotria</i> ery.	55(56.0)		27(26.6)		27(26.0)		11(11.4)		0.05	- .04 No.
3. - <i>Eugenia</i> sp.	52(50.2)		30(31.8)		27(28.8)		20(18.2)		0.23	0.06 No.
4. - <i>Petrea</i> volubil.	58(56.6)		24(25.4)		29(30.4)		15(13.6)		0.13	0.05 No.
* <i>Piper</i> amalago										
1. - <i>Psychotria</i> ery.	31(27.6)		23(26.4)		16(19.4)		22(18.6)		1.52	0.15 No.
2. - <i>Eugenia</i> sp.	26(26.7)		28(27.3)		24(23.3)		23(23.7)		0.00	- .03
3. - <i>Petrea</i> volubil.	28(29.2)		26(25.0)		25(24.0)		19(20.2)		0.08	- .05 No.

Continuación TABLA 13.

CUADRO III

Especies	a	a'	b	b'	c	c'	d	d'	χ^2	Coef. Asoc.	Segr.
* <i>Brosimum alicast.</i>											
1. - <i>Acalypha schied.</i>	47(39.0)		38(46.2)		41(49.2)		67(59.0)		5.10	0.17	(-)
2. - <i>Urera caracas.</i>	63(56.4)		22(28.5)		22(28.5)		21(14.4)		5.40	0.23	(-)
3. - <i>Bursera simar.</i>	74(68.7)		11(16.4)		10(15.4)		09(3.7)		9.74	0.33	(-)
4. - <i>Petrea volubil.</i>	52(47.5)		33(37.5)		19(23.5)		23(18.5)		2.28	0.15	No.
5. - <i>Randia laetev.</i>	65(64.5)		20(20.5)		20(20.5)		07(6.5)		0.00	0.02	No.
6. - <i>Savia sessilif.</i>	77(72.3)		08(12.8)		08(12.8)		07(2.2)		11.1	0.37	(-)
7. - <i>Mirandaceltis m.</i>	76(71.5)		09(13.5)		09(13.5)		07(2.54)		8.75	0.33	(-)
8. - <i>Hippocratea ac.</i>	68(65.0)		17(19.1)		16(19.1)		09(5.9)		1.92	0.15	No.
* <i>Acalypha schied.</i>											
1. - <i>Urera caracas.</i>	92(78.7)		16(29.3)		18(31.3)		25(11.7)		27.0	0.43	(-)
2. - <i>Bursera simar.</i>	97(92.7)		11(15.3)		12(16.3)		07(2.7)		7.3	0.27	(-)
3. - <i>Petrea volubil.</i>	88(75.6)		20(32.4)		17(29.4)		25(12.6)		22.3	0.40	(-)
4. - <i>Randia laetev.</i>	89(85.0)		19(23.2)		17(21.2)		10(5.8)		3.76	0.19	No.
5. - <i>Savia sessilif.</i>	96(90.4)		12(17.6)		07(12.6)		08(2.44)		14.2	0.37	(-)
6. - <i>Mirandaceltis m.</i>	100(78.0)		19(21.1)		18(29.0)		07(4.90)		0.81	0.10	No.
7. - <i>Hippocratea ac.</i>	89(78.0)		19(21.1)		18(29.0)		07(4.90)		0.81	0.10	No.
* <i>Urera caracasana</i>											
1. - <i>Bursera simar.</i>	34(29.1)		09(13.9)		08(12.9)		11(6.13)		6.63	0.36	(-)
2. - <i>Petrea volubil.</i>	34(22.8)		09(20.2)		11(22.2)		31(19.8)		21.8	0.53	(-)
3. - <i>Randia laetev.</i>	36(28.3)		07(14.7)		10(17.7)		17(9.26)		14.0	0.48	(-)
4. - <i>Savia sessilif.</i>	38(31.1)		05(11.9)		04(10.9)		11(4.14)		18.2	0.60	(-)
5. - <i>Mirandaceltis m.</i>	37(33.0)		06(10.2)		08(12.2)		08(4.00)		7.43	0.37	(-)
6. - <i>Hippocratea ac.</i>	35(29.7)		08(13.3)		12(17.3)		13(7.72)		6.77	0.34	(-)
* <i>Bursera simaruba</i>											
1. - <i>Petrea volubil.</i>	14(6.85)		05(12.2)		08(15.2)		34(26.8)		14.6	0.52	(-)
2. - <i>Randia laetev.</i>	12(8.30)		07(10.7)		08(11.7)		19(15.3)		3.8	0.33	No.
3. - <i>Savia sessilif.</i>	18(11.2)		01(7.82)		02(8.82)		13(6.20)		19.7	0.82	(-)
4. - <i>Mirandaceltis m.</i>	15(11.4)		04(7.60)		06(9.60)		10(6.40)		4.61	0.42	(-)
5. - <i>Hippocratea ac.</i>	16(9.10)		03(10.0)		05(12.0)		20(9.10)		15.4	0.63	(-)
* <i>Petrea volubilis</i>											
1. - <i>Randia laetev.</i>	34(30.4)		08(11.6)		16(19.6)		11(7.44)		2.86	0.22	No.
2. - <i>Savia sessilif.</i>	37(30.2)		05(11.8)		04(10.8)		11(4.21)		2.86	0.60	No.
3. - <i>Mirandaceltis m.</i>	34(31.1)		08(11.0)		09(12.0)		07(4.14)		2.51	0.25	No.
4. - <i>Hippocratea ac.</i>	29(28.8)		13(13.1)		17(17.2)		08(7.80)		0.03	0.01	No.
* <i>Randia laetevirens</i>											
1. - <i>Savia sessilif.</i>	21(15.4)		06(11.6)		03(8.60)		12(6.43)		10.9	0.55	(-)
2. - <i>Mirandaceltis m.</i>	20(17.0)		07(10.0)		07(10.0)		09(6.00)		2.76	0.07	No.
3. - <i>Hippocratea ac.</i>	13(12.5)		14(14.5)		11(11.5)		14(13.5)		0.00	0.04	No.
* <i>Savia sessiliflora</i>											
1. - <i>Mirandaceltis m.</i>	14(7.74)		01(7.26)		02(8.26)		14(7.74)		17.1	0.81	(-)
2. - <i>Hippocratea ac.</i>	07(6.00)		08(9.00)		09(9.00)		16(16.0)		0.11	0.10	No.
* <i>Mirandaceltis mon.</i>											
1. - <i>Hippocratea ac.</i>	08(6.24)		08(9.75)		08(9.76)		17(15.3)		0.68	0.18	No.

9.0 DISCUSION.

9.1 La Metodología.

9.1.1 El tamaño de los cuadros.

No existe la menor duda de que en todo tipo de investigación, la metodología constituye una etapa de suma importancia. Esta parte de la discusión, intenta evaluar lo realizado en el presente trabajo con base en los objetivos y en las condiciones locales de la región en estudio. A un primer nivel de acercamiento, puede decirse que la descripción de la vegetación con base en estructura y composición, siguió un esquema de trabajo de campo similar al planteado por Gómez-Pompa et al. (1964b) y Miranda et al. (1967), y que representa el método empleado por la Comisión sobre el estudio de las Dióscóreas. Este esencialmente ha sido utilizado en trabajos posteriores, con diversas modificaciones para selvas tropicales, y adaptados a objetivos particulares de cada uno de ellos, (véase por ejemplo, Carabias (1980) y Meave 1983). La comisión señalada, utilizaba cuadros de muestreo, cuya superficie variaba entre los 500 y 2000 m² dependiendo si se trataba de una comunidad secundaria o selvas en estado primario. Dichas áreas se determinaron tomando en cuenta sus datos de área mínima. Se reconoce que este tipo de información, fue particularmente útil para la determinación del área total de muestreo en este trabajo, sin embargo se consideró que una unidad de superficie de 2000 m² era demasiado grande como para repetirla, y abarcar una mayor cantidad de ambientes en la región, por lo que se usaron cuadros de forma rectangular y uno de cuadrada, y que suman una superficie total de 5200 m².

La justificación de reducir el tamaño por unidad se basa también en lo siguiente:

i) Los planteamientos de Fischer (1959), Pianka (1966) y Gentry (1982) entre otros, dada la situación latitudinal de la región bajo estudio, suscriben que la diversidad de las selvas que se encuentran en Gómez Farías es menor que las que se localizan hacia el sur del país.

ii) Con base en visitas prospectivas, se determinó que la zona sustentaba una vegetación con árboles con alturas en promedio más bajas que una selva alta y con la dominancia de unas cuantas especies, principalmente en el estrato arbóreo.

Cabe destacar que dado el carácter continuo de la prospección, se determinaría, en cierto momento, la necesidad de aumentar el número de muestreos. Prácticamente, tal fue el origen del uso del método de Cottam y Curtis (1956), para tipificar la vegetación de sitios de difícil accesibilidad, como son los "riscales", cuyas características topográficas hacían sumamente complejo el trazado de los cuadros. Puede decirse que este tipo de muestreo sin áreas, fue de gran utilidad en cuanto a eficiencia y rapidez, tomando en cuenta las características topográficas, las pendientes y el tiempo con que se contaba dada la limitación de recursos. Ya Jaramillo (1982), analizó la problemática de este tipo de muestreo, principalmente en lo que se refiere a la sobreestimación de las variables cuantificadas para ciertas especies, máxime cuando su espaciamiento es grande y que obliga a que un mismo individuo sea registrado más de una vez. Esta problemática, aunque fue patente en las selvas bajas de la región, tuvo un efecto menor, considerando que ocurrió únicamente en el estrato arbóreo para especies con frecuencias muy bajas.

Sin embargo, aunque el método es muy útil y presenta ventajas, es menester señalar que si se pretende además analizar los patrones de distribución espacial de las especies, se considera como poco satisfactorio. Este aspecto será discutido posteriormente.

9.1.2. La localización de los sitios de muestreo.

En cuanto a la localización de los sitios de muestreo debe mencionarse lo siguiente: En la región bajo estudio, tratándose de una de naturaleza eminentemente cárstica, donde la fisiografía constituye un complejo en la Sierra Madre Oriental y que se manifiesta en un ambiente muy heteroséneo, hizo evidente que los muestreos tenían que ser repartidos en sitios separados y representativos de cada una de las unidades que constituyen tal heterogeneidad espacial. Por tanto, la elección y determinación de dichos lugares fue influenciada fuertemente por la fisiografía y la fisonomía de la vegetación.

Este enfoque brinda la oportunidad de obtener información sinecológica con base en unidades de muestreo que son comparables y que tienen asociadas características ambientales particulares, las cuales en algunos casos son relevantes en la explicación de fenómenos. Uno de los problemas inherentes a este planteamiento, considerando la importancia de la fisiografía en la conformación de habitats para las comunidades vegetales, fue la caracterización geomorfológica de este tipo de sitios. Es evidente que tal categorización se hizo de manera cualitativa tomando en consideración el grado de protección de cada uno de ellos con respecto a otro, lo cual obviamente tiene una relación directa con el mantenimiento de la humedad, la cantidad de suelo, la posible influencia destructiva de los vientos fuertes y disipos, en términos generales de la conformación de un microambiente.

Aunque tal variación de la exposición de los sitios es observable en el campo, y se haya apoyada con los datos de vegetación por sitio, es evidente la necesidad de un enfoque geomorfológico por sitio más objetivo que sea utilizado en el análisis de la vegetación. Debe ser señalado que este tipo de estudios, y principalmente en los trópicos, se hallan en un estado incipiente (Tricart, 1972).

Sesuramente la información acerca de la evolución geomórfica, será un elemento de incuestionable valor en el entendimiento de la distribución de especies vegetales, dado que este tipo de procesos tienen una influencia en la conformación de depósitos minerales y procesos pedológicos en general (Tricart, 1972).

Además, esto puede ser importante en un plan futuro de aprovechamiento racional del ecosistema. Se tuvo sumo cuidado en la elección de cada sitio, tratando de evitar en lo más posible, aquellos lugares en donde la actividad antropocéntrica hubiese tenido algún efecto perturbador reciente o antiguo. Aquí resultó de invaluable ayuda la información proporcionada por la gente local, cuya actividad cotidiana estuvo y/o está en función de algún tipo de aprovechamiento del bosque, como es el caso de las personas que comercian con la "almilla" Chamaedorea radicalis Mart. La continua labor de prospección tuvo también un papel decisivo en esta etapa del trabajo.

9.1.3 Los Patrones de distribución y asociación entre pares de especies

Con base en la experiencia realizada en el campo, a fin de cumplir con los objetivos de caracterizar a las comunidades vegetales y analizar la distribución y la asociación entre especies, es necesario señalar, que la utilización de cuadros grandes, es un método que presenta ventajas que en lo particular considero, ninguno sin área posee, ya que a la vez que se toman las medidas pertinentes a cada individuo, se le localiza en un croquis a escala, a fin de poder determinar posteriormente los patrones de distribución y de asociación entre pares de especies.

El tener localizado a cada individuo permite además incursionar en el empleo de diferentes procedimientos, incluidos aquellos que pretenden determinar las escalas de los patrones. La utilización de un método sin área para este último aspecto, como sería el de Cottam y Curtis (1956) denota una problemática muy particular que impidió la obtención de este tipo de información para la Selva Baja Caducifolia. Esta implica la conjugación de un método sin área para la detección de un patrón, como sería por ejemplo, el diseñado por Holmset (1965), que involucra la medición de las distancias de los dos individuos más cercanos de la especie en cuestión a partir de un punto determinado aleatoriamente. La incertidumbre radica en que, a menos de que la especie bajo estudio posea una forma de vida característica o algún carácter morfológico evidente, puede estar cayéndose en el error de no considerar fielmente los dos individuos más cercanos al punto. Es decir, dependiendo de la densidad de los individuos presentes en el área de trabajo y la convergencia de formas de vida, las plantas presentes pueden ocultar la presencia de otros individuos más cercanos al punto, además de que en la búsqueda se consume una gran cantidad de tiempo.

La localización de individuos en cuadros, de antemano supone que la superficie de cada unidad es lo suficientemente grande, de tal manera que abarque poblaciones completas o un número de individuos elevado de ellas. En este sentido, los inconvenientes prácticos que se presentan, giran alrededor del tamaño del cuadro, el efecto de orilla, la gran cantidad de tiempo que consumen, así como el siempre asociado error de muestreo en la localización, el cual es fácilmente minimizado si se subdivide el cuadro tomando en cuenta a las densidades. En este trabajo, los subcuadros de 100 m² fueron muy apropiados para los árboles, en tanto que para los arbustos, la subdivisión fue a nivel de 25 m² dada la alta densidad.

