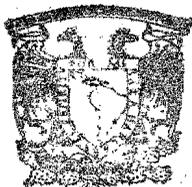




Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias



BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA

ANALISIS DE LA COMPOSICION FLORISTICA Y
ESTRUCTURA DE LA VEGETACION SECUNDARIA
DERIVADA DE UN BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA
EN GOMEZ FARIAS, TAMAULIPAS (MEXICO)

Carlos Jáquez Yauz.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
B I O L O G O
P R E S E N T A N :
GEORGINA REYES GALLARDO
AURORA MARGARITA BRECEDA SOLIS CAMARA

México, D. F.

Noviembre 1985

A mi padre a su recuerdo.
A mi madre con cariño y admiración
por su incansable lucha y entrega.

A mis hermanos Anselmo, Aurora
Livier y Lupita con cariño y con el
deseo de estar siempre unidos.

A Bert que con paciencia y cariño
compartió conmigo esfuerzos y
esperas.

A mis padres quienes me
han formado y brindado
todo su apoyo.

Con todo cariño para mis hermanos
Tere, Miguel, Alfredo, Chini y
para Carmen que siempre ha estado
con nosotros.

Especialmente para tí Fernando
que has vivido cada momento
difícil y agradable junto a mí,
gracias por tu apoyo e impulso.

Agradecemos el apoyo brindado por el - -
"INSTITUTO DE ECOLOGIA, A.C." y del - -
"CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA"
para la realización del presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS .

Queremos agradecer al Dr. Henri Puig, al M. en C. Francisco González Medrano, a los Biols. Jorge Meave, Laura Arriaga y -- Alfonso Valiente el tiempo dedicado a la revisión y las valiosas observaciones hechas al manuscrito, las cuales fueron de gran - utilidad para la presentación final del trabajo.

Especialmente al Dr. Henri Puig y a la P. de B. Rosa Bracho el habernos brindado su apoyo e iniciarnos en el campo de la -- investigación de las comunidades vegetales.

A Laura Arriaga, Alfonso Valiente y Jorge Meave les agradecemos sinceramente su apoyo, orientación, estímulo y confianza - brindados durante el desarrollo del trabajo que hicieron posible la terminación del mismo.

A nuestros compañeros y amigos Patricia Gaytán, Marco Aurelio Calderón, Laura Arriaga, Vinicio Sosa, Rosa Bracho y Bert - Kohlmann, gracias por su colaboración en el trabajo de campo y - por su compañía que hicieron más agradables los días de trabajo. Especialmente apreciamos la colaboración de los señores Humberto Corona, Don Aurelio Torres y Don Juan Castro, todos ellos gente sencilla y amable que nos acompañaron y ayudaron en el campo.

Agradecemos al Biol. José Luis Ornelas su interés y tiempo dedicado a la elaboración de un programa para el análisis de los datos estructurales; a los Biols. Salvador Sánchez Colón, Jorge-López Portillo y Vinicio Sosa su ayuda en el tratamiento de los datos, así como al Dr. Exequiel Ezcurra y al Biol. Miguel - - Equihua por su asesoría en algunos aspectos del trabajo.

Varias personas colaboraron en la identificación del material botánico: el Dr. Henri Puig y la P. de B. Rosa Bracho ayudaron a identificar el material en el campo y constantemente re- visaron el material colectado; el Dr. Rzedowski revisó algunos- ejemplares y la lista florística; la Biol. Raquel Galván - - -

(Liliaceae); la M. en C. Judith Espinoza (Eupatorium); la Biol. María de la Luz Arreguín (Polypodiaceae); el Biol. Roberto Cruz (Poaceae); el M. en C. Francisco Espinoza (Gnaphalium); los Biols. José Luis Villaseñor y Susana Torres (Asteraceae); la P. de B. - Irene García, los Biols. Miguel Medina, Rafael Hernández, Salvador Acosta y el M. en C. Francisco Lorea identificaron varias especies. A todos ellos gracias.

Agradecemos también la revisión del manuscrito a Guadalupe Soto Mayor, la ayuda de Blanca Rosa Rico, Tere Romero, Aurora -- Reyes y Laura Portilla quienes mecanografiaron el trabajo, también al D.G. José Luis Medina por hacer más presentables las - figuras.

A Bert Kohlmann, gracias por su participación y ayuda en los diferentes aspectos del trabajo.

Finalmente gracias a nuestros padres, hermanos y amigos - quienes con su apoyo, paciencia y cariño ayudaron a la realización y terminación de la tesis.

INDICE

INTRODUCCION Y OBJETIVOS	1
ANTECEDENTES.	
1. <u>Características Generales del Bosque Mesófilo de Montaña.</u>	3
2. <u>Estudios del Bosque Mesófilo en México.</u>	6
3. <u>Algunas Consideraciones Acerca de la Sucesión.</u>	8
4. <u>Estudios de la Sucesión Secundaria Derivada de la Actividad Agrícola.</u>	10
DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.	
1. <u>Localización</u>	12
2. <u>Topografía</u>	12
3. <u>Geología</u>	15
4. <u>Hidrología</u>	16
5. <u>Edafología</u>	16
6. <u>Clima</u>	17
6.1. Temperatura	18
6.2. Precipitación	21
7. <u>Incidencia de Ciclones</u>	21
8. <u>Vegetación</u>	22
9. <u>Actividad Agrícola</u>	23
METODOLOGIA	
1. <u>Breve Revisión de Algunos Aspectos Metodológicos.</u>	25
2. <u>Formas de Estudiar la Sucesión.</u>	27

3. <u>Etapa de Campo</u>	27
3.1 Muestreo	27
3.1.1 Longitud de las líneas	28
3.1.2 Distribución de las líneas	28
3.2 Toma de Datos y Colecta	29
3.2.1 Frecuencia	29
3.2.2 Cobertura	29
3.2.3 Número de Individuos	30
3.2.4 Colecta	32
3.3 Elección de los Sitios de Estudio	32
4. <u>Etapa de Análisis</u>	33
4.1 Florístico	33
4.2 Análisis de Datos	33
4.2.1 Distribución vertical	33
4.2.2 Frecuencia	35
4.2.3 Cobertura	36
4.2.4 Dominancia Relativa	36
4.2.5 Diversidad y Equitabilidad	36