Si consideramos el tamaño de los cuadros usados en este trabajo y su asociado efecto de orilla, puede decirse que fueron inadecuados, tomando en cuenta que árboles de diferentes especies con pocos individuos en el cuadro, no pudieron ser analizados en cuanto a sus patrones.

Obviamente, la utilización de cuadros de tamaño mayor dependerá de objetivos particulares. Sin embargo, considerando la naturaleza poco diversa de estas selvas, entendida como el balance entre la riqueza de especies y sus valores de abundancia, si se compara con otras selvas más cercanas al ecuador, en donde no existe una clara dominancia de una especie, puede señalarse que los tamaños de cuadro empleados, permitió trabajar con las especies más importantes (var. dominantes), de fuerte influencia en las comunidades, por lo que bajo esta tónica no se considera inadecuado el tamaño de cada cuadro. Sin embargo, es necesario señalar, que superficies más q-

res tendrán que ser utilizadas en la medida que se trabaje en zonas más próximas al ecuador. Esto se ve apoyado por lo aseverado por Meave (1983), quien considera que para árboles de una Selva Alta Perennifolia en la "Lacandona", Chiapas, aún un cuadro de una hectárea es visto como insuficiente a fin de describir los patrones de las especies de árboles que conforman la selva.

9.1.4. La medición de variables : el procedimiento.

Se quiere considerar en esta parte de la discusión, el verdadero problema que representa el trazado del cuadro en sitios con pendientes variables, con una topografía cástica con afloramientos de roca de tamaño variable. En cuanto a esto cabe señalar que la dificultad radica en que el cuadro quede bien trazado, de tal manera que no resulte en una superficie de forma irregular y con sub-cuadros de diferentes tamaños.

En este sentido, se recomienda que al hacer un trazado, nunca se empiece con las líneas que conforman el perímetro del cuadro. Siempre resultó más eficiente tender las líneas del centro, de las más largas, al tratarse de un rectángulo, y a partir de las cuales se empiecen a tender las perpendiculares. Todas las cuerdas deben estar marcadas cada 5 y 10 metros, lo cual es de mucha utilidad al ir terminando el cuadrículaado y al momento del censo.

Al terminar la puesta de las perpendiculares iniciar el tendido de las cuerdas paralelas a la primera, dejando para el final las cuerdas del perímetro. Se sugiere que cada cruce de cuerdas sea fijado de alguna manera, a fin de evitar componendas posteriores. La experiencia demuestra que la realización del trazado de esta forma, reduce considerablemente el tiempo consumido, máxime cuando es poca la gente la que está interviniendo en el trabajo de campo.

En lo referente a la toma de medidas, son considerados sucintamente algunos aspectos que requieren de alguna aclaración u observación. Como ya ha sido mencionado, se tomaron en cuenta todos los individuos que estaban enraizados dentro del cuadro, sin embargo en más de una ocasión los organismos quedaban justamente en la línea. Aquí el criterio utilizado, fue tomar en cuenta la cobertura, de tal manera que si al menos la mitad de ésta caía dentro del cuadro, el individuo era medido.

En la medición de los perímetros a la altura del pecho para el cálculo del área basal, tuvo algunas variantes que se originan a partir de la ramificación de los árboles en el primer tercio de muchos de ellos, principalmente para los del estrato bajo y medio. El P.A.P. de los árboles que ramificaban desde su base se midió sumando los perímetros unitarios de cada rama primaria, a la altura de 1.30 m. En los casos en donde la primera ramificación ocurría por encima del nivel del suelo pero por debajo de los 1.30 m., cosa que ocurría menos comúnmente que el caso anterior, el perímetro se medía inmediatamente abajo de la ramificación. La justificación de este procedimiento se basa en la rapidez de la toma de la medición, así como que se consideró que otra manera de hacerlo hubiese significado la sobreestimación del parámetro.

La categorización de la forma de vida "árbol", como aquellos individuos con P.A.P. = 10 cm. y con una altura de dos metros, tu-

vo su origen en observaciones durante los primeros recorridos con fines prospectivos. Sin embargo, tiene el inconveniente de que pre-fijar una altura de 2.00 m. puede resultar de tal manera estricto que deje fuera algunas plantas que tengan 10 cm. ó más en su P.A.P., pero que muy rara vez pasen de dos metros y por tanto su valoración en la comunidad con base en la cobertura y el índice I.V.I. utilizado para los arbustos sea, inapropiado. Tal fue el caso de Acanthocereus pentagonus (L.) Britt. & Rose la cual no desarrolla una gran cobertura, dada su forma de crecimiento, y por tanto su importancia se subestimó. Cabe señalar sin embargo, que en términos generales, la planta que posea un D.A.P. de 3.0 cm. pasaba de una altura de 1.90 m. por lo que esto no constituyó un problema generalizado.

9.2 Los Tipos de Vegetación.

La enorme heterogeneidad ambiental presente en la región, producida en gran parte por la fisiografía, se ve como el factor más importante que conjuntamente con el clima, explica la presencia de diferentes comunidades vegetales en una área relativamente reducida como es la estudiada. Se reconoce que es la Selva Mediana Subperennifolia, la que está abarcando la mayor cantidad de espacio, de la cual puede hablarse esté constituida de dos variantes que se manifiestan en función directa con el grado de protección de los sitios. Así la primera, representada por la información del cuadro I, está asociada a sitios poco protegidos, si se compara con la segunda variante que es la representada por los cuadros III y II, los cuales pueden considerarse como selvas Medianas Subperennifolias-Perennifolias respectivamente.

El tipo de vegetación encontrado al sur de la zona de estudio, la Selva Mediana-Baja Subcaducifolia, al parecer está respondiendo principalmente al clima. Ya que a partir de Gómez Farias se da un gradiente decreciente de humedad y creciente de temperatura, y que determinan el clima cálido de la estación Ahualulco, muy cercana a donde se realizó el muestreo IV. Elementos florísticos cercanos al sitio de muestreo, que son vistos como de mayor afinidad a sitios más secos situados en el sur del estado de Tamaulipas y que sustentan Selvas Bajas Caducifolias como son Beaucarnea inermis, Cephalocereus palmeri, Jatropha curcas, Zanthoxylum fagara, etc., apoyan esta hipótesis. El mismo tipo climático de los cálidos subhúmedos es encontrado al norte del área de estudio cercano al sitio donde se realizó el muestreo II. Es interesante notar que aquí, la selva adquiere una semejanza fisiológica y estructural con una Selva Alta Perennifolia, particularmente con la reportada por Rzedowski (1963), como la que determina el extremo boreal de este tipo de vegetación en América Continental.

La siguiente comunidad, la Selva Baja Caducifolia, puede decirse que comparte el mismo régimen climático con la Selva Mediana Subperennifolia, representada por la estación Gómez Farias. Esta selva se encuentra alternando con la Mediana a manera de mosaicos de forma irregular y en ocasiones de tamaño apreciable, ocupando los ya descritos "riscales", que son sitios sobresalientes en la sierra con grandes cantidades de roca aflorante y comúnmente fuertes pendientes. Es evidente que aquí la vegetación está respondiendo al ambiente más árido de la zona de estudio, debido a la muy escasa acumulación de suelo, la influencia desecante de los vientos,

la orientación de la pendiente, que en muchos casos es hacia el sur y por lo tanto la cantidad de horas de insolación es mayor. Este tipo de lúdares con Selvas Bajas Caducifolias, permiten la entrada a la zona, de especies xerofíticas como sería el caso de Hechtia sp., Neobuxbaumia euphorbioides, Pseudobombax ellipticum, etc.

Las comunidades de plantas acuáticas y riberias deben su presencia a la ocurrencia dentro de la zona de estudio del Río Frio y Río Sabinas. La primera se establece en los recodos o en las cabezeras de ambos ríos en donde el agua se encuentra en relativa calma, en tanto que la vegetación riberia se encuentra localizada a todo lo largo de los cauces de agua.

Los resultados provenientes de los análisis edafológicos no presentan entre sí una variación lo suficientemente grande como para que puedan ayudar a describir las diferencias en la vegetación. Es evidente que ni siquiera el calcio intercambiable, el cual se postula como un elemento muy importante en las selvas dominadas por Brosimum alicastrum (véase por ejemplo Gómez-Pompa, (1966), presenta modificaciones que nos permita hacer algún tipo de correlación. Es probable que estos resultados sean un reflejo del diseño de la toma de muestras. Sea como fuere, es necesario señalar que este tipo de información edafológica debe ser seguida por varios periodos anuales a fin de que, y para aspectos más concretos, pueda tener alguna significancia.

Por otra parte, es muy probable que la profundidad diferencial, característica de este tipo de sitios con topografía cárstica juega un papel muy importante en la distribución de especies vegetales. Este fenómeno fue detectado por Alvarez et al. (1981), para un redresal de basalto mediante técnicas de ordenación de la vegetación. Sin embargo no se descarta la importancia del factor edáfico en la heterogeneidad en las selvas.

9.3 La Estructura Vertical.

En la consideración hecha por Richards (1952) acerca de las sinusias del bosque tropical lluvioso, analiza con cierto detalle a "las plantas mecánicamente independientes" (principalmente árboles, aunque también considera arbustos y herbáceas) los cuales se hallan en un bosque climax, arrollados en un número de estratos, los cuales son entendidos como un conjunto de organismos cuyos doseles varían en altura dentro de ciertos límites constituyendo pisos. El desarrollo de este concepto origina varias décadas atrás la idea preconcebida de muchos investigadores, de que una Selva Alta Perennifolia presenta una estructura vertical claramente diferenciable en pisos, formados por los diferentes doseles, lo cual no siempre ocurre. Sin embargo, el hecho de que en selvas tropicales tal estructura vertical no sea evidente en una gran cantidad de casos, no implica que no se dé en la naturaleza, por lo que la continuidad de la altura de los doseles debe tener algún tipo de explicación. El mismo Richards (op cit.) considera la numerosa ocurrencia de árboles cuyos doseles se hayan en una posición intermedia entre dos estratos, hecho que relaciona al proceso de regeneración del bosque y que puede ocultar dicha estratificación.

Sarukhán (1968b), considera la dificultad aparente de encontrar los límites de tales estratos, pero señala que en la complejidad de las comunidades vegetales tropicales, debe existir cierta organización como respuesta a la acción de factores ambientales, tomados como gradientes microambientales.

El análisis cuidadoso de los histogramas de frecuencias de altura, conjuntamente con el grado de exposición de cada sitio, revela datos interesantes que van en pos de explicar de una manera general, la estructura vertical de los muestreos realizados. Ya ha sido esbozado en párrafos anteriores, que existe una cierta correlación entre el grado de protección de los sitios de muestreo y las diferencias en la vegetación. Según los histogramas señalados, el cuadro que presenta una delimitación clara de tres estratos arbóreos es el II, el cual tipificaría los lugares más protegidos en el complejo fisiográfico que se estudia. Obviamente este tipo de sitios, susieren un mayor reservorio de humedad, es decir, un microambiente más húmedo delimitado físicamente por la fisiografía.

Al observar la gráfica del cuadro III, la situación varía en cuanto a número de estratos se refiere, es decir, sólo es posible vislumbrar la presencia de un primero y segundo estratos, con vegetación arbórea en promedio más baja que la anterior, con un menor número de individuos en el estrato alto. La exposición en este caso es un poco mayor que en el cuadro pasado, sin embargo puede decirse que aquí la vegetación está protegida dado que se encuentra en una cañada.

El muestreo I seguiría en turno en cuanto un aumento en la exposición. Localizado en la pendiente W sobre la Sierra Chiquita, la vegetación muestra según su gráfica un aún mayor decremento en el porcentaje de individuos arbóreos de los estratos alto y medio. Este mismo fenómeno se acentúa más notablemente en el cuadro IV el cual desde el punto de vista de su estructura vertical podría considerarse como intermedio entre el anterior y el muestreo V, que muestra un único estrato arbóreo, tratándose ya de una Selva Baja Caducifolia.

Este gradual decremento de los elementos arbóreos en función del grado de protección de los sitios, puede ser visto también, en función de la Tabla 4. En ella se observa que tanto el número de especies como de individuos disminuyen del estrato bajo hacia el superior, sin embargo, es evidente que ese cambio presenta los valores más contrastantes en los cuadros I, III y IV, los cuales presentan cierto grado de exposición, en tanto que el II posee valores más amortiguados. Además se muestra que el mayor % de elementos arbóreos por cada unidad ocurre en el estrato bajo y posteriormente en el medio, en tanto que en el cuadro II, los % son muy similares. Este mismo fenómeno, ocurre también para los valores de área basal y cobertura total por estrato presentados en el apartado 8.4 de este trabajo.

Aunque si bien, el estatus observado puede encontrar su explicación hipotética en las características microambientales, el fuerte desarrollo de los estratos inferiores susiere también que se está llevando a cabo un proceso dinámico de renovación natural de las comunidades cuyo dinamismo al parecer está en función de causas históricas, así como de alguna manera periódicas de menor efecto,

de naturaleza meteorológica, aunado a la importancia de las características microambientales de cada sitio. Es decir, las causas pueden estar asociadas al hecho que el estado de Tamaulipas es el segundo en importancia en la incidencia de ciclones y tormentas tropicales (Jaúregui, 1967). Sus efectos perturbadores se centran en que éstos siempre van asociados a vientos de intensidad apreciable, así como lluvias, y que conjuntamente provocan la caída de árboles. De estas alteraciones, de particular importancia resultó ser el ciclón Inés ocurrido en Octubre de 1966, el cual provocó fuertes estragos en el estado de Tamaulipas. Bajo esta tónica, y con base en interrogatorios hechos a la gente del poblado de Gómez Farías, se supo de las consecuencias destructivas que sobre la vegetación tuvo tal fenómeno en la región. Los efectos destructivos se ven favorecidos por el hecho de que la vegetación se encuentra en pendientes, que los suelos son someros y que el complejo orográfico de la zona estudiada, formado por la Sierra de Cucharas y la Sierra Chiquita (Fig. 1), susiere que el viento se embalsa entre el sistema de serranías constituyendo una presión de selección muy importante principalmente para los árboles que alcanzan una determinada altura, dependiendo a su vez del grado de protección que presentan los sitios donde se alojan los individuos.

Aunque al parecer desde que ocurrió tal ciclón en 1966, no se ha presentado uno de tal magnitud hasta la fecha, los diagramas ombrotérmicos construidos muestran, para las diferentes estaciones trabajadas un segundo máximo en la precipitación en el mes de Septiembre, lo cual susiere que este tipo de alteraciones ocurren de una manera periódica con lo cual se puede resumir con lo siguiente:

La vegetación selvática de la región de Gómez Farías está constituida por variantes que alternan a manera de mosaicos y que se manifiestan en función de variantes microambientales delimitadas físicamente por la heterogénea fisiografía presente. Por otra parte, las diferencias encontradas en la estructura vertical de cada sitio muestreado, permiten señalar que tienen una probable explicación en fenómenos meteorológicos históricos y de menor importancia los periódicos, que han ocasionado que los sitios más desprotegidos se encuentren inmersos en un dinámico proceso de regeneración natural de la vegetación. Los datos ya analizados del cuadro II, además de indicar que representan los sitios de mayor estabilidad, lo cual se relaciona con la protección del mismo, constituye un punto a favor de la hipótesis general planteada. Evidencias de orden circunstancial, como es el hecho de que árboles remanentes del estrato superior del cuadro I, con alturas menores a los 20 metros, y que son caducifolios, susiere que el comportamiento fenológico y probablemente la arquitectura de los árboles, deben tener algún valor en la sobrevivencia de especies arbóreas en este tipo de ambientes. Por otra parte, la ausencia de especies perennifolias con copas bien desarrolladas, como podría ser el caso de Brosimum alicastrum y Mirandaceltis monoica en el estrato superior del mismo cuadro, apoyaría lo anteriormente dicho, siendo que la primera especie fue detectada en el estrato arbustivo, aunque se reconoce que su valor de importancia es muy bajo, y la segunda en los estratos bajo y medio arbóreos. Estudios en las líneas señaladas deberán ser los encargados de comprobar estas hipótesis.

9.4 La Similitud entre cuadros.

Tomando como base únicamente la matriz de disimilitud y el dendrograma del estrato superior de los cuadros obtenidos por medio del programa CLASI (Tabla 7 y Figura 13), es evidente que los cuadros II y III presentan la mayor similitud, lo cual puede dar la pauta para sugerir que estos sitios más protegidos además de contener la vegetación más estable, mantienen una composición florística similar, cuyas especies dominantes también lo son. Aquí se puede pensar en características microambientales parecidas, así como un aspecto que corrobora la influencia de los aspectos ambientales analizados anteriormente. La misma tabla y figura señaladas, indican que los muestreos I y IV son colocados como unidades diferentes, lo cual se justifica con base en los resultados de los muestreos. Las matrices y dendrogramas de los demás estratos, muestran un arreglo diferente de difícil explicación, considerando que no está acorde con la similitud florística entre cada unidad obtenida por medio del cálculo del índice de similitud de Sørensen (Tabla 8).

Puede pensarse que los resultados obtenidos en este caso por el programa CLASI, están manifestando que una o muy pocas especies están causando el arreglo de los dendrogramas. Sin embargo, es evidente que dichos resultados, según mi opinión están colocando unidades muy diferentes como lo contrario. Esta apreciación se haya arovada en los índices de similitud florística calculados, así como que tal arreglo está respondiendo muy seguramente a que en los muestreos II y IV la especie dominante en ambos estratos es Savia sessiliflora, sin embargo, analizando los resultados obtenidos a partir de los muestreos en conjunto, se hace evidente que tales unidades son muy diferentes.

Esto lleva a considerar que en un uso posterior del programa, se tenga especial cuidado en que el número de especies compartidas por cada unidad a comparar y clasificar, sea lo más grande posible, a fin de que los resultados se acerquen más a lo real.

9.5 La Diversidad de las selvas.

Asumiendo como verdadero que la dinámica de las comunidades, es decir los procesos de renovación natural de la vegetación, están operando de una manera diferencial dependiendo de la protección de cada sitio, se hizo necesario considerar por cada unidad de muestreo a la diversidad por medio del índice de Shannon-Wiener.

De acuerdo con la tabla 9 es interesante notar que los cuadros I, III y IV, presentan una notable disminución en su valor de diversidad en el estrato superior, en tanto que para los estratos inferiores los valores son más altos.

El cuadro II como ya ha sido mencionado en los resultados, muestra una tendencia diferente para el estrato alto, dado que en lugar de disminuir, el valor de diversidad aumenta, en el estrato medio el valor disminuye ligeramente, mientras que en el bajo es mayor. Los anteriores resultados permiten centrar la atención en la dinámica de las comunidades, lo cual sugiere que las diferencias encontradas para el estrato superior, bien pueden ser relacionadas con el grado de protección de los sitios de muestreo, lo cual tiene

un mayor apoyo al observar los valores obtenidos para los estratos inferiores. Estos últimos muestran que al parecer se están mezclando especies típicamente primarias y aquellas consideradas como pioneras, de categoría secundaria y que se establecen una vez que tienen las condiciones necesarias para hacerlo dentro de la selva.

Martínez (1980), considera que, "se ha observado en comunidades vegetales sucesionales de regiones templadas y tropicales, que la diversidad más alta no se alcanza en las etapas maduras, sino en las intermedias de la sucesión, donde los recursos de ambiente permiten el establecimiento de un máximo número de especies". Esto se explica según el mismo Martínez (op cit.) en la cantidad de "nichos espaciales" potencialmente colonizables por las plantas en un estado intermedio de la sucesión.

Es evidente que este fenómeno está ocurriendo en la vegetación de Gómez Farías, principalmente para los sitios expuestos, por lo que al menos, los muestreos I, III y IV se encuentran en un proceso de sucesión cuya causa principal fue muy probablemente un evento catastrófico, determinado por el ciclón Inés, o uno anterior a ese.

Sin embargo, la común incidencia de estas alteraciones de menor intensidad en Tamaulipas, hace suponer la estacionalidad en la producción de heterogeneidad espacial en la región que permita la entrada de especies pioneras y que explique de esta manera las diferencias en la composición de especies de algunos sitios así como sus densidades, lo cual está ampliamente justificado por Brokaw (1982).

Según este último autor, existe una relación directa entre el tamaño de la apertura en el dosel y la densidad de plantas pioneras, de tal manera que para el caso de Gómez Farías, los sitios más expuestos, derivaron en aperturas más grandes, lo cual explica las altas densidades, sus valores de diversidad y la presencia de ciertas especies. Así por ejemplo, Acalypha schiedeana, una planta que comúnmente se le encuentra en acahuales en la zona estudiada, y que puede ser considerada como una pionera, tiene un valor de índice de dominancia en el estrato bajo muy alto en el muestreo I, en tanto que en sitios más estables como sería el cuadro II su valor es muy bajo. Es probable que lo mismo ocurra para especies como Drypetes lateriflora o Hybanthus mexicanus, las cuales se presentan en el cuadro I pero no fueron detectadas en el II.

9.6 El análisis de patrones de distribución.

Es interesante notar que en los 4 cuadros, los árboles en su totalidad exhiben una distribución aleatoria, de tal manera que no fue detectado ningún tipo de patrón. Sin embargo, se ha señalado ya en los resultados que existen especies con valores en la prueba de C cercanos al valor de significancia de 1.96. Es posible que dichas especies posean algún tipo de distribución diferente a la aleatoria en la naturaleza, pero por aspectos relacionados al muestreo, como es el efecto de orilla y el tamaño del cuadro, se haya ocultado tal resultado.

Como sea estos resultados, se contraponen a los planteamientos

tos de Greig-Smith (1979) y Kershaw (1963) entre otros, en donde consideran que una distribución aleatoria es rara en la naturaleza, por lo que puede hablarse de una tendencia general a la ocurrencia de patrones, principalmente los que indican agregación de individuos.

Los resultados del análisis de patrones para los arbustos, en los diferentes cuadros de muestreo, indican que en el cuadro I se presentan en el sotobosque patrones agregados para cinco especies, en el III, son tres especies las que presentan patrones agregados, en tanto que para el muestreo II, de 7 especies únicamente 2 presentan ese mismo tipo de patrón. Del cuadro II además, cabe señalar que especies como Hippocratea acapulcensis y Acalypha schiedeana con distribuciones aleatorias, en tanto que en otros cuadros presenta patrones agregados.

De lo anterior, aunado al hecho de que existe una tendencia a la disminución del número de especies que muestran algún tipo de patrón, nos permite asociarlo también al proceso de renovación natural que se ha estado manejando. En este sentido, Kershaw (1963), señala que existe una tendencia generalizada, basada en evidencias reales, acerca de la gradual disminución del patrón en la medida que una comunidad tiende a la estabilidad, lo cual está acorde con lo encontrado para el cuadro II, si se considera que la vegetación de este sitio, con base en el muestreo realizado, es la más estable en la zona de estudio.

Para el cuadro I, la primera especie que tiene una distribución agregada es Acanthocereus pentagonus, la cual según mis observaciones tiene una fuerte afinidad para establecerse sobre sitios rocosos. Sin embargo, aunque la posible explicación de su patrón pueda hacerse en ese sentido, es evidente que la planta también posee, como muchas plantas suculentas, un alto potencial de regeneración vegetativa. Esto sugiere que su patrón, según la clasificación de Kershaw (1963), el patrón es ambiental y morfológico.

De las demás especies que tienen un patrón, se considera a Croton niveus como una especie pionera, por lo que muy probablemente su presencia y su patrón en el cuadro, están en función del estado dinámico del sitio.

Por otra parte, Acalypha schiedeana, que se considera también de afiliación secundaria, presenta una distribución aleatoria, sin embargo, su valor en la prueba de C es de 1.95 que está en franca cercanía con la cifra de 1.96, por lo que puede considerarse que esta especie presenta una tendencia a tener un patrón uniforme de difícil explicación.

Para el cuadro II, Pisonia aculeata y Eugenia sp. poseen distribuciones agregadas, esta última al parecer presenta rizomas, por lo que su patrón podría explicarse morfológicamente.

Para el muestreo III, Acalypha schiedeana posee una distribución agregada, al igual que Urera caracasana, la cual es una especie con una franca afinidad para establecerse en sitios de alta productividad, por lo que su patrón puede ser explicado en tal sentido, y Petrea volubilis cuya agregación de individuos es de difícil

explicación; sin embargo es probable que se trate de una típica especie heliófita.

Como ya ha sido señalado, no fue analizada la distribución de las especies del sotobosque del cuadro IV. Sin embargo, resultaba obvio que especies como Bromelia pinguin tienen un patrón agregado, que está muy probablemente en función del crecimiento vegetativo clonal de la especie. El hecho de que no ocure el espacio de manera continua, sugiere que el sustrato juega un papel importante.

Lo mismo ocurre en los "riscales", representados por los datos del cuadro V, y en donde Hechtia sp. tiene un comportamiento similar al de Bromelia pinguin. Esta especie también forma agrupaciones de tamaño variable.

9.7 La asociación entre pares de especies.

Hay varios aspectos a considerar de acuerdo a los resultados del análisis de asociación entre pares de especies:

i) La gran mayoría de los árboles de los diferentes cuadros se excluyen; es decir, sus distribuciones son segregadas entre sí, lo cual nos hace pensar en lo siguiente:

- El efecto de la topografía cárstica y la profundidad del suelo, que aunado a la disponibilidad física de sitios por la cantidad de roca aflorante, permita señalar que el espacio libre para el establecimiento de organismos de una cierta especie no es continuo, de tal manera que la preferencia diferencial de las especies hacia microambientes muy locales, resulte en la exclusión de los individuos.

ii) Los árboles del cuadro IV se encuentran distribuidos aleatoriamente entre sí, lo cual es un fenómeno de difícil explicación.

iii) Una gran cantidad de arbustos también se excluyen, sin embargo ocurre una disminución en el cuadro II, donde de 18 pruebas realizadas, únicamente 3 son significativas, las 15 restantes no lo son.

Esto contribuye a afirmar que en vegetación estable, la incidencia de patrones es mínima. El hecho del aumento considerable de asociaciones negativas al observar los resultados del cuadro III, así como para el I, en donde de un total de 77 pruebas de asociación 55 son significativas, arova aún más el aspecto dinámico de las comunidades manejado hasta ahora.

El hecho de que el único tipo de asociación presente es la negativa y ninguna positiva, nos permite pensar en lo siguiente:

- En los lugares expuestos, considerando el tamaño de las aperturas como una función del grado de exposición de cada uno, nos permite plantear que una vez que se produce la alteración ocurre una recolonización de individuos, un muy probable sobrelapamiento de nichos y por ende interacciones poblacionales, particularmente, tal y como lo plantea Kershaw (1975), de naturaleza competitiva. En este sen-

tido, es probable que en los sitios I y III ya haya pasado el suficiente tiempo como para que las poblaciones se excluyeran, como producto de dinámicos procesos competitivos, lo cual explicaría la distribución de las especies entre sí.

La formación de huecos en el dosel en el cuadro II también debe ocurrir, sin embargo sus áreas deben ser muy pequeñas como producto de la caída de ramas y no de individuos completos, aunque esta posibilidad también debe ocurrir pero con muy poca frecuencia y por la senescencia y muerte de los mismos, al contrario de lo que sucede en sitios expuestos.

Una forma de probar lo anteriormente dicho, es manipulando el sistema con un enfoque experimental. Este constituiría realizar de manera artificial la apertura de huecos en sitios protegidos y cuantificar el aspecto dinámico de la regeneración. En este sentido, deberán ser huecos de diferentes tamaños los que se abran.

Siguiendo con la discusión, es probable que también esté interviniendo en la presencia de asociaciones negativas, la topografía cárstica de los sitios, de tal manera que los individuos de algunas especies tiendan a estar más agregados entre sí, que asociados como respuesta a una afinidad por el habitat. Tal puede ser el caso de Acanthocereus pentagonus, cuyos valores de X^2 en el cuadro I son de un orden de magnitud muy elevado en todas sus pruebas, y en donde el coeficiente de segregación de Pielou, está en casi todos los casos, muy cercano a + 1, lo cual implicaría poblaciones completamente segregadas. Lo mismo podría decirse casi seguramente para un buen número de especies pero su afinidad por el habitat no es tan evidente. Probablemente en el cuadro III Urera caracasana responde de la misma manera.

10.0 CONCLUSIONES

El área estudiada y denominada como región de Gómez Farías, comprende un muy heteroséneo complejo fisiográfico de naturaleza cárstica que conjuntamente con el clima y la ocurrencia de cuerpos de agua, explica la presencia de 5 tipos de vegetación en una área relativamente reducida, que son: 1. Selva Mediana Subperennifolia-Perennifolia, 2. Selva Mediana-Baja Subcaducifolia, 3. Selva Baja Caducifolia, 4. Vegetación acuática, 5. Vegetación ríparia.