RESULTADOS Y DISCUSION

1. <u>Composición Florística</u>	39
2. <u>Afinidades Fitogeográficas</u>	49
3. <u>Fisonomía de la Vegetación</u>	50
4. <u>Distribución Vertical de la Vegetación</u>	65
5. <u>Análisis por Estrato</u>	70
5.1 Estrato A (0 - 0.50 m)	70
5.2 Estrato B (0 - 5.0 m)	73
5.3 Estrato C (0 - 10.0 m)	76
5.4 Estrato D (0 - >10 m)	78
5.5 Trepadoras	79

6. <u>Estacionalidad.</u>	86
7. <u>Cambios de los Parámetros Estructurales en el Tiempo.</u>	90
7.1. Número de Individuos y Formas de Crecimiento.	90
7.2. Cobertura y Dominancia por Sitio.	94
7.3. Número de Especies y Diversidad.	97
CONSIDERACIONES FINALES Y CONCLUSIONES	106
LITERATURA CITADA	112
ANEXOS	117

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

El bosque mesófilo de montaña, considerado como una vegetación relictual por su antigüedad y su distribución geográfica actual, tiene una gran importancia biológica. El estudio de este tipo de vegetación puede ser de gran ayuda en el esclarecimiento de la historia de la vegetación mexicana. Son bosques de una gran heterogeneidad y riqueza biótica proporcionada por la mezcla de elementos de diversa afinidad y en varias regiones del país constituyen el último refugio de algunas especies (Vargas, 1982).

Todo esto hace necesario poner en práctica medidas de protección a estos bosques, sobre todo si se considera que en la actualidad ocupan tan sólo el 0.87% del territorio nacional (Flores et al. 1971 en Rzedowski, 1983) y tiende a desaparecer, pues debido a las condiciones climáticas favorables, muchas áreas cubiertas por esta vegetación han estado densamente habitadas y sometidas a una intensa explotación desde hace siglos (Rzedowski, 1983).

Tomando en cuenta estos elementos así como la ausencia de áreas destinadas a conservar este tipo de vegetación, investigadores del Instituto de Ecología, A.C., propusieron en 1982 la creación de una Reserva de la Biósfera en Gómez Farías, Tamaulipas (Reyes-Castillo, et al., 1982). Esta propuesta cristalizó en un decreto del Gobierno del Estado de Tamaulipas en julio de 1985 y con ello se formalizó el establecimiento de la Reserva "El Cielo", con una extensión de 144,530 hectáreas; incluye porciones del bosque de pino-encino, del bosque tropical subcaducifolio, del bosque tropical caducifolio, diferentes tipos de matorral xerófilo y al bosque mesófilo de montaña.

Varios estudios florísticos y fitogeográficos se han realizado en México sobre este tipo de vegetación; sin embargo las investigaciones de su estructura son aun muy escasas y prácticamente se desconoce el desarrollo de la vegetación secundaria en el bosque mesófilo de montaña en México.

El presente trabajo pretende ser una contribución al conocimiento de la composición florística y la estructura de la vegetación secundaria derivada del bosque mesófilo de montaña de la región de Gómez Farías, Tamaulipas, perturbado con fines agrícolas en terrenos donde se cultivó maíz y frijol con el sistema de roza, tumba y quema y abandonados posteriormente. Para ello se cubrieron los siguientes objetivos particulares:

1. Conocer la composición florística y la afinidad fitogeográfica de familias y géneros que conforman la vegetación secundaria.
2. Presentar la fisonomía de cada uno de los sitios estudiados.
3. Caracterizar florística y estructuralmente las etapas de desarrollo de la vegetación secundaria.

Este estudio forma parte de una serie de trabajos que ha impulsado el Instituto de Ecología, A.C., con la finalidad de conocer la naturaleza y dinámica del bosque mesófilo de montaña en Gómez Farías, Tamaulipas.

ANTECEDENTES

1. Características Generales del Bosque Mesófilo de Montaña

Bajo el nombre de bosque mesófilo de montaña se han denominado a varios tipos de vegetación equivalentes por la similitud fisonómica, ecológica y florística.

El término de bosque mesófilo de montaña fué aparentemente utilizado por primera vez por Miranda (1947), con este término nombró a una comunidad de la cuenca del Balsas que se encuentra en el mismo piso altitudinal que el encinar pero en mejores condiciones de humedad (Rzedowski, 1983). En la actualidad es aceptado por varios investigadores como sinónimo de nombres empleados por otros autores, entre los que se pueden mencionar: cloud forest (Leopold, 1950); bosques deciduos y selva baja siempre verde por Miranda (1952); bosque caducifolio (en parte) y selva mediana o baja perennifolia por Miranda y Hernández X. (1963); encinares (en parte) y bosque con hojas deciduas o caducifolias por Gómez Pompa (1965); bosque deciduo templado (Rzedowski, 1966); bosque caducifolio (Sarukhán, 1966); bosque caducifolio (Flores, 1972); foret caducifoliée humide de montagne (Puig, 1976); otros autores lo han llamado montane rain forest, evergreen cloud forest y pine-oak-Liquidambar forest (Vargas, 1982).

Las comunidades del bosque mesófilo de montaña en México -- representan el 0.87% del territorio nacional (Flores et al. 1971 en Rzedowski, 1983) y se distribuyen de una manera discontinua - en la vertiente de la Sierra Madre Oriental, desde el suroeste de Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca. El límite norte de distribución de este tipo de comunidades se localiza 40 Kms al NW de Cd. Victoria, Tamaulipas, entre "Rancho Nuevo y Puerto Purificación" (Martín, 1958; González Medrano, com. per.) En la vertiente del pacífico la distribución es aun más dispersa ya que se encuentra confinado por lo general a fondos de cañadas y laderas prote-

gidas (Rzedowski, 1983). En la figura 1 se muestra un mapa de distribución de este tipo de vegetación.