La Selva Mediana Subperennifolia, se reconoce como la de mayor distribución en la región y de la cual, al menos, se distinguen dos variantes que responden a diferentes características microambientales:

i) Variante húmeda que se encuentra en sitios protegidos, cuyos elementos dominantes en el estrato superior son Rrosimum alicastrum y Mirandaceltis monoica. Este tipo de selvas pueden considerarse como perennifolias.

ii) Variante seca ubicada en sitios desprotegidos, con elementos dominantes en el estrato superior como Bursera simaruba y Lesiloma divaricata.

La Selva Mediana-Baja Subcaducifolia, geográficamente ocupa la parte sur de la región. Se considera a esta comunidad como una transicional entre la Selva Mediana Subperennifolia y las Selvas Bajas Caducifolias presentes en los alrededores de Ciudad Mante, Tamaulipas, ya fuera del área de interés de este trabajo.

La Selva Baja Caducifolia representa el tipo de vegetación más xerofítico encontrado, el cual alterna con la Selva Mediana Subperennifolia a manera de mosaicos de forma y superficie variables, cuya presencia más que climática, se explica en función del sustrato que ocupa. Es decir, se establece sobre los localmente llamados "riscales", que son sitios que se caracterizan por ser grandes afloramientos de caliza, con fuertes pendientes generalmente de orientación sur, y con una escasa formación de suelo, lo cual conjuntamente con la influencia desecante de los vientos aumenta la aridez de tales lugares.

Los tipos de vegetación acuática y ríparia deben su presencia a la ocurrencia de los ríos Sabinas y Frio en la región. Las comunidades de acuáticas se encuentran en los nacimientos de ambos, así como en los recodos de los mismos, en donde el agua está en relativa calma, en tanto que la vegetación ríparia se halla a todo lo largo de los ríos.

Los diferentes microambientes manifiestos, delimitados físicamente por la fisiografía en la región, se presentan como lugares con distintos grados de exposición, es decir de protección, lo cual, asociado a la común incidencia de alteraciones meteorológicas, como son los ciclones y tormentas tropicales, permite definir a la vegetación de Gómez Farías como mosaicos que responden a las

características microambientales, que se encuentran en diferentes estadios en la dinámica de renovación natural de las comunidades vegetales. Se reconoce con base en la información obtenida, que cada sitio responde a una dinámica en particular, cuya intensidad y correspondiente efecto sobre el estado de la vegetación, es una función directa del grado de exposición de los sitios.

Particularmente se considera con base en Jáuresui (1967), así como en interrogatorios hechos a la gente local, que el estado dinámico de las comunidades selváticas, es debido principalmente a un evento catastrófico de naturaleza meteorológica ocasionado por el ciclón Inés en 1966, o quizá uno previo a éste, y que provocó la caída de árboles principalmente del estrato superior de los sitios más expuestos.

Esta dinámica diferencial constituye la columna vertebral en la explicación de las diferencias en la estructura vertical y horizontal, diferencias en la composición florística, la riqueza de especies y la diversidad, así como la similitud entre los muestreos.

Evidentemente, en los sitios más expuestos, en donde se supone que la apertura fue más grande, no es posible encontrar una estratificación clara en sentido vertical. A su vez, las densidades de individuos arbóreos bajos y plantas del sotobosque es muy alta, lo cual sugiere una dinámica de regeneración que influye fuertemente en el aumento de los valores de diversidad, como producto de la entrada de especies pioneras. El sobrelapamiento de nichos y por ende la competencia, explica que una gran cantidad de especies presenten asociaciones negativas.

La ocurrencia de patrones agregados, principalmente en el sotobosque se asocia también al proceso de la dinámica, sin embargo, para algunas especies la interpretación es difícil a este nivel. En este tipo de sitios, se reconoce además, que las especies remanentes del sustrato superior, al ser en su mayoría caducifolios, podría indicar que eventos fenológicos y probablemente la arquitectura, deben tener valor en la sobrevivencia de árboles que llegan a determinada altura. En este sentido, se considera que los árboles perennifolios de tamaño aún pequeño encontrados en este tipo de sitios, y que comúnmente alcanzan alturas por encima de los 20 metros, representan una apertura potencial en el dosel de la selva.

En los lugares menos expuestos, la estratificación en sentido vertical está bien delimitada por tres estratos arbóreos, los cuales presentan un % de individuos con respecto al total, muy similares entre sí. La incidencia de patrones en la vegetación es poco común, en tanto que los valores de diversidad no muestran diferencias marcadas entre cada estrato. El bajo número de especies consideradas como pioneras en las partes bajas, arroja también de ideas de madurez de la comunidad, aunque es claro que las aperturas del dosel en estos ambientes también ocurren pero poco frecuentemente, y se sugiere que el área de los huecos es pequeña.

La riqueza geomórfica de la región de Gómez Farías y la gradación de dichas formas plantea la posibilidad de iniciar estudios más precisos en lo que se refiere a la correlación de la vegetación-medio ambiente, colateralmente con aquellos de la dinámica y que conduzcan finalmente a la experimentación.

Se reconoce que el estudio de las plantas del sotobosque, aspecto bastante descuidado e ignorado, en una gran mayoría de los trabajos sin ecológicos hechos en México, principalmente en lo que se refiere al análisis de patrones y de asociación entre pares de especies, constituyó una herramienta interpretativa de incuestionable valor para este trabajo, de tal manera que su estudio en trabajos posteriores, puede jugar un papel crucial en el entendimiento del estado de la vegetación. En este caso, tuvo importancia como indicador de la dinámica de renovación natural de las comunidades boscosas.

El proceso de renovación natural de las comunidades, al que se ha hecho alusión en reiteradas ocasiones en este trabajo, y señalado como la columna vertebral en el entendimiento del estado de la vegetación en la región de Gómez Farías, es un objeto de estudio que en la actualidad cobra creciente importancia en el entendimiento de fenómenos presentes en comunidades boscosas principalmente, tal como lo dejan ver Martínez (1980), Hartshorn (1980), Whitmore (1982) y Brokaw (1982). El estudio realizado permite resaltar, al menos para sitios con características similares, la importancia de la geomorfología como un rasgo del ambiente que contribuye a la diferenciabilidad del proceso en una misma región. Además, debe ser señalado que este aspecto promete ser muy fructífero en la labor de conocimiento de los ecosistemas, considerando que es un proceso que ha operado siempre y cuyo estudio permitirá muy pronto, encontrar explicaciones ecológico-evolutivas a hechos y fenómenos que ocurren en selvas tropicales, de las cuales, urge conocer más las de nuestro país, para utilizarlas racionalmente.

11.0 BIBLIOGRAFIA CITADA

ALVAREZ S.,F., Carabias L.,J., Meave del C.,J., Moreno-Casasola, P., Nava F.,D., Rodriguez Z.,F., Tovar G.,C., Valiente B., A. 1981. Análisis cuantitativo de la vegetación del Pedregal de San Angel. VIII Congr. Mex. Bot. Resúmenes de Contr. Pers:331.

BROKAW, N.V.L. 1982. Treefalls: Frequency, timing and consequences. In: The Ecology of a Tropical Forest. Edited by Leigh, G.E., Rand, A., and Windsor D. M. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. pp 101 - 108.

CARABIAS L., J. 1980. Análisis de la vegetación de una Selva Alta Perennifolia y comunidades derivadas de ésta en una zona cálidohúmeda de México, los Tuxtlas, Veracruz. Tesis. Facultad de Ciencias U.N.A.M. México, D. F.

CLARK, P. & Evans F.,C. 1954. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. Ecology 35, No. 4, pp 445-453.

COTTAM G. & Curtis T.,J. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. Ecology 37: 451-460.

CURTIS J.T. & McIntosh R.,P. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.

DRESSLER R.L. 1954. Some floristic relationships between Mexico and the United States. Rhodora 56 (665): 81-96.

FISCHER A. G. 1960. Latitudinal variations in organic diversity. Evolution 14: 64-81.

GARCIA, E., Hernández, E., Cardoso, D. 1983. Las gráficas ombrotérmicas y los regímenes pluviométricos en la República Mexicana. Mem. IX Congr. Nal. Geografía, Guadalajara, México.

GENTRY, A.H. 1982. Patterns of neotropical species diversity. Evolutionary Biology vol. 15 Edited by Hecht, Wallace and France Plenum Publishing Corp.

GLEASON, H.A. 1926. The individualistic concept of the plant association. Bull. Torrey Bot. Club 53: 7-26.

GOODALL, D.W. 1952. Quantitative aspects of plant distribution. Biol.Rev. 27: 194-245.

GOMEZ-POMPA, A. 1964. Estudio fitoecológico de la Cuenca Intermedia del río Papaloapan. Inst. Nac. Invest. Forest. Publ. Esp. 3. México, D.F. pp 37-90.

GOMEZ-POMPA, A. 1966. Estudios botánicos en la región de Misantla, Veracruz. Edic. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. México, D. F. 173 pp.

GOMEZ-POMPA, A., Vázquez Soto, J., Sarukhán K.,J. 1964. Estudios ecológicos en las zonas tropicales cálido-húmedas de México. Inst. Nac. Invest. Forest. Publ. Esp. 3 1 - 36.

GONZALEZ M., F. 1972. Excursión al centro y noreste. En: Guías Botánicas de excursiones en México. Soc. Bot. México, S.C.

GREIG-SMITH, P. 1952. The use of random and contiguous quadrats in the study of the structure of plant communities. Ann. Bot. n.s. 16: 293-316.

GREIG-SMITH, P. 1961. Data on pattern within plant communities. I The analysis of pattern. J. Ecol. 49: 695-702.

GREIG-SMITH, P. 1979. Patterns in vegetation. J. Ecol. 67: 755-779.

GREIG-SMITH, P. 1983. Quantitative Plant Ecology. University of California Press, U.S.A. Third edition. Berkeley & Los Angeles. 359 pp.

HARTSHORN, S.G. 1980. Neotropical forest dynamics. Biotropica 12 (Suppl.) 23-30

HERNANDEZ-X, E. 1953. Zonas fitoseográficas del Noreste de México. Mem. Cons. Cient. Mex. 6: 357-361. Univ. Nac. Autón. México.

HERNANDEZ-X E., Crum H., Fox Wm., B., Sharp J. A. 1951. A unique vegetational area in Tamaulipas. Bull. Torrey Bot. Club, 78: 458-463.

HILL, M. D. 1973. The intensity of spatial pattern in plant communities. J. Ecol. 61: 225-235.

HOLGATE, P. 1965. Some new tests of randomness. J. Ecol. 53: 261-266.

JARAMILLO L., V.J. 1982. Ordenación y clasificación de vegetación en la provincia florística de Tehuacán-Cuicatlán. Tesis. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México, D. F.

JAUREGUI, O. E. 1967. Las ondas del Este y los ciclones tropicales en México. Revista de Ingeniería Hidráulica. Vol. XXI - 3 México.

KERSHAW, K. A. 1960. The detection of pattern and association. J. Ecol. 48: 233-242.

KERSHAW, K. A. 1963. Pattern in vegetation and its causality. Ecology 44: 377-388.

KERSHAW, K. A. 1975. Quantitative and Dynamic Plant Ecology. Edward Arnold Publ. 2 ed. 2 reimp. Great Britain. 308 pp.

KREBS, J. C. 1972. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row, Publishers, New York. 694 pp.

LEON, C., J. y Gómez-Pompa, A. 1970. La vegetación del Sureste de Veracruz. Inst. Nac. Invest. Forest. Publ. Esp. No. 5 México, D. F. pp 13-48.

LEOPOLD, A.S. 1950. Vegetation zones of Mexico. Ecology 31: 507-518.

LOPEZ Ramos, E. 1972. Carta geológica del estado de Tamaulipas. Inst. Geol. U.N.A.M. 2 edición.

LOT H., A. y Novelo R., A. 1978. Laguna de Tecocomulco, Hidalgo. Guías botánicas de excursiones en México. Soc. Bot. de México, A. C. México, D.F. 19 pp.

MARTIN, P.S. 1958. Biogeography of reptils and amphibians in the Gomez Farias region, Tamaulipas, Mexico. Mus. Zool. Univ. Michigan Misc. Publ. No. 101 Ann. Arbor. 115 pp.

MARTINEZ R., M. 1980. Aspectos sinecológicos del proceso de renovación natural de una Selva Alta Perennifolia. Tesis. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México, D. F.

MEAVE del C. J. 1983. Estructura y composición de una Selva Alta Perennifolia en los alrededores de Bonampak, Chiapas. Tesis. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F.

MIRANDA, F. 1958. Estudios acerca de la vegetación. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. E. Beltrán. Publ. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. Vol. II: 215-271. México, D. F.

MIRANDA, F. y Hernández-X., E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28: 29-178.

MIRANDA, F., Gómez-Pompa, A. y Hernández-X., E. 1967. Un método para la investigación ecológica de las regiones tropicales. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México. Nal. Auton. Mex. 38, ser. Bot. (1): 101-110.

MUELLER-DOMBOIS, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto. 547 pp.

PEREZ-JIMENEZ, L.A. y Sarukhán K., J. 1970. La vegetación de Pichucalco. Chis. Inst. Nac. Invest. Forest. Publ. Esp. No. 5 México, D. F. pp 49-93.

PIANKA, E., R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. Amer. Naturalist 100: 33-46.

PIELOU, E., C. 1969. An introduction to mathematical ecology. Wiley-Interscience Publication, New York, Chichester, Brisbane, Toronto. 286 pp.

PIELOU, E., C. 1977. Mathematical ecology. Wiley-Interscience Publication, New York, Chichester, Brisbane, Toronto. 385 pp.

PINERO D., D. 1978. La distribución de las plantas en el espacio y su importancia en los estudios de ecología vegetal. Biología 6(1-4):19-25.

PUIG, M. 1976. Végétation de la Huasteca, Mexique. Mission Archeologique et Ethnologique Française au Mexique. Collection études mesoaméricaines, Vol. 5; México, 527 p.

REYES, L., y López A., y Espinoza G. 1978. Un programa para el análisis de cúmulos. Comunicación técnica I.I.M.A.S. Serie amarilla. 27 pp. U.N.A.M. México, D. F.

RICHARDS, P.W. 1952. The Tropical Rain Forest. An ecological study. Cambridge University Press. 450 pp.

RZEDOWSKI, J. 1963. El extremo boreal del Bosque Tropical siempre Verde en Norteamérica Continental. *Vesetatio* 11: 173-198.

RZEDOWSKI, J. 1978. *Vesetación de México*. Ed. Limusa, México, D. F. 432 pp.

SARUKHAN, K., J. 1964. Estudio sucesional de un área talada en, Tuxtepec, Oaxaca. *Inst. Nac. Invent. Forest. Publ. Esp.* 3 México, D. F. pp 107-172

SARUKHAN, K., J. 1968a. Los tipos de *vesetación* arbórea de la zona cálido-húmeda de México. In: Pennington, T. D. & Sarukhán, K. *Manual para la identificación de los principales árboles tropicales de México*. *Inst. Nac. Invest. Forest. y F.A.O. México, D.F.* pp 3-46

SARUKHAN, K., J. 1968b. Análisis sinecológico de las selvas de *Terminalia amazonia* en la Planicie costera del Golfo de México. *Tesis, Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, México.* 300 pp.

SHARP, A. J. 1954. Some Pteridophytes from Tamaulipas. *Amer. Fern. J.* 44:72 - 76.

SHARP, A., J., Hernández-X, E., Crum H., Fox W., B. 1951. *Note florística de una asociación importante del Suroeste de Tamaulipas, México.* *Bol. Soc. Bot. Mex.* 11: 1-4.

SNEATH A., H.P. y Sokal R., R. 1973. *Numerical Taxonomy*. W. H. Freeman and Company. San Francisco. 573 pp.

SOUSA, M. 1964. Estudio de la *vesetación* secundaria en la región de Tuxtepec, Oaxaca. *Inst. Nac. Invent. Forest. Publ. Esp. No. 3.* México, D. F. pp 91-105.

TRICART, J. 1972. *The landforms of the humid tropics, forests and savannas.* Longman Group Limited, London. First English edition. 306 pp.

TURKINGTON A., R., Cavers P., B., Aarssen L., W. 1977. Neighbour relationships in grass-legume communities. *Interspecific contacts in four grassland communities near London, Ontario, Canada.* *J. Bot.* 55: 2701-2711.

WATT, A. S. 1947. *Pattern and process in the plant communities.* *J. Ecol.* 35: 1-22.

WERGER M., J.A. 1974. *The place of the Zuri 1*

ontrellier met-
hod in *vegetation science.* *Folia Geobot. Phytotax. Praha,* 9: 99-109.

WHITMORE, T.C. 1982. *On pattern and process in forests.* In: Newman, E. J. ed (1982). *Special publication, Series of the British Ecological Society, No.1 Blackwell scientific publications.* 45-59.

WHITTAKER, R. H. 1962. *Classification of natural communities.* *Bot. Rev.* 28: 1-239.

WHITTAKER, R. H. 1975. *Communities and ecosystems.* MacMillan
Publishing Co., Inc., N.Y. 385 pp.

A P E N D I C E

LISTA FLORISTICA

Se presentan en orden alfabético de familias y especies, los nombres botánicos de los ejemplares identificados, al menos a nivel de género.

ACANTHACEAE

- Aphelandra deppeana Schlecht. & Cham.
- Beloperone guttata Brandes.
- Jacobinia sp.
- Louleridium tamulipense A. Richardson
- Pseuderanthemum alatum (Nees) Radlk.
- Syphonoslosa sp.

ACHATOCARPACEAE

- Achatocarpus nigricans Triana

AMARANTHACEAE

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

AMARYLLIDACEAE

- Asave lofhanta Schiede
- Manfreda sp.

ANACARDIACEAE

- Comocladia ensleriana Loesener
- * Mansifera indica L.
- Spondias mombin L.
- Toxicodendron radicans (L.) Kuntze

ANNONACEAE

- Annona globiflora Schlecht.

APOCYNACEAE

- Flumeria acutifolia Poin.
- Tabernaemontana chrysocarpa Blake
- Thevetia peruviana (Pers.) Schum.

ARACEAE

- Synsonium podophyllum Schott
- Synsonium sp.
- Xanthosoma robustum Schott

ARALIACEAE

- Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.

ASCLEPIADACEAE

- Asclepias curassavica L.
- Marsdenia coulteri Hemsl.

BASELLACEAE

- Anredera scandens Mos.

BEGONIACEAE

- Begonia heracleifolia Schlecht. & Cham.

- Besonia sp.1
- Besonia sp.2

BERBERIDACEAE

- Berberis ehrenbergii Kuntze

BIGNONIACEAE

- Arrabidaea pubescens (L.) A. Gentry
- Macfadyena unsuis-cati (L.) A. Gentry
- Meloea 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) Dusend

BORRAGINACEAE

- Cordia dentata Poir.

BROMELIACEAE

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

BURSERACEAE

- Bursera simaruba (L.) Sarg.

CACTACEAE

- Acanthocereus pentagonus (L.) Britton & Rose
- Cephalocereus palmeri Rose
- Neobuxbaumia euphorbioides (Haworth) Ruxbaum
- Nopalea dejecta (Salm-Dyck) SD.
- *Opuntia ficus-indica (L.) Miller
- Opuntia lindheimeri Eng. 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. et Cham.

COMMELINACEAE

Anellema seniculata (Jacq.) Woodson
Callisia fragrans (Lindl.) Woodson
Campelia zanonii (L.) H.B.K.
Phrodina cordifolia (Swartz) Rohw.
Tradescantia pallida (Rose) D.R. Hunt
Zebrina pendula Schnizl.

COMPOSITAE

Bidens squarrosa H.B.K.
Cirsium mexicanum DC.
Eupatorium pycnocephalum Coulter
Parthenium hysterophorus L.
Sclerocarpus uniserialis (Hook.) Benth.
Senecio chenopodioides H.B.K.

CONNARACEAE

Rourea glabra H.B.K.

CONVOLVULACEAE

Ipomoea sp.

CRASSULACEAE

Echeverria sp.
Kalanchoe cf. calycinum Salisb.

CYCADACEAE

Ceratozamia kuesteriana Resel
Zamia fischeri Mic.

CYPERACEAE

Cyperus aff. *siganteus* Vahl.
Cyperus hermafroditus Standl.
Dichromena colorata (L.) Hitchc.
Eleocharis caribea (Rottb.) Blake

DIOSCOREACEAE

Dioscorea convolvulacea Schlecht. & Cham.

EUPHORBIACEAE

Acalypha schiedeana Schlecht.
Acalypha schlechtendalians Muell. Arg.
Adelia barbinervis Schlecht. & Cham.
Bernardia interrupta (Schlecht.) Muell. Arg.
Cnidioscolus multilobus (Fax) I.M. Johnston
Croton ciliato-glandulosus Ort.
Croton cortesianus H.B.K.
Croton niveus Jacq.
Drypetes lateriflora (Sw.) Krus. 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.

FLACOURTIACEAE

Casearia sp.
Xylocarpus flexuosum (H.B.K.) Hemsl.
Zuelania sudoria (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 (Mc Clure) Mc Clure
Rynchelytrum repens (Willd.) C. E. Hubb.
* Saccharum officinarum L.
* Zea mays L.

LABIATAE

Salvia coccinea Juss.
Salvia riparia Kunth.
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 ensustissima (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
Cenavalia villosa Benth.
Chamaechrista chamaechristoides (Collada) Green.
Cracca caribaea Benth.
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.
Erythrina cf americana Mill.
Erythrina herbacea L.
Harpaluce arborescens A. Gray
Inga vera Willd. subsp. spuria (Willd.) J. León
Lusiloma divaricata (Jacq.) Macbride
Macroptilium atropurpureum (Sessé & Moc. ex DC.) Urban
Phaseolus slabellus Piper
Piscidia piscipula (L.) Sarg.
Pithecellobium lanceolatum (M. et B.) Benth.
Pithecellobium pallens (Benth.) Standl.
Ramirezela nitida Piper
Senna atomaria (L.) I. & 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.

MORACEAE

Brosimum alicastrum Swartz
Clorophora tinctoria (L.) Gaud.
Ficus bonplandiana (Liebm.) Mia.
Ficus cookii Standley
Ficus cotinifolia H.B.K.
Ficus padifolia H.B.K.
Ficus sesoviæ Mia.
Trophis racemosa (L.) Urban

MYRSINACEAE

Isacorea aff. paniculata (Nutt.) Sudw.
Parathesis serrulata (Swartz) Mez.

MYRTACEAE

Eusenia capuli (Schlecht. et Cham.) Bers.
Eusenia fragrans (Sw.) Willd.
Eusenia sp.

NYCTAGINACEAE

Mirabilis lonsiflora L.
Pisonia aculeata L.

NYMPHACEAE

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

OLACACEAE

Schoeffia schreberi Gmel.

ONAGRACEAE

Ludwigia palustris (L.) Ell.

OPILIAEAE

Axonandra obtusifolia Standley

ORCHIDACEAE

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

PALMAE

Chamaedorea radicalis Mart.
Sabal mexicana Mart.

PASSIFLORACEAE

Passiflora spp.

PIPERACEAE

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

PHYTOLACCACEAE

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

POLEMONIACEAE

Bonplandia seminiflora Cav.

POLYGONACEAE

Coccoloba sp.
Polygonum laxatifolium L.
Ruprechtia pallida Standley

PORTULACACEAE

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton sp.

RAFFLESIIACEAE

Edallophyton americanum (R. Br.) Harms

RANUNCULACEAE

Clematis dioica L.

RHAMNACEAE

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

RUBIACEAE

Chiococca alba (L.) Hitchc.

Chione mexicana Standley
* *Coffea arabica* L.
Exostema caribaeum (Jacq.) R. & S.
Exostema mexicanum Gray
Hamelia patens Jacq. var. *patens*
Psychotria erythrocarpa Schlecht.
Psychotria microdon (DC.) Urb.
Psychotria tenuifolia Swartz
Randia armata (Swartz) DC.
Randia laetevirens Standl.
Randia obcordata S. Wats.
Spermocoe tenuior L.

RUTACEAE

* *Citrus aurantium* L.
Decasotris bicolor (Zucc.) Radlk.
Esenbeckia berlandieri Baill.
Zanthoxylum fasera (L.) Sarg.
Zanthoxylum pringlei S. Wats.

SALICACEAE

Salix humboldtiana Willd.

SAPINDACEAE

Curatella dentata Moc. & Sessé ex DC.
Paullinia tomentosa Jacq.
Sapindus saponaria L.
Serjania cardiospermoides Schl. et Cham.
Thouinia villosa DC.
Unonidia speciosa Endl.
Urvillea ulmacea H.B.K.

SAPOTACEAE

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

SCROPHULARIACEAE

Carreria biflora L.
Russelia syriacaefolia Cham. & Schlecht.

SOLANACEAE

Capsicum ciliatum (H.B.K.) Kuntze
Datura innoxia Miller
Solanum brachystachys Donal
Solanum ochraceo-ferrugineum (Dun.) Fern.
Solanum verbascifolium L.

STERCULIACEAE

Battneria aculeata Jacq.
Quezuma ulmifolia Lam.

TAXODIACEAE

Taxodium mucronatum Ten.

ULMACEAE

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

UMBELLIFERAE

Hydrocotyle verticillata Thunberg

URTICACEAE

Pilea glabra S. Wats.

Pilea serratifolia (Poir.) Wedd.

Urera caracasana (Jacq.) Griseb.

VERBENACEAE

Callicarpa acuminata H.B.K.

Citharexylum berlandieri Robinson

Hyptis verticillata Jacq.

Petrea volubilis L.

VIOLACEAE

Hybanthus mexicanus Gins.

Rinorea sp.

VITACEAE

Cissus rhombifolia Vahl

Cissus sicyoides L.

Vitis aff. *tiliifolia* Humb. et Bonpl.

Las especies marcadas con * son cultivadas localmente.

TABLA # 1

Indices de dominancia de los árboles del estrato Bajo

CUADRO I.

Especie	N° ind.	Frec % (a)	Densidad (b)	Cob. T. m ²	A. Basal m ² (c)	Alt. \bar{X} m	Alt. 1° R. m	I. D. ($\bar{a} \times \bar{b} \times \bar{c}$)
1.- <i>Drypetes lateriflora</i>	45	75	0.0375	220.16	0.3121	4.44	0.21	0.8777
2.- <i>Acalypha schiedeana</i>	37	100	0.031	225.8	0.2261	3.95	0.29	0.696
3.- <i>Randia laetevirens</i>	37	91.6	0.031	260.8	0.177	4.36	0.46	0.4993
4.- <i>Hybanthus mexicanus</i>	26	83.3	0.022	163.5	0.1623	4.17	0.35	0.292
5.- <i>Savia sessiliflora</i>	11	41.6	0.009	76.45	0.02	5.70	1.69	0.0075
6.- <i>Acalypha schlechtendalliana</i>	6	25	0.005	41.03	0.0322	3.94	0.18	0.0040
7.- <i>Bursera simaruba</i>	4	33.3	0.003	16.6	0.018	6.79	4.77	0.002
8.- <i>Croton niveus</i>	4	25	0.003	27.44	0.014	5.87	1.09	0.0011
9.- <i>Annona globiflora</i>	4	33.3	0.003	22.45	0.006	4.58	0.47	0.007
10.- <i>Mirandaceltis monoica</i>	1	8.33	0.0008	12.41	0.003	6.0	3.30	0.0002
11.- <i>Pisonia aculeata</i>	1	8.33	0.0008	16.1	0.027	3.50	0.70	0.0002
12.- <i>Piper amalago</i>	1	8.33	0.0008	6.29	0.014	3.74	0.00	0.0001
13.- <i>Cnid scolus multilobus</i>	2	16.6	0.0016	5.33	0.0026	6.75	2.88	0.00007
14.- <i>Schoepfia schreberi</i>	1	8.33	0.0008	9.10	0.0085	6.35	2.16	0.00006
15.- <i>Robinsonella discolor</i>	2	8.33	0.0016	10.06	0.0032	5.55	2.34	0.00004
16.- <i>Euphorbia plicata</i>	2	8.33	0.0016	13.36	0.0021	6.32	2.28	0.00003
17.- <i>Phoebe tampicensis</i>	2	8.33	0.0016	3.93	0.0017	6.25	2.52	0.00002
18.- <i>Randia obcordata</i>	1	8.33	0.0008	2.00	0.003	3.10	0.24	0.00002
19.- <i>Cytharexylum berlandieri</i>	2	8.33	0.0016	4.9	0.0009	5.30	3.43	0.00001
20.- No id nt. 1	1	8.33	0.0008	5.43	0.0015	6.85	0.13	0.00001