Altitudinalmente se le encuentra desde los 600 a 3200 m.s.n.m. y está mejor representado entre los 1000 y 1750 m.s.n.m. Se localiza en regiones montañosas o al pie de ellas; generalmente se trata de zonas con pendientes pronunciadas y de abrupta topografía, donde la temperatura media anual oscila entre 12 y 23° C. y la amplitud térmica no sobrepasa los 10° C. Son zonas húmedas con una precipitación media anual mayor a los 1000 mm y es común que exceda de 1500 mm. Los meses secos varían de 0 a 4; es característico de estos bosques la presencia de frecuentes neblinas. Generalmente se localiza en zonas con clima Cf aunque se le puede encontrar en regiones con clima Af, Am, Aw y Cw según la clasificación de Köppen (1948) (Rzedowski, 1983).

Los suelos sobre los que se desarrolla esta clase de bosques pueden ser de origen calcáreo, ígneo o metamórfico; pueden ser someros o profundos, presentan abundante materia orgánica generalmente sin descomponer, son suelos ácidos y húmedos durante todo el año (Rzedowski, 1983; Luna, 1984).

La composición florística varía para cada bosque en función de la altitud, la latitud, la pendiente, el suelo y el clima. Sin embargo es característico del bosque mesófilo la mezcla de elementos de afinidad tropical y templada que aunado al elemento endémico, confieren una gran heterogeneidad biótica a estas comunidades.

En lo que respecta a su estructura y fisonomía, este tipo de bosques por lo general son densos y la mayoría de especies arbóreas pierden su follaje durante los meses de diciembre a febrero.

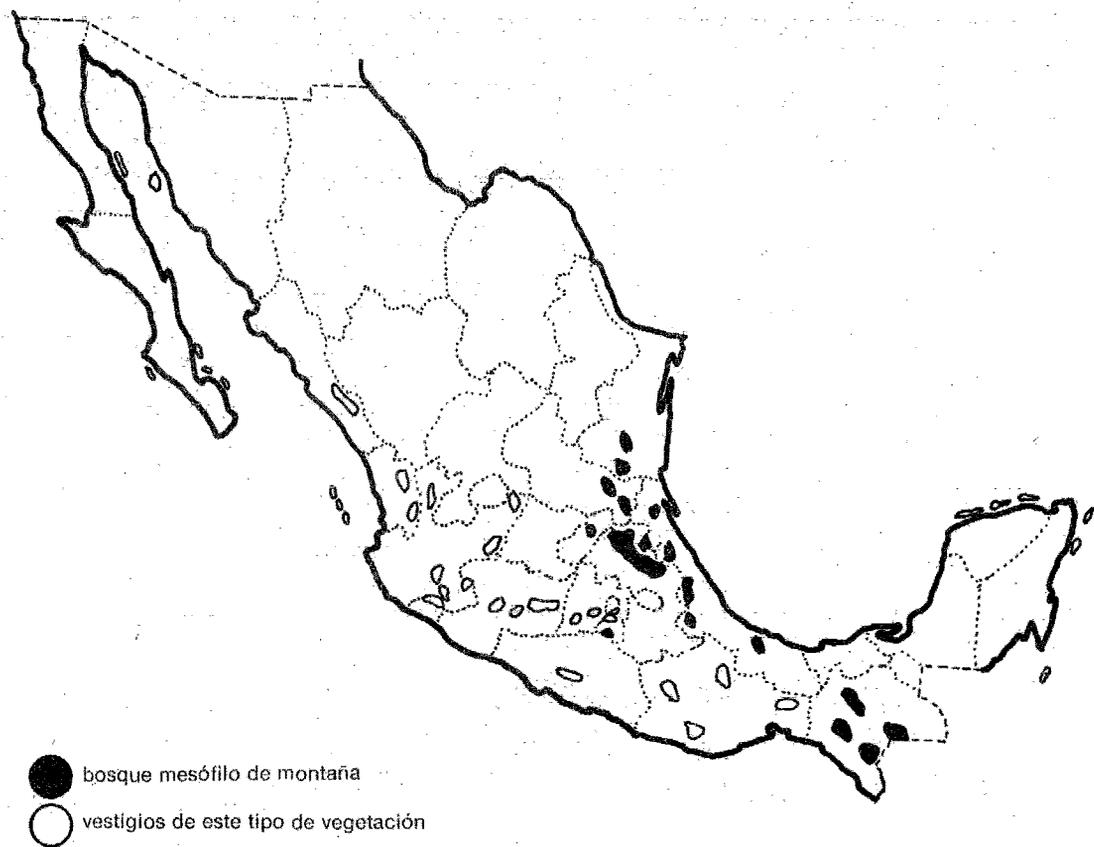


Fig. 1. Localización del bosque mesófilo de montaña de México (tomado de Vargas, 1982)

Presentan una estratificación más o menos definida: un estrato arbóreo superior de 25 a 30 m; un estrato arbóreo inferior de 6 a 15 m; un estrato arbustivo con alturas de 2 a 6 m; y el -- estrato herbáceo que se caracteriza por la abundancia de helechos, licopodios, musgos y selaginellas. También son abundantes las trepadoras y epifitas (Puig, 1976).

2. Estudios del Bosque Mesófilo en México

El bosque mesófilo de montaña en México ha sido objeto de diversas investigaciones, entre estos trabajos se encuentran el de Miranda y Sharp (1950), al que Rzedowski (1983: 316) -- considera como:

"La contribución más importante al conocimiento de este tipo de vegetación en México (ya que) contiene gran cantidad de información básica además de una parte interpretativa acerca de la relación geográfica y posibles orígenes de su flora".