Especie	N°Ind.	Frec.%(a)	Densidad(b)	Cob.T. m ²	A. Basal m ² (c)	Alt. \bar{X} m	Alt. l.*R. m	I. D. (aXbXc)
1.- Savia sessiliflora	16	50	0.013	547.54	0.55	11.4	1.41	0.3631
2.- Robinsonella discolor	8	41.6	0.007	370.52	0.37	14.2	4.0	0.1014
3.- Bursera simaruba	8	33.3	0.007	388.7	0.40	13.7	5.8	0.0874
4.- Drypetes lateriflora	7	50	0.006	176.85	0.25	9.6	0.0	0.0725
5.- Coccoloba	4	33.3	0.003	163.6	0.651	13.1	0.12	0.0725
6.- Mirandaceltis monoica	2	16.6	0.002	118.86	0.245	12.7	1.16	0.0065
7.- Guazuma ulmifolia	2	16.6	0.002	53.41	0.10	11.7	2.06	0.0020
8.- Exostema mexicanum	2	16.6	0.002	53.5	0.045	9.97	1.82	0.0011
9.- Lysiloma divaricata	2	8.33	0.002	99.9	0.08	13.5	6.51	0.0010
10.- Ficus cotinifolia	1	8.33	0.0008	20.63	0.013	12.0	5.00	0.0006
11.- Piscidia piscipula	1	8.33	0.0008	49.64	0.07	11.5	1.41	0.0005
12.- No ident. 2	1	8.33	0.0008	38.0	0.06	13.9	1.71	0.0004
13.- No ident. 3	1	8.33	0.0008	42.72	0.05	14.0	6.0	0.0003
14.- Sapindus saponaria	1	8.33	0.0008	12.25	0.032	9.85	1.67	0.0002
15.- Cedrela odorata	1	8.33	0.0008	29.22	0.028	11.10	7.40	0.0002
16.- Dendropanax arboreus	1	8.33	0.0008	21.0	0.026	11.6	7.00	0.0002
17.- No ident. 4	1	8.33	0.0008	20.6	0.013	15.75	6.90	0.00009
18.- Malpighiaceae 1	1	8.33	0.0008	4.33	0.010	11.35	6.35	0.00006
19.- Wimmeria concolor	1	8.33	0.0008	22.82	0.007	11.70	5.35	0.00005
20.- Agonandra obtusifolia	1	8.33	0.0008	8.81	0.0054	10.9	4.60	0.00004

Estrato medio

Espece	# ind.	Frec.% (a)	Densidad (b)	Cob T. m ²	A ₂ Basal m ² (c)	Alt. \bar{X} m	Alt. L ^o R. m	I.D. (aXbXc)
21.- Cytharexylum berlandieri	1	8.33	0.0008	16.26	0.004	8.65	1.85	0.00003
22.- Randia la tevirens	1	8.33	0.0008	14.02	0.0035	8.85	1.54	0.0002
23.- Zanthoxylum pringlei	1	8.33	0.0008	12.88	0.003	8.05	3.35	0.00002
24.- No ident. 5	1	8.33	0.0008	5.41	0.003	9.40	5.05	0.00002

Estrato Alto

1.- Bursera simaruba	6	33.3	0.005	507.82	0.78	20.14	8.15	0.130
2.- Lysiloma divaricata	2	8.33	0.0016	205.6	0.15	23.75	5.85	0.002
3.- Savia sessiliflora	1	8.33	0.0008	86.6	0.067	21.5	0.85	0.0005
4.- Clorophora tinctoria	1	8.33	0.0008	76.20	0.06	19.30	9.05	0.0004
5.- Sapindus saponaria	1	8.33	0.0008	56.75	0.052	19.0	4.60	0.0004

TABLA # II

Indices de dominancia de los árboles.

Estrato Bajo

CUADRO II

Especie	N° ind.	Frec. % (a)	Densidad (b)	Cob. T. m ²	A. Basal m ² (c)	Alt. \bar{X} m	Alt. 1° R. m	I. D. (aXbXc)
1.- <i>Savia sessiliflora</i>	17	58.3	0.0141	130.7	0.047	5.7	1.6	0.0386
2.- <i>Achatocarpus nigricans</i>	6	33.3	0.005	59.4	0.02	5.2	0.91	0.0031
3.- <i>Chione mexicana</i>	5	33.3	0.004	64.1	0.021	6.5	2.72	0.0029
4.- <i>Acalypha schiedeana</i>	3	8.3	0.0025	12.9	0.013	3.0	0.91	0.0003
5.- <i>Wimmeria concolor</i>	2	16.6	0.0016	9.17	0.004	4.00	1.28	0.0001
6.- <i>Randia laetevirens</i>	3	8.3	0.0025	17.0	0.004	3.77	1.74	0.0001
7.- <i>Brosimum alicastrum</i>	2	8.3	0.0016	3.3	0.005	3.6	1.8	0.00007
8.- <i>Citrus sp.</i>	1	8.3	0.0008	4.1	0.005	6.0	1.47	0.00003
9.- <i>Trophis racemosa</i>	1	8.3	0.0008	4.75	0.004	4.00	1.5	0.00003
10.- <i>Morisonia americana</i>	1	8.3	0.0008	5.41	0.004	4.00	0.00	0.00003
11.- <i>Tabernaemontana citrifolia</i>	1	8.3	0.0008	6.5	0.003	8.0	4.00	0.00002

Estrato medio

1.- <i>Savia sessiliflora</i>	25	75	0.021	446.45	0.312	13.1	1.28	0.48672
2.- <i>Brosimum alicastrum</i>	5	33.3	0.0041	233.5	0.70	18.0	7.60	0.0954
3.- <i>Chione mexicana</i>	3	25	0.0025	58.5	0.04	15.0	5.01	0.0025
4.- <i>Citrus sp.</i>	2	8.3	0.0016	53.5	0.024	10.45	2.5	0.0003
5.- <i>Achatocarpus nigricans</i>	1	8.3	0.0008	28.3	0.012	12.0	2.5	0.00008
6.- No. ident. 6	1	8.3	0.0008	15.6	0.007	14.0	11.0	0.00005
7.- No. ident. 7	1	8.3	0.0008	6.92	0.0015	9.0	2.0	0.00001

Continuación Tabla # II

Estrato Alto

Especie	N°Ind	Frec.%(a)	Densidad(b)	Cob. T. m ²	A. Basal m ² (c)	Alt. \bar{V} m	Alt. 1°R m	I.D. (aXbXc)
1.- <i>Brosimum alicastrum</i>	16	75	0.013	1276.8	2.704	25.2	10.1	2.6364
2.- <i>Savia sessiliflora</i>	9	33.3	0.0075	266.0	0.243	21.2	0.11	0.061
3.- <i>Chione mexicana</i>	2	16.6	0.0016	146.4	0.14	23.5	8.0	0.004
4.- <i>Exostema mexicanum</i>	2	16.6	0.0016	118.0	0.105	21.0	8.0	0.003
5.- <i>Guazuma ulmifolia</i>	1	8.3	0.0008	56.74	0.109	20.0	4.5	0.0008
6.- <i>Mirandaceltis monoica</i>	1	8.3	0.0008	49.3	0.064	22.0	7.0	0.0004
7.- <i>Lysiloma divaricata</i>	1	8.3	0.0008	82.5	0.063	22.0	10.	0.0004
8.- <i>Cupania dentata</i>	1	8.3	0.0008	33.7	0.040	20.0	9.0	0.0003
9.- <i>Bursera simaruba</i>	1	8.3	0.0008	23.8	0.032	26.2	19.0	0.0002
10.- No ident. 8	1	8.3	0.0008	18.7	0.014	21.00	13.0	0.00009

TABLA # III

Indices de dominancia de los árboles

Estrato Bajo

CUADRO III

Especie	N°Ind.	Frec.%	Densidad	Cob. T. m ²	A. Basal	Alt \bar{X}	Alt 1°R.	I.D.
		(a)	(b)		m ² (c)	m	m	(aXbXc)
1.- <i>Acalypha schiedeana</i>	35	91.66	0.03	270.80	0.133	3.75	0.29	0.35636
2.- <i>Urera caracasana</i>	16	66.6	0.013	97.34	0.2725	5.10	0.46	0.242
3.- <i>Savia sessiliflora</i>	11	50.0	0.009	65.0	0.14	5.28	1.45	0.0635
4.- <i>Brosimum alicastrum</i>	16	58.3	0.013	131.7	0.035	6.10	1.93	0.0300
5.- <i>Annona globiflora</i>	9	50.0	0.007	70.145	0.025	4.1	0.25	0.0094
6.- <i>Piper amalago</i>	4	33.3	0.003	50.51	0.007	5.82	0.00	0.0075
7.- <i>Euphorbia plicata</i>	2	8.33	0.166	100.3	0.004	4.45	0.73	0.006
8.- <i>Drypetes lteriflora</i>	5	33.3	0.04	40.1	0.04	5.36	0.60	0.0052
9.- <i>Croton niveus</i>	2	16.6	0.0016	62.52	0.032	6.00	0.25	0.001
10.- <i>Morisonia americana</i>	1	8.33	0.0008	11.94	0.064	7.00	0.35	0.0004
11.- <i>Randi laetevirens</i>	3	16.6	0.0025	13.12	0.004	4.33	0.66	0.0001
12.- No ident. 9	1	8.33	0.0008	8.55	0.02	5.00	0.00	0.0001
13.- <i>Tabernaemontana citrifolia</i>	1	8.33	0.0008	18.1	0.012	7.00	0.00	0.00009
14.- <i>Cnidocolus multilobus</i>	2	16.6	0.0016	11.5	0.003	7.75	4.1	0.00008
15.- <i>Lysiloma divaricata</i>	2	16.6	0.0016	7.83	0.0025	4.30	2.7	0.00007
16.- <i>Mirandaceltis monoica</i>	2	16.6	0.0016	9.65	0.0022	6.8	5.6	0.00006
17.- <i>Ficus padifolia</i>	1	8.33	0.0008	21.65	0.007	7.0	2.0	0.00005
18.- <i>Coccoloba</i>	3	25.0	0.0002	11.54	0.005	6.16	1.13	0.00003
19.- <i>Bursera simaruba</i>	3	16.6	0.0002	12.8	0.0051	5.53	3.36	0.00002
20.- <i>Dendropanax arboreus</i>	1	8.33	0.0008	3.63	0.0009	3.5	2.5	0.000006

Especie	N°Ind.	Frec.%(a)	Densidad(b)	Cob. T. m ²	A. Basal m ² (c)	Alt \bar{X} m	Alt 1°R. m	I.D. (aXb/c)
1.- Brosimum alicastrum	11	50.0	0.009	276.16	0.272	12.7	4.82	0.1250
2.- Mirandaceltis monoica	5	25.0	0.004	494.6	0.5	14.0	3.16	0.0517
3.- Bursera simaruba	4	25.0	0.003	153.53	0.5	11.9	6.0	0.040
4.- Savia sessiliflora	7	50.0	0.006	180.0	0.12	11.0	1.35	0.034
5.- Drypetes lateriflora	4	25	0.003	119.0	0.36	9.92	0.00	0.300
6.- Coccoloba	4	25.0	0.003	139.7	0.243	12.7	0.07	0.0202
7.- Urera caracasana	2	16.6	0.0016	45.8	0.121	9.50	0.80	0.0033
8.- Esenbeckia berlandieri	3	25.0	0.0025	58.4	0.047	12.4	1.60	0.0030
9.- Dendropanax arboreus	2	8.3	0.0016	68.81	0.193	16.9	8.1	0.0030
10.- Eugenia fragrans	1	8.3	0.0008	43.6	0.17	12.0	1.85	0.0012
11.- Tabernaemontana citrifolia	2	16.6	0.0016	23.52	0.011	9.32	1.90	0.0003
12.- Morisonia americana	1	8.3	0.0008	24.63	0.04	17.0	5.50	0.0002
13.- Croton niveus	1	8.3	0.0008	39.6	0.013	9.50	0.00	0.00009

Estrato Alto

1.- Brosimum alicastrum	10	41.6	0.0083	515.26	0.70	20.2	5.74	0.23425
2.- Mirandaceltis monoica	3	25.0	0.0025	320.5	0.612	21.0	5.90	0.040
3.- Bursera simaruba	1	8.3	0.0008	63.3	0.10	24.0	6.50	0.0006
4.- Lysiloma divaricata	1	8.3	0.0008	80.12	0.08	20.0	5.50	0.0005
5.- Ficus padifolia	1	8.3	0.0008	19.63	0.02	21.4	7.00	0.0001

TABLA # IV

Indices de dominancia de los árboles.

Estrato Bajo

CUADRO IV

Especie	N°Ind.	Frec.%(a)	Densidad(b)	Cob T. m ²	A. Basal m ² (c)	Alt \bar{x} m	Alt 1°R. m	I.D. (aXbXc)
1.- <i>Savia sessiliflora</i>	105	100	0.065	1726.6	1.96	5.80	0.43	12.848
2.- <i>Acalypha schiedeana</i>	22	56.25	0.013	197.1	0.07	4.10	0.50	0.053
3.- <i>Exostema caribaeum</i>	8	25.0	0.005	95.6	0.06	6.43	1.30	0.008
4.- <i>Bursera simaruba</i>	4	25.0	0.002	42.1	0.104	6.02	2.83	0.006
5.- <i>Jatropha curcas</i>	8	25.0	0.005	36.2	0.025	3.06	0.56	0.0031
6.- <i>Phyllostylon brasiliensis</i>	4	12.5	0.0025	62.2	0.04	6.50	0.50	0.0012
7.- <i>Colubrina elliptica</i>	3	18.75	0.002	28.62	0.012	7.33	1.80	0.0004
8.- <i>Schoepfia schreberi</i>	1	6.25	0.0006	15.73	0.051	4.00	0.00	0.002
9.- <i>Nopalea dejecta</i>	2	12.5	0.0012	2.73	0.012	4.70	2.52	0.0002
10.- <i>Acanthocereus pentagonus</i>	3	6.25	0.002	13.86	0.013	3.03	0.00	0.00016
11.- <i>Euphorbia plicata</i>	3	12.5	0.002	19.1	0.005	3.06	1.41	0.00012
12.- No. Ident. 10	1	6.25	0.0006	15.4	0.017	8.00	1.45	0.00007
13.- <i>Neobuxbaumia euphorbioides</i>	1	6.25	0.0006	0.008	0.012	4.00	0.00	0.00005
14.- <i>Cephalocereus palmeri</i>	1	6.25	0.0006	0.865	0.01	5.40	1.60	0.00004
15.- <i>Randia laetevirens</i>	1	6.25	0.0006	8.42	0.008	3.50	0.11	0.00003
16.- <i>Exostema mexicanum</i>	1	6.25	0.0006	7.54	0.006	7.20	4.0	0.00002
17.- <i>Guazuma ulmifolia</i>	1	6.25	0.0006	18.8	0.006	5.00	2.90	0.00002
18.- No ident. 11	1	6.25	0.0006	8.04	0.005	8.00	0.00	0.00002
19.- <i>Morisonia americana</i>	1	6.25	0.0006	3.0	0.004	3.80	2.00	0.00002