Leopold (1950) publica un trabajo sobre 12 tipos de vegetación en México, divididos en templados y tropicales; en este último incluye al "cloud forest" y señala las características de este bosque. En 1950 Sharp y Hernández X. describen una -- comunidad de encinos, Liquidambar styraciflua, Clethra - - - macrophylla, Magnolia schiediana y otras especies en Gómez Farías Tamaulipas; este hallazgo fué muy importante pues se pensaba -- que el límite septentrional de este bosque era Xilitla, San Luis Potosí. Sin embargo Martin (1958) y González Medrano (com.pers.) mencionan la existencia de una comunidad de bosque mesófilo de montaña más al norte que la de Gómez Farías, localizada a 40 kms al NW de Cd. Victoria. Recientemente Mueller-Using (1985) descri^{be} una comunidad más norteña, ubicada en las zonas protegidas del Cerro del Diente en la Sierra de San Carlos, Tamaulipas, con - -

algunos elementos del bosque mesófilo.

En 1950 Hernández X. presente una lista florística para cada zona fitogeográfica del Noreste de México, en donde -- incluye el bosque de neblina. Posteriormente Rzedowski y -- Macvaugh (1966) en su trabajo sobre la vegetación de "Nueva Galicia" describen el bosque mesófilo de montaña. Rzedowski en 1970 también hace algunas anotaciones sobre este bosque en el Valle de México y en 1978, en su libro sobre "Vegetación de México", incluye una excelente referencia sobre las características y distribución del bosque mesófilo de montaña en -- el país. Puig (1976) en el estudio sobre la vegetación de la Huasteca, hace referencia a este tipo de bosques en donde contempla, entre otras localidades, la de Gómez Farías, Tamaulipas.

Entre las investigaciones más recientes se encuentran varios trabajos en donde se pone particular atención a la fitogeografía del bosque mesófilo de montaña, Vargas (1982) en -- Huayacocotla, Veracruz. Lorenzo et al. (1983) en la Sierra Madre del Sur, Luna (1984) que sobre la base de un estudio y de una recopilación bibliográfica, presenta una caracterización global del bosque mesófilo en cuanto a su composición, taxa -- característicos, relaciones fitogeográficas y su origen.

Como se podrá advertir, el bosque mesófilo de montaña ha sido estudiado principalmente en sus aspectos florísticos y -- fitogeográficos. Son pocos los trabajos que consideran la estructura de estas comunidades, entre los que se encuentran: Puig (1976); Lonard y Ross (1979) en Tamaulipas; Puig et al. (1983) hacen una investigación sobre la estructura, composición y afinidades florísticas en el bosque de Gómez Farías, Tamaulipas. Un estudio similar fue realizado por Meave et al. en Guerrero (no -- publicado).

3. Algunas Consideraciones Acerca de la Sucesión

El estudio de los cambios dentro de una comunidad vegetal, así como los mecanismos mediante los cuales se producen, han llamado la atención de muchos investigadores desde tiempos muy remotos y a la fecha se siguen proponiendo nuevas hipótesis que expliquen y permitan entender la sucesión de las comunidades.

En la revisión histórica sobre los conceptos de sucesión - hecha por Drury y Nisbet (1973), se cita a Teofrastos (300 A.C.) como uno de los primeros interesados en describir los cambios de la vegetación. Posteriormente Buffon (1742) plantea que la vegetación puede alterar las condiciones del sitio donde se encuentra y preparar el camino para el establecimiento de otras plantas. El primero en emplear el nombre de sucesión para describir los cambios de la vegetación fue Thoreau (1863) pero hasta principios del siglo XX Cowles y Warming formalizan algunos de los conceptos de sucesión. Clements (1916) propone algunos planteamientos teóricos sobre la naturaleza y desarrollo de las comunidades vegetales. Para él la comunidad se puede concebir como un superorganismo altamente integrado, donde las poblaciones dependen unas de otras; Tansley (1920 en Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974), hace algunas modificaciones a esta idea; propone el empleo del término coasi-organismo y considera que algunas poblaciones son independientes mientras que otras pueden estar estrechamente relacionadas entre sí. El desarrollo de una comunidad es análogo al de un organismo que nace, crece, se reproduce y muere; pasando por diferentes estados, desde una comunidad inicial simple hasta una final o climax más compleja. Cada comunidad es diferente y es posible clasificarlas de acuerdo a sus características. Estas ideas son la base de la escuela organizmática o discontinua seguida por varios autores recientes.

Por otro lado Gleason (1926) en contraposición con lo anterior, hace énfasis en que las comunidades están constituidas -- por poblaciones que tienen los mismos requerimientos ambientales y que actúan de manera independiente de acuerdo a sus características. Además considera que no existen límites naturales entre una comunidad y otra, sino que son un continuo a lo largo de -- gradientes ambientales; por lo que a esta teoría se le conoce -- como la escuela del continuo o individualista.

De acuerdo a los conceptos establecidos por Clements (1916, 1936) algunos autores como Margalef (1968), Odum (1969) y ----- Whittaker (1975) entre otros, han propuesto algunas tendencias generales en el desarrollo de las comunidades; consideran a la -- sucesión como una serie de cambios progresivos, predecibles y direccionales; los cuales terminan en un estado climax, en que -- las comunidades se mantienen relativamente estables y en equilibrio con el ambiente. Los cambios en la composición florística depende de la acción de las plantas existentes, las cuales modifican el ambiente creando condiciones favorables para la aparición y establecimiento de nuevas especies; estos cambios se suceden hasta un momento en el cual no son significativos, estableciendo la comunidad climax. Asimismo consideran que a lo largo de la sucesión hay un aumento progresivo en biomasa, productividad, número de especies y diversidad alcanzando su máximo valor en la fase madura o climax de la comunidad (Krebs, 1978; Kershaw, 1973; Ricklefs, 1973; Peet y Christensen, 1980; Connell y Slatyer, 1977).

Las tendencias sucesionales propuestas por Clements ----- (1916, 1936) y seguidas por Margalef (1968), Odum (1969) y ----- Whittaker (1975) entre otros, han sido objeto de serias críticas y varios autores han realizado estudios con el fin de examinar -- los conceptos de la teoría clásica de la sucesión. Entre ellos se encuentran Egler (1954 en Krebs, 1978), Drury y Nisbet (1973),

Connell y Slatyer (1977), Peet y Christensen (1980) y Christensen y Peet (1984); quienes, en contraste con la teoría clásica, consideran que los cambios dentro de la comunidad no siempre son ordenados y predecibles, ya que el desarrollo del proceso sucesional depende de las especies que se establecen primero, las cuales -- más que favorecer, obstaculizan o suprimen el reemplazamiento de especies (Egler, 1954). De esta forma las especies de etapas -- sucesionales tardías pueden estar presentes desde los primeros -- años sin depender de la creación de condiciones favorables en el ambiente como producto de la acción de las especies tempranas o pioneras. Por otro lado la máxima riqueza específica y diversidad se alcanza en los estadios intermedios de la sucesión (Sarukhán, 1964; Pickett, 1976). Probablemente en los estadios intermedios -- de la sucesión de una zona perturbada de la selva alta perennifolia hay un mayor número de "nichos espaciales" posibles de colonizar -- por las plantas, que en los estadios tempranos o tardíos. Las condiciones ambientales creadas por los árboles pioneros, permiten el establecimiento de un mayor número de especies, tanto secundarias heliófilas con ciclos de vida cortos y rápido crecimiento como especies menos heliófilas de ciclos de vida más largos y de lento crecimiento. Por lo tanto es de esperarse que en estas etapas interme-- dias, las especies ocupen en forma más equitativa la fracción del espacio de los recursos del ambiente. (Martínez-Ramos, 1980).

4. Estudios de la Sucesión Secundaria Derivada de la Actividad Agrícola.

Debido a la intensa perturbación a que se han sometido principalmente las comunidades tropicales a causa de la actividad humana, desde hace cientos de años; cada vez es mayor el área cubierta por vegetación secundaria y más escasos los bosques primarios. En diversas partes del mundo se han realizado estudios de la sucesión secundaria derivada de la actividad agrícola, practicada de muy diversas maneras dependiendo de las características tanto culturales como topográficas, edáficas y climáticas de la región.

Como ejemplo de los estudios de sucesión secundaria en -- zonas de cultivo realizados en diferentes partes del mundo se -- encuentran los siguientes:

En Mindanao (Filipinas) Kellman (1970) estudia 18 parcelas con edades entre 1 y 27 años de abandono; Uhl et al., han realizado varios trabajos en la región de Río Negro, Venezuela: en 1982 estudian la sucesión durante y luego del abandono de una zona de cultivo; en ese mismo año publican los resultados obtenidos en su estudio de reestablecimiento de ecosistemas después de -- que el bosque fué talado, quemado y clareado con bulldozer ; y en 1984, presentan un estudio de la dinámica del ciclo de nutrientes durante los primeros cinco años de la sucesión después de que el terreno fué talado y quemado; Swaine y Hall (1983) describen el curso de la sucesión durante los primeros cinco años des--pués del aclareo del bosque en la región de Atewa, Ghana; y Toky y Ramakrishnan (1983 a, 1983 b), determinan la productividad, bio--masa, contenido de litter y el ciclo de nutrientes a lo largo de los primeros veinte años de abandonados unos sitios de cultivo en la región nordeste de la India.

En México la mayoría de los estudios de sucesión secundaria se han realizado en comunidades tropicales, entre los que se ---- encuentran los de Sousa (1964) en la región de Tuxtepec, Oaxaca; Rico Bernal y Gómez-Pompa (1976) quienes estudiaron las primeras etapas de la sucesión de una selva alta perennifolia en Veracruz; Ramos et al. (1982) analizaron la estructura de un acahual de ocho a diez años en Uxpanapa, Veracruz; finalmente Cervantes et al. -- (no publicado) estudiaron la vegetación secundaria dentro de una -- zona denudada en la selva baja caducifolia en Chamela, Jalisco. A la fecha no se han realizado estudios de la vegetación secundaria del bosque mesófilo que sirvan de antecedente al presente estudio.

DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

1. Localización

La zona de estudio se encuentra en el municipio de Gómez Farías, en la vertiente este de la Sierra Madre Oriental, en la Sierra de Cucharas y al suroeste de Tamaulipas. Está limitada por los paralelos 23°12' N y 23° 03' S y por el meridiano 99° 18' O (Puig et al., 1983) (fig.2).

La vía de comunicación más importante es la carretera 85, Ciudad Mante-Ciudad Victoria, donde entronca el camino que va al poblado de Gómez Farías y Alta Cima. Sobre este camino hay una desviación que llega al "Rancho del Cielo". (fig.3).

Parte del municipio de Gómez Farías se encuentra en la Reserva "El Cielo", la cual incluye al bosque mesófilo, que tiene una área de 100 km² y se distribuye formando una franja de norte a sur, entre las regiones de Monte Carlo (al norte) y Alta Cima (al sur), entre los 800 y 1500 m.s.n.m. (Puig et al., 1983).

Los sitios de estudio están dispersos dentro del bosque mesófilo, a uno y otro lado del camino que corre de la desviación de Alta Cima hacia el "Rancho del Cielo". La altitud de cada sitio varía entre los 760 y 1065 m.s.n.m. La ubicación de los sitios se puede observar en la fig.3.

2. Topografía

La Sierra Madre Oriental en esta región está formada por varias cadenas montañosas que corren paralelas entre sí con - dirección N-S dándole una apariencia escalonada. La cadena - montañosa de mayor elevación es la Sierra de Cucharas, conocida antiguamente como Sierra de Guatemala; es un inmenso anticlinal con una altura máxima de 2100 m.s.n.m., que surge entre Monte-cristo y Carabanchel, y corre en dirección sur.