Continuación Tabla # IV

Estrato Bajo

Espece	No. Ind.	Frec % (a)	Densidad (b)	Cob.T. m ²	A. Basal m ²	Alt \bar{x} (c) m	Alt 1°R. m	I.D. (aXbXc)
20.- <i>Piscidia piscipula</i>	1	6.25	0.0006	5.83	0.004	7.20	5.00	0.00001
21.- <i>Krugiodendron ferreum</i>	1	6.25	0.0006	4.71	0.0023	4.20	0.70	0.000009
22.- <i>Lysiloma divaricata</i>	1	6.25	0.0006	5.41	0.0015	6.00	1.90	0.000006
23.- <i>Croton niveus</i>	1	6.25	0.0006	5.21	0.0014	5.00	0.00	0.000006
24.- <i>Annona globiflora</i>	1	6.25	0.0006	10.04	0.0014	5.00	0.90	0.000006
25.- <i>Erythrina herbacea</i>	1	6.25	0.0006	1.10	0.0014	6.00	3.50	0.000006
26.- No ident. 12	1	6.25	0.0006	1.54	0.001	5.50	5.00	0.000004

Estrato Medio

1.- <i>Savia sessiliflora</i>	20	75.0	0.0125	541.80	0.726	9.21	0.53	0.700
2.- <i>Acacia coultieri</i>	8	37.5	0.005	736.1	0.62	14.7	3.05	0.116
3.- <i>Bursera simaruba</i>	10	43.75	0.006	191.71	0.30	10.9	4.95	0.080
4.- <i>Colubrina elliptica</i>	7	25.0	0.0044	178.33	0.20	10.9	2.16	0.020
5.- <i>Pisonia aculeata</i>	3	12.5	0.002	179.27	0.313	11.10	0.30	0.0073
6.- <i>Phyllostyllon brasiliensis</i>	2	12.5	0.0012	70.55	0.155	10.90	2.50	0.0024
7.- <i>Coccoloba</i>	2	12.5	0.0012	83.9	0.115	9.72	0.00	0.0017
8.- <i>Piscidia piscipula</i>	2	12.5	0.0012	89.9	0.106	14.35	8.00	0.0016
9.- Leguminosae 5	4	12.5	0.0025	96.5	0.05	13.6	5.0	0.0015
10.- <i>Robinsonella discolor</i>	1	6.25	0.0006	35.5	0.145	11.6	0.82	0.0006
11.- <i>Ficus cotinifolia</i>	1	6.25	0.0006	78.5	0.107	11.4	0.00	0.0004

Especie	No. Ind.	Frec % (a)	Densidad (b)	Cob. T. m ²	A. Basal m ² (c)	Alt \bar{X} m	Alt 1°R. m	I. D. (aXbXc)
12.- Cedrela odorata	1	6.25	0.0006	104.7	0.10	10.6	4.80	0.0004
13.- Exostema caribaeum	2	12.5	0.0012	22.4	0.023	8.65	2.65	0.0004
14.- Cordia dentata	2	6.25	0.0006	56.1	0.031	8.90	0.10	0.0002
15.- Krugiodendron ferreum	1	6.25	0.0006	66.5	0.054	16.0	2.30	0.00021
16.- Exostema mexicanum	1	6.25	0.0006	37.9	0.020	13.2	2.30	0.00008
17.- Bumelia laetevirens	1	6.25	0.0006	12.41	0.013	10.0	5.00	0.00005

Estrato Alto

1.- Bursera simaruba	2	12.5	0.0012	109.92	0.155	19.6	5.35	0.0024
2.- Piscidia piscipula	1	6.25	0.0006	106.0	0.35	22.6	0.50	0.0013
3.- Enterolobium cyclocarpum	1	6.25	0.0006	122.72	0.14	24.1	8.00	0.0005
4.- Acacia coulteri	1	6.25	0.0006	136.85	0.081	19.9	4.00	0.0003

TABLA # V

Indices de dominancia de los árboles

MUESTREO V

Espece	No. Ind.	Frec % (a)	Densidad (b)	Cob. T. m ²	A. Basal m ² (c)	Alt. \bar{X} m	T. D. (aXbXc)
1.- Pseudobombax ellipticum	21	65.0	2.65	119.10	7.720	5.20	1329.70
2.- Bursera simaruba	25	85.0	3.15	163.13	1.021	8.45	273.91
3.- Neobuxbaumia euphorbioides-13		50.0	1.64	0.231	0.23	4.14	18.7
4.- Ficus cotinifolia	3	15.0	0.40	45.14	0.232	9.56	1.32
5.- Bauhinia sp.	3	15.0	0.40	9.04	0.024	6.00	0.14
6.- Acalypha schiedeana	3	15.0	0.40	9.53	0.021	3.60	0.12
7.- Randia armata	1	5.0	0.126	5.72	0.112	5.50	0.070
8.- Eugenia fragrans	2	10.0	0.252	5.10	0.027	4.15	0.068
9.- Colubrina elliptica	3	15.0	0.40	12.3	0.0104	5.33	0.060
10.- Thevetia peruviana	1	5.0	0.126	9.35	0.062	8.00	0.04
11.- Phoebe tampicensis	1	5.0	0.126	6.50	0.06	8.00	0.040
12.- Cedrela odorata	1	5.0	0.126	6.605	0.042	10.40	0.026
13.- Ficus bonplandiana	1	5.0	0.126	4.00	0.014	3.00	0.010
14.- Ficus padifolia	1	5.0	0.126	3.70	0.008	5.50	0.005
15.- Jatropha curcas	1	5.0	0.126	1.06	0.007	2.50	0.004

TABLA # VI

Indices de valoración de la importancia de los arbustos

CUADRO 1

Especie	# Ind.	Frec. % (a)	Densidad % (b)	Cob % (c)	Alt \bar{X} m	I. V. I. (a+b+c)
1.- <i>Drypetes lateriflora</i>	42	7.21	18.6	15.3	1.50	41.60
2.- <i>Acalypha schiedeana</i>	26	1.03	11.4	15.7	1.42	28.14
3.- <i>Chamaedorea radicalis</i>	21	9.30	9.30	4.10	0.60	22.65
4.- <i>Hippocratea acapulcensis</i>	16	3.10	7.10	12.21	1.08	22.40
5.- <i>Croton niveus</i>	15	5.15	6.63	7.66	1.14	19.45
6.- <i>Randia laetevirens</i>	8	8.25	3.53	5.30	1.28	17.10
7.- <i>Psychotria erythrocarpa</i>	14	8.25	6.20	1.62	0.90	16.10
8.- <i>Annona globiflora</i>	8	5.15	3.45	7.40	1.53	16.00
9.- <i>Hybanthus mexicanus</i>	5	4.12	2.12	9.20	2.52	15.43
10.- <i>Acanthocereus pentagonus</i>	16	4.12	7.10	4.23	1.06	15.43
11.- <i>Savia sessiliflora</i>	8	4.12	3.53	5.24	1.70	13.00
12.- <i>Petrea volubilis</i>	10	6.20	4.41	1.71	0.72	12.33
13.- <i>Calliandra capillata</i>	5	5.15	2.20	0.50	1.20	7.83
14.- <i>Capsicum ciliatum</i>	3	3.10	1.32	1.51	0.80	5.95
15.- <i>Byttneria aculeata</i>	3	2.10	1.33	0.44	1.11	3.82
16.- <i>Tabernaemontana citrifolia</i>	1	1.03	0.44	0.03	2.12	3.33
17.- <i>Piper amalago</i>	2	2.10	1.0	0.40	0.70	3.31
18.- No ident. 13	3	1.03	1.33	0.92	1.74	3.30

Continuación Tabla # VI

Especie	# Ind.	Frec % (a)	Densidad% (b)	Cob % (c)	Alt \bar{X} m	I.V.I. (a+b+c)
19.- <i>Cracca caribaea</i>	2	2.10	1.00	0.35	1.76	3.30
20.- <i>Robinsonella discolor</i>	2	1.03	1.00	1.31	2.70	3.21
21.- <i>Rivina humilis</i>	2	2.10	1.00	0.13	0.51	3.10
22.- <i>Acalypha schlechtendaliana</i>	1	1.03	0.44	1.20	2.70	2.700
23.- <i>Bauhinia</i> sp.	2	1.03	1.00	0.04	0.68	2.000
24.- <i>Cytharexylum berlandieri</i>	1	1.03	0.44	0.20	1.76	1.700
25.- <i>Lasiacis ruscifolia</i>	1	1.03	0.44	0.44	0.80	1.65
26.- No ident. 14	1	1.03	0.44	0.20	1.30	1.63
27.- <i>Cnidocolus multilobus</i>	1	1.03	0.44	0.15	1.13	1.62
28.- Euphorbiaceae 3	1	1.03	0.44	0.12	0.66	1.60
29.- <i>Psychotria microdon</i>	1	1.03	0.44	0.11	1.10	1.60
30.- <i>Syngonium</i> sp. 2	1	1.03	0.44	0.10	0.57	1.55
31.- <i>Brosimum alicastrum</i>	1	1.03	0.44	0.10	0.86	1.55
32.- No ident. 15	1	1.03	0.44	0.04	0.70	1.52
33.- No ident. 16	1	1.03	0.44	0.04	0.80	1.51
34.- <i>Psychotria tenuifolia</i>	1	1.03	0.44	0.03	0.54	1.50
35.- <i>Harpalyce arborescens</i>	1	1.03	0.44	0.03	0.62	1.50

Especie	# ind.	Frec% (a)	Cob % (b)	Densidad % (c)	Alt \bar{X} m	I.V.I. (a+b+c)
1.- Hippocratea acapulcensis	34	12.21	48.10	24.40	1.10	84.70
2.- Randia laetevirens	20	8.55	9.44	14.40	1.01	32.35
3.- Petrea volubilis	10	11.00	1.40	7.12	0.67	19.52
4.- Acalypha schiedeana	6	5.00	6.26	4.31	1.16	15.50
5.- Eugenia	9	5.00	2.03	6.50	0.86	13.40
6.- Psychotria erythrocarpa	8	6.10	1.20	5.61	0.94	13.00
7.- Casearia sp.	3	2.43	7.32	2.16	1.74	12.00
8.- Pisonia aculeata	5	3.70	4.34	3.60	0.99	11.60
9.- Piper amalago	4	3.66	3.12	2.80	1.74	9.60
10.- No ident. 17	5	4.90	0.60	3.60	0.57	9.02
11.- No ident. 18	1	1.22	6.30	0.71	4.00	8.23
12.- Eugenia capulli	4	3.70	0.76	2.81	0.54	7.23
13.- Exostema mexicanum	3	2.43	1.62	2.16	1.43	6.21
14.- Phyllanthus grandifolius	2	1.22	1.73	1.42	1.63	4.40
15.- Psychotria tenuifolia	2	2.43	0.14	1.42	0.98	4.00
16.- No ident. 19	2	1.22	1.00	1.42	1.52	3.64
17.- No ident. 20	2	1.22	0.20	1.42	0.64	2.83
18.- Rourea glabra	1	1.22	0.80	0.71	0.85	2.71
19.- Hybanthus mexicanus	1	1.22	0.80	0.71	2.20	2.71

Continuación TABLA # VII

Especie	# Ind	Frec.% (a)	Cob.% (b)	Densidad % (c)	Alt. \bar{x} m	I.V.I. (a+b+c)
20.- No ident. 21	1	1.22	0.30	0.71	1.83	2.22
21.- No ident. 22	1	1.22	0.30	0.71	0.80	2.21
22.- <i>Mirandaceltis monoica</i>	1	1.22	0.25	0.71	1.18	2.18
23.- <i>Cracca caribaea</i>	1	1.22	0.25	0.71	0.52	2.17
24.- <i>Achatocarpus nigricans</i>	1	1.22	0.25	0.71	0.50	2.17
25.- <i>Nectandra salicifolia</i>	1	1.22	0.21	0.71	1.29	2.14
26.- <i>Brosimum alicastrum</i>	1	1.22	0.21	0.71	0.68	2.13
27.- No ident. 23	1	1.22	0.17	0.71	0.58	2.10
28.- <i>Wimmeria concolor</i>	1	1.22	0.16	0.71	0.54	2.10
29.- <i>Bauhinia</i> sp.	1	1.22	0.15	0.71	0.50	2.10
30.- <i>Trophis racemosa</i>	1	1.22	0.15	0.71	0.56	2.10
31.- <i>Tabernaemontana citrifolia</i>	1	1.22	0.14	0.71	0.72	2.10
32.- <i>Petiveria alliacea</i>	1	1.22	0.14	0.71	0.52	2.10
33.- <i>Chrysophyllum mexicanum</i>	1	1.22	0.11	0.71	0.95	2.04
34.- <i>Solanum verbascifolium</i>	1	1.22	0.10	0.71	0.60	2.001
35.- <i>Morisonia americana</i>	1	1.22	0.04	0.71	0.54	2.00
36.- No ident. 23	1	1.22	0.04	0.71	0.96	2.00
37.- <i>Acanthocereus pentagonus</i>	1	1.22	0.004	0.71	0.61	1.93

TABLA # VIII

Indices de valor de importancia de los arbustos

CUADRO III

Especie	# Ind.	Frec % (a)	Densidad% (b)	Cob % (c)	Alt \bar{x} (m)	I.V.I. (a+b+c)
1.- <i>Acalypha schiedeana</i>	31	13.71	18.80	44.20	1.50	76.70
2.- <i>Brosimum alicastrum</i>	27	9.60	16.40	17.80	1.4	43.80
3.- <i>Petrea volubilis</i>	27	8.22	16.40	4.55	0.74	29.16
4.- <i>Hippocratea acapulcensis</i>	9	8.22	5.46	3.80	1.09	17.45
5.- <i>Urera caracasana</i>	14	5.50	8.50	3.30	1.16	17.22
6.- <i>Randia laetevirens</i>	10	8.23	6.06	2.40	1.64	16.64
7.- <i>Annona globiflora</i>	3	4.11	1.82	7.72	2.06	13.65
8.- <i>Savia sessiliflora</i>	4	4.11	2.42	5.60	1.82	12.10
9.- <i>Mirandaceltis monoica</i>	7	4.11	4.24	3.41	0.88	11.80
10.- <i>Bursera simaruba</i>	4	5.50	2.42	1.42	1.78	9.32
11.- <i>Psychotria microdon</i>	4	2.73	2.42	0.90	0.82	6.05
12.- <i>Psychotria erythrocarpa</i>	4	2.73	2.42	0.80	1.04	5.95
13.- <i>Chamaedorea radicalis</i>	3	2.73	1.82	0.84	2.19	5.40
14.- Leguminosae 1	2	2.73	1.21	0.80	1.16	4.73
15.- <i>Drypetes lateriflora</i>	4	1.37	2.42	0.60	1.68	4.40
16.- <i>Morisonia americana</i>	2	2.73	1.21	0.36	0.74	4.30
17.- <i>Trophis racemosa</i>	2	2.73	1.21	0.33	0.70	4.27
18.- <i>Ceratozamia kuesteriana</i>	1	1.37	0.60	0.55	1.00	2.52
19.- <i>Eugenia</i>	1	1.37	0.60	0.23	1.07	2.21

Continuación TABLA VIII

Espece	# Ind.	Frec. % (a)	Densidad % (b)	Cob % (c)	Alt \bar{X} m	I.V.I. (a+b+c)
20.- Chione mexicana	1	1.37	0.60	0.17	0.55	2.15
21.- Eugenia fragrans	1	1.37	0.60	0.15	0.67	2.13
22.- Croton niveus	1	1.37	0.60	0.12	0.90	2.10
23.- Phoebe tampicensis	1	1.37	0.60	0.03	0.54	2.01
24.- Lasiacis ruscifolia	1	1.37	0.60	0.033	0.70	2.010
25.- Sapindaceae 1	1	1.37	0.60	0.031	0.53	2.007

TABLA # IX

Indices de valor de importancia de los arbustos.