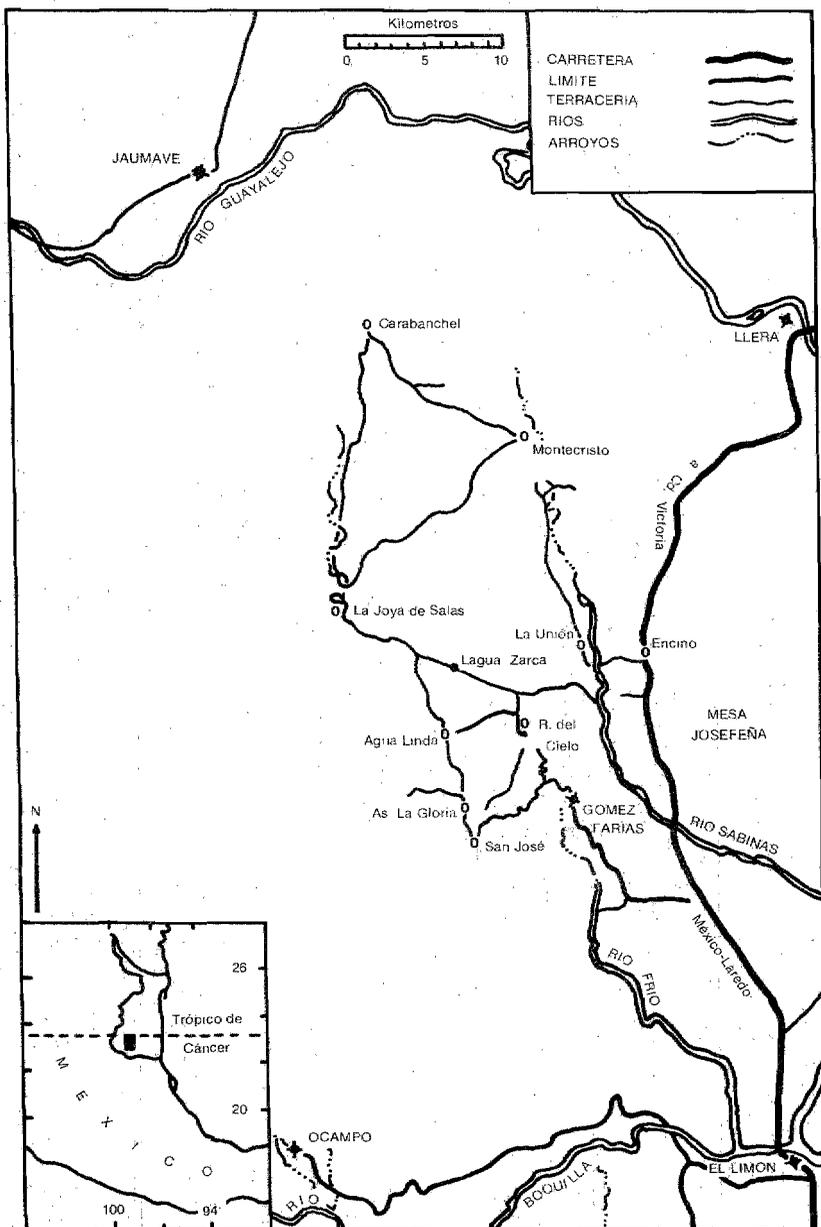
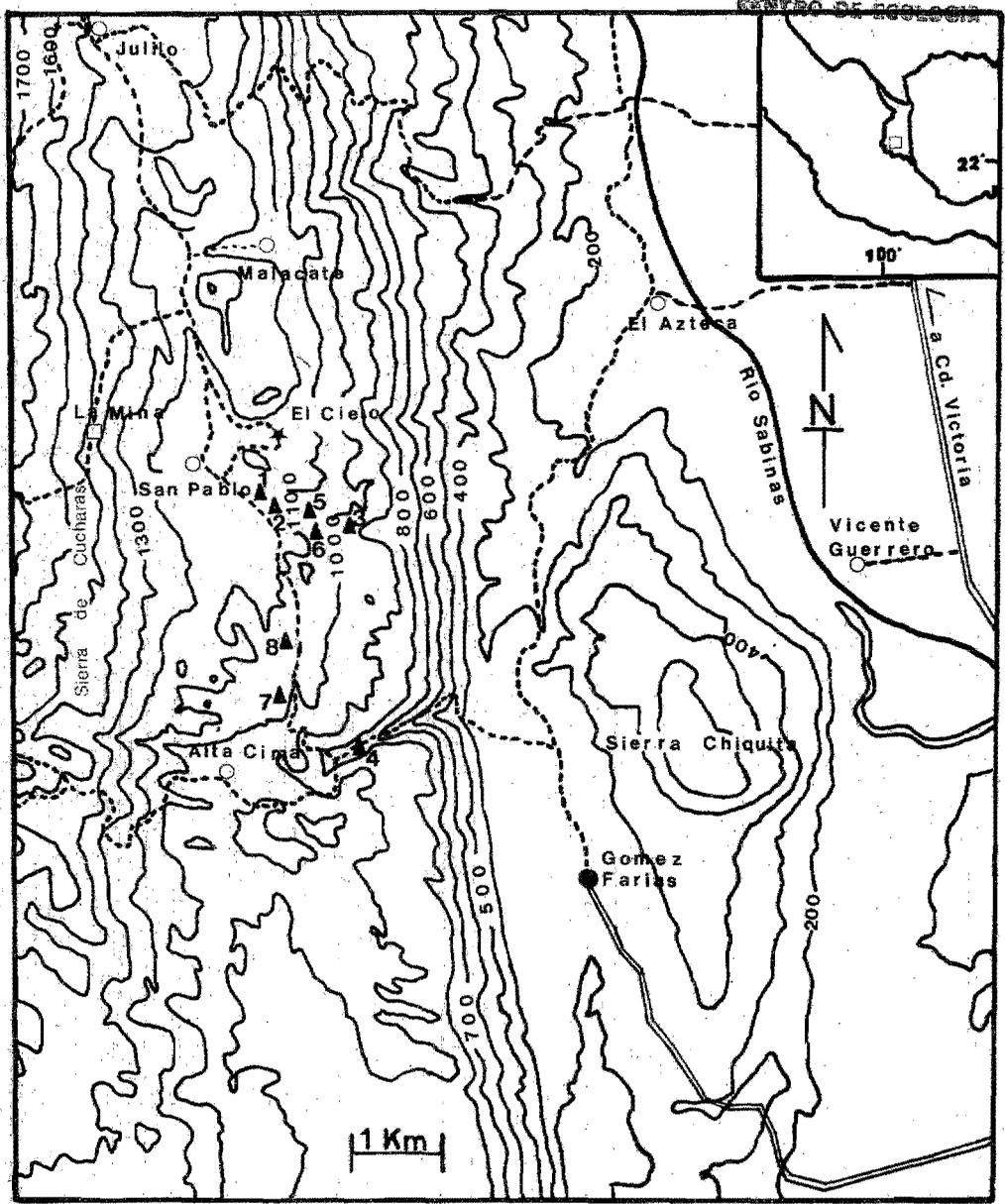


Fig. 2 Mapa de localización de la zona de estudio (tomado de Puig *et al.*, 1983).



Camino - - - - - Sitios ▲

Fig. 3 Ubicación de los sitios de estudio. (modificado de Lof., 1980).

La Sierra de Cucharas se eleva abruptamente en la planicie costera, presentando cambios bruscos de pendiente; en menos de 7 km se eleva de los 300 a los 2100 m.s.n.m. (Lof, 1980).

A lo largo de la sierra, se encuentran algunas formas -- cársticas como uvalas, cuevas, dolinas y hundimientos de varios metros de diámetro (Martín, 1958), originadas por la erosión de la roca caliza y están rellenas de aluviones del Cuaternario. La existencia de esta variedad de geoformas determina la presencia de microambientes muy diversos.

3. Geología

De acuerdo a la carta geológica de López Ramos (1972), la zona de estudio está constituida por rocas sedimentarias del -- Cretácico perteneciente a la formación El Abra. Son rocas biógenas formadas por calizas masivas cremas y grises con variaciones laterales calcarenitas y calizas con estratificaciones gruesas de 50 a 800 m. Predominan las rocas sedimentarias, aunque también se encuentran en la zona rocas ígneas extrusivas, lo -- cual es indicativo de la actividad volcánica, que parece fué -- muy intensa en la planicie costera (Lof, 1980).

Dentro de la región se han encontrado algunos minerales -- como calcita, barita, fluorita y marmolita que desde principios de la década de los sesenta se han venido explotando. Ejemplo de ello, es la explotación de barita en "La Mina" y de marmolita en "Montecarlo" (Lof, 1980). Actualmente muchas de las minas -- antiguas se encuentran agotadas y nuevas zonas están siendo objeto de explotación para obtener marmolita. Esto se puede observar en un tramo del camino que baja del "Rancho del Cielo" y "Alta Cima" hacia Gómez Farías.

4. Hidrología

La naturaleza calcárea de la ladera este de la Sierra Madre Oriental no permite un buen drenaje, por lo que mucha del agua que cae en forma de lluvia se escurre acumulándose finalmente en la base de la sierra (Puig et al., 1983) y -- junto con el agua que corre en forma subterránea originan -- el nacimiento del Río Sabinas y Frío. El primero se origina 5 km. al norte del ejido "La Libertad" (al N. de Gómez Farías) y el segundo se localiza al sur de la región de estudio y se une con el Río Boquilla a la altura del poblado "El Limón" (Valiente, 1984).

En general son pocos los cuerpos de agua presentes en la región de estudio; la mayoría se originan durante la temporada de lluvias y desaparecen al poco tiempo de pasadas las -- lluvias. La presencia de abundantes dolinas y uvalas, juega un papel importante en el sistema de drenaje y acumulación de agua.

5. Edafología

La información de la naturaleza de los suelos ha sido -- obtenida del estudio y mapa edafológicos elaborados por Bracho y Sosa (en prensa), a partir de muestras de suelo tomadas dentro del bosque primario.

La mayor parte de los suelos de la zona de estudio son litosoles (pardo-rojizos), rendzinas (pardo-rojizas) y luvisoles crómicos (rojos). Al norte, sur y oeste del "Rancho del Cielo", se encuentran además manchones de luvisoles férricos (rojos), acrisoles órticos (rojos) y litosoles (pardo-rojizos). Todos estos tipos de suelo presentan una textura fina, aunque en algunos casos también se encuentra una fase pedregosa y se originan in situ de la roca sedimentaria caliza.

Los litosoles presentan un espesor máximo de 10 cm y - - tienen un drenaje rápido; en tanto que las rendzinas llegan a tener hasta 40 cm de espesor y drenaje moderado. Los acrisoles son suelos ácidos muy lavados en sus bases minerales y con drenaje moderado. Los luvisoles se caracterizan por ser suelos con moderado porcentaje de saturación de bases.

Los autores del estudio edafológico sugieren que dadas -- las características de los diferentes tipos de suelo encontrados en la zona de estudio, no es recomendable la práctica agrícola, ya que en general son suelos someros, con poca materia orgánica en el sustrato a consecuencia de la erosión a que se encuentran sometidos y además son poco fértiles y pobres en -- potasio y fósforo, aunque ricos en el calcio y magnesio. Por ello recomiendan fertilizar los terrenos de cultivo con fórmulas que contengan nitrógeno, fósforo y potasio, después del segundo ciclo de cultivo.

6. Clima

Las condiciones climáticas de la región de estudio, están fuertemente determinadas por su posición geográfica y por sus características topográficas. La región de Gómez Farías, ubicada en el sur de Tamaulipas muy cerca al Trópico de Cáncer, está sometida a la acción de los vientos alisios provenientes de la celda anticiclónica Bermudas Azores en el Atlántico. Estos vientos al moverse hacia la zona intertropical de convergencia, recogen humedad del Golfo de México y son obstaculizados en su recorrido tierra adentro por la Sierra de Cucharas, al rebasar dicho obstáculo, descienden y descargan su humedad sobre la ladera oriental de las montañas; gran parte de esta lluvia cae dentro de la zona de distribución del bosque mesófilo (Lof. 1980), creando así la estación lluviosa de verano (Puig et al., 1983).