CUADRO IV

1.- Bromelia pinguin	115	68.06	48.52	63.43	0.63	127.03
2.- Acalypha schideana	44	68.06	18.60	12.61	1.46	46.25
3.- Savia sessiliflora	13	11.00	5.40	7.31	1.60	23.67
4.- Petrea volubilis	7	6.85	2.95	3.40	1.16	13.21
5.- Iresine cassiniaeformis	6	4.11	2.53	1.85	1.02	8.50
6.- Malvaceae 1	6	2.74	2.53	2.15	1.25	7.42
7.- Cnidoscolus multilobus	3	4.11	1.27	1.70	1.33	7.10
8.- Chamaedorea radicalis	5	4.11	2.11	0.64	0.77	6.85
9.- Morisonia americana	4	4.11	1.70	0.90	1.29	6.70
10.- Erythrina herbacea	4	4.11	1.70	0.60	1.70	6.40
11.- Phyllostylon brasiliense	4	4.11	1.70	0.50	1.07	5.00

Continuación TABLA # IX

Especie	# Ind.	Frec. % (a)	Densidad % (b)	Cob % (c)	Alt \bar{X} m	I. V. I. (a+b+c)
12.- <i>Mourea glabra</i>	1	1.40	0.42	2.16	1.50	3.95
13.- <i>Euphorbia plicata</i>	2	2.74	0.84	0.31	1.40	3.90
14.- <i>Acanthocereus pentagonus</i>	2	2.74	0.84	0.30	1.00	3.90
15.- <i>Euphorbia heterophylla</i>	4	1.40	1.70	0.32	0.71	3.40
16.- <i>Krugiodendron ferreum</i>	3	1.40	1.27	0.33	0.61	2.96
17.- <i>Pilea glabra</i>	3	1.	1.27	0.09	0.58	2.72
18.- <i>Croton niveus</i>	1	1.40	0.42	0.70	4.00	2.50
19.- <i>Eugenia</i>	1	1.40	0.42	0.19	0.78	2.00
20.- <i>Pisonia aculeata</i>	1	1.40	0.42	0.16	0.73	1.95
21.- <i>Bursera simaruba</i>	1	1.40	0.42	0.15	2.00	1.94
22.- <i>Neobuxbaumia euphorbioides</i>	1	1.40	0.42	0.09	0.60	1.90
23.- <i>Nopalea dejecta</i>	1	1.40	0.42	0.04	1.30	1.83
24.- <i>Hippocratea acapulcensis</i>	1	1.40	0.42	0.04	0.74	1.83
25.- <i>Jatropha curcas</i>	1	1.40	0.42	0.037	0.72	1.83
26.- <i>Litachne pauciflora</i>	1	1.40	0.42	0.03	0.84	1.82
27.- <i>Rivina humilis</i>	1	1.40	0.42	0.02	0.50	1.8107
28.- <i>Cracca caribaea</i>	1	1.40	0.42	0.007	0.67	1.800

TABLA # X

Indices de valor de importancia de los arbustos.

MUESTREO V

Especie	# Ind.	Frec. % (a)	Densidad % (b)	Cob. % (c)	Alt. \bar{X} m	I. V. I. (a+b+c)
1.- <i>Agave lophanta</i>	17	15.40	21.25	12.04	0.56	48.70
2.- <i>Hechtia</i>	15	11.53	18.75	15.17	0.72	48.45
3.- <i>Cnidioscolus multilobus</i>	7	7.70	8.75	11.83	1.80	28.27
4.- <i>Louteridium tamaulipense</i>	7	9.61	8.75	7.25	1.46	25.61
5.- <i>Bonplandia geminiflora</i>	6	5.76	7.50	4.09	0.83	17.35
6.- <i>Ficus cotinifolia</i>	1	1.92	1.25	12.20	3.00	15.36
7.- <i>Erythrina herbacea</i>	3	5.76	3.75	5.56	2.31	15.07
8.- <i>Acalypha schlechtendaliana</i>	1	1.92	1.25	0.74	2.80	12.91
9.- <i>Calliandra capillata</i>	3	5.76	3.75	2.15	0.96	11.66
10.- <i>Nopalea dejecta</i>	4	5.76	5.00	0.74	0.93	11.5
11.- <i>Eugenia fragrans</i>	2	3.84	2.5	3.97	2.50	10.31
12.- <i>Bursera simaruba</i>	2	3.84	2.5	3.75	2.85	10.10
13.- <i>Chamaedorea radicalis</i>	2	3.84	2.5	0.36	0.54	6.70
14.- <i>Psychotria tenuifolia</i>	1	1.92	1.25	3.47	1.80	6.64
15.- <i>Hippocratea acapulcensis</i>	2	1.92	2.50	1.13	1.07	5.55
16.- <i>Iresine aff interrupta</i>	1	1.92	1.25	2.24	1.47	5.41
17.- <i>Bauhinia sp.</i>	1	1.92	1.25	2.07	2.30	5.24
18.- <i>Drypetes lateriflora</i>	1	1.92	1.25	0.80	2.10	3.97

Continuación TABLA # X

Especie	# Ind.	Frec. % (a)	Densidad % (b)	Cob. % (c)	Alt. \bar{X} m	I. V. I. (a+b+c)
19.- Psychotria erythrocarpa	1	1.92	1.25	0.75	1.58	3.92
20.- Acalypha schiedeana	1	1.92	1.25	0.63	2.00	3.80
21.- Neobuxbaumia euphorbioides	1	1.92	1.25	0.0054	0.70	3.17
22.- Acanthocereus pentagonus	1	1.92	1.25	0.0022	0.51	3.17

TABLA # XI

Indices de valor de importancia de las herbáceas

CUADRO 1

1.- Syngonium cf podophyllum	60	37.93	71.45	83.43	0.25	192.81
2.- Pseuderanthemum alatum	8	10.35	9.25	6.34	0.17	26.21
3.- Brosimum alicastrum	2	6.87	6.87	0.75	0.36	10.00
4.- Zebrina pendula	2	3.45	6.87	2.94	0.00	8.77
5.- Herbácea 1	1	3.45	1.19	1.05	0.00	5.70
6.- Peperomia granulosa	1	3.45	1.19	1.19	0.24	5.40
7.- Savia sessiliflora	1	3.45	1.19	0.72	0.38	5.40
8.- Chamaedorea radicalis	1	3.45	1.19	0.68	0.23	5.32
9.- Herbácea 2	1	3.45	1.19	0.68	0.27	5.32
10.- Petrea volubilis	1	3.45	1.19	0.64	0.39	5.28
11.- Acalypha schiedeana	1	3.45	1.19	0.64	0.43	5.28
12.- Melloa quadrivalvis	1	3.45	1.19	0.58	0.39	5.22
13.- Psychotria erythrocarpa	1	3.45	1.19	0.39	0.31	5.02
14.- Acanthocereus pentagonus	1	3.45	1.19	0.21	0.08	4.85

Continuación TABLA # XI

Especie	# Ind.	Frec. % (a)	Densidad % (b)	Cob. % (c)	Alt. \bar{X} m	I. V. U. (a+b+c) 4.80
15.- Phoebe tampicensis	1	3.45	1.19	0.14	0.13	4.80
16.- Bursera simaruba	1	3.45	1.19	0.06	0.15	4.70

TABLA # XII

Indices de valor de importancia de las herbáceas.

CUADRO III

1.- Syngonium cf podophyllum	26	14.31	63.40	29.32	0.20	107.04
2.- Pseuderanthemum alatum	13	14.31	12.03	14.66	0.17	41.00
3.- Petrea volubilis	10	19.06	2.29	11.27	0.19	32.63
4.- Hippocratea acapulcensis	5	7.15	6.83	5.63	0.26	19.62
5.- Brosimum alicastrum	6	9.53	1.31	6.77	0.16	17.61
6.- Petiveria alliacea	6	2.37	2.29	6.77	0.12	11.44
7.- Psychotria erythrocarpa	5	2.37	2.91	5.63	0.15	10.92
8.- Celtis iguanaea	2	2.37	6.15	2.25	0.26	10.77
9.- Plántula 2	4	4.75	4.51	4.51	0.11	9.58
10.- Rourea glabra	3	4.75	0.29	3.38	0.16	8.42
11.- Plantula 1	2	4.75	0.85	2.25	0.22	7.84
12.- Trophis racemosa	1	2.37	0.35	1.123	0.15	3.85
13.- Eugenia	1	2.37	0.30	1.123	0.14	3.84
14.- Plántula 4	1	2.37	0.35	1.123	0.15	3.85
15.- Helecho	1	2.37	0.232	1.123	0.08	3.732

Continuación TABLA # XII

Especie	# Ind.	Frec. % (a)	Densidad % (b)	Cob. % (c)	Alt. \bar{X} m	I.V.I. (a+b+c)
16.- Plántula d	1	2.37	0.073	1.123	0.08	3.732
17.- Plántula a	1	2.37	0.07	1.123	0.09	3.560

TABLA # XIII

Indices de valor de importancia de las herbáceas. CUADRO III

1.- Peperomia granulosa	27	18.20	27.00	26.10	0.08	71.278
2.- Syngonium cf podophyllum	23	22.74	23.00	23.90	0.24	69.63
3.- Commelinaceae l	23	18.20	23.00	27.62	0.15	68.80
4.- Pseuderanthemum alatum	8	9.09	8.00	8.82	0.31	25.91
5.- Brosimum alicastrum	5	6.82	5.00	2.05	0.39	13.88
6.- Mirandaceltis monoica	3	4.53	3.00	3.42	0.44	10.95
7.- Petrea volubilis	3	4.53	3.00	1.24	0.32	8.77
8.- Malaxis sp.	2	4.53	2.00	0.64	0.05	7.17
9.- Cissus sicyoides	1	2.27	1.00	3.54	0.00	6.81
10.- Acalypha schiedeana	2	2.27	1.00	1.28	0.38	5.54
11.- Cupania dentata	1	2.27	1.00	0.93	0.45	4.20
12.- Randia laetevirens	1	2.27	1.00	0.44	0.25	3.72
13.- Cnidoscolus multilobus	1	2.27	1.000	0.03	0.12	3.30

TABLA # XIV

Indices de valor de importancia de las herbáceas. CUADRO IV

1.- Bromelia pinguin	4	36.36	23.53	72.88	0.38	132.77
2.- Commelinaceae (h. vert).	4	9.10	23.53	9.15	0.23	41.44

Continuación TABLA # XIV

Especie	# Ind.	Frec.% (a)	Densidad% (b)	Cob.% (c)	Alt. \bar{X} m	I. V. I. (a+b+c)
3.- Eugenia	3	9.10	17.65	0.42	0.12	27.15
4.- Selenicereus spinulosus	2	9.10	11.76	6.16	0.00	27.02
5.- Commelinaceae (h rosa).	1	9.10	5.88	7.30	0.00	22.27
6.- Litachne pauciflora	1	9.10	5.88	3.62	0.28	16.60
7.- Croton cortesianus	1	9.10	5.88	0.17	0.16	15.15
8.- Iresine cassiniaeformis	1	9.10	5.88	0.29	0.29	15.26

TABLA # XV

Indices de valor de importancia de las herbáceas.

MUESTREO V.

1.- Syngonium cf podophyllum	13	13.72	16.25	25.75	0.30	55.72
2.- Pilea serpyllifolia	13	11.76	16.25	26.93	0.007	54.94
3.- Chamaedorea radicalis	7	9.80	8.75	17.62	0.50	36.17
4.- Peperomia granulosa	9	11.76	11.25	11.38	0.00	34.39
5.- Commelinaceae (f. rosa)	12	11.76	15.00	3.16	0.20	29.92
6.- Commelinaceae (h. vert.)	5	5.90	6.25	1.55	0.23	13.70
7.- Euphorbia plicata	3	5.90	3.75	2.52	0.74	12.17
8.- Selenicereus spinulosus	3	5.90	3.75	1.65	0.00	11.30
9.- Commelina e	3	5.90	3.75	0.93	0.30	10.50
10.- Peperomia glabella	2	3.92	2.50	3.48	0.04	9.90
11.- Lasiacis sp.	3	1.96	3.75	0.68	0.30	6.39
12.- Ramirezela nitida	1	1.96	1.25	2.91	0.00	6.12

Continuación TABLA # XV

Espece	# Ind.	Frec.% (a)	Densidad % (b)	Cob.% (c)	Alt. \bar{X} m	I. V. I. (a+b+c)
13.- Zebrina pendula	2	1.96	2.50	0.32	0.19	4.78
14.- Commelina (f. pareadas).	1	1.96	1.25	0.59	0.36	3.80
15.- Louteridium tamaulipense	1	1.96	1.25	0.27	0.25	3.46
16.- Pilea glabra	1	1.96	1.25	0.21	0.40	3.42
17.- Neobuxbaumia euphorbioides	1	1.96	1.25	0.006	0.20	3.22