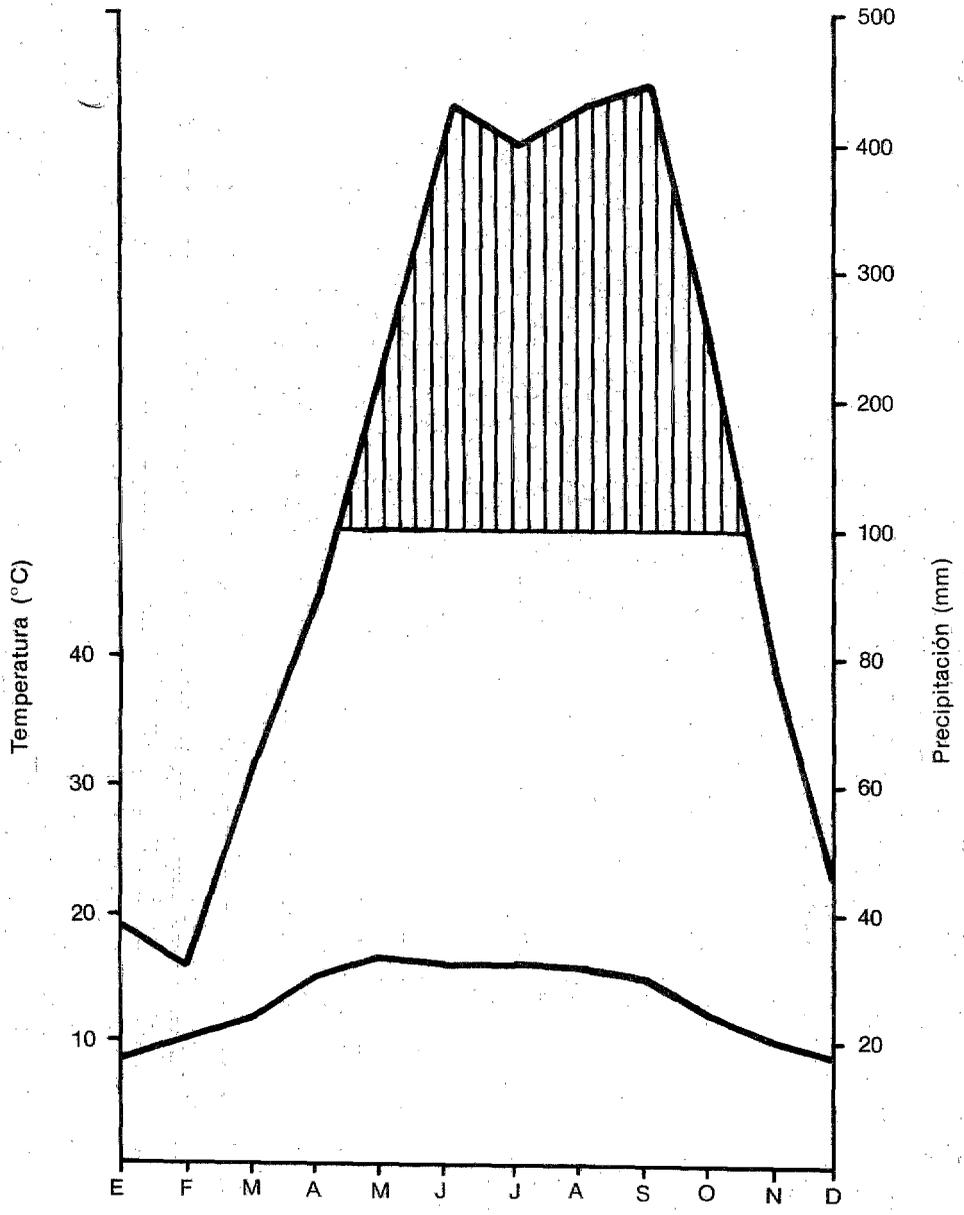


Fig. 4 Diagrama ombrotérmico correspondiente al "Rancho del Cielo" en Gómez Farías, Tamps. considerando 4 y 14 años de registros de temperatura y precipitación respectivamente.

C U A D R O N O . 1

Datos de precipitación y temperatura del "Rancho el Cielo" en ---
Gómez Farías, Tamaulipas (México), correspondientes a 4 y 14 años
de registros de temperatura y precipitación respectivamente.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
TEMPERATURA MEDIA (°C)	8.56	10.09	11.55	15.03	16.26	16.02	16.14	15.89	15.18	12.37	10.33	8.91	13.03
TEMPERATURA MAX. EXTREMA	20.55	22.77	25.55	28.88	28.88	25.55	25.55	26.66	25.55	23.33	19.44	18.88	-
TEMPERATURA MIN. EXTREMA	0.55	-1.1	1.11	4.44	8.33	10.35	10.0	10.0	7.77	4.44	2.22	-6.66	-
TEMPERATURA MAX. PROMEDIO	16.80	21.25	23.89	27.91	26.52	24.36	25.0	24.03	24.44	20.83	17.91	17.77	22.6
TEMPERATURA MIN. PROMEDIO	0.83	1.67	2.78	5.83	8.61	11.25	10.28	10.42	8.39	5.27	3.33	0.97	5.84
PRECIPIITACIÓN MEDIA	38.85	32.22	63.94	89.12	229.35	430.6	400.61	428.45	445.9	242.44	78.75	42.10	2522.4

mesófilo sufrió los efectos de la baja de temperatura; la mayoría de las plantas estaban desprovistas de follaje a consecuencia de la "helada". Este hecho dificultó el muestreo y reconocimiento de las especies, lo cual necesariamente tuvo implicaciones en los resultados obtenidos y en el curso "normal" del desarrollo de la vegetación (posteriormente en algunos puntos se discutirá este aspecto).

6.2. Precipitación.

La precipitación anual es de 2522.41 mm. La temporada de lluvias se extiende de principios de abril a fines de octubre, siendo septiembre el mes más lluvioso. La temporada seca se presenta durante los meses de noviembre a marzo, siendo febrero el mes más seco del año. De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1973), el clima corresponde al tipo Cfc, que es un clima húmedo con lluvias durante todo el año.

En el bosque mesófilo la deficiencia de lluvias durante la época de seca es contrarrestada con la alta humedad atmosférica dada por la ocurrencia de frecuentes neblinas características de este tipo de comunidades.

7. Incidencia de Ciclones

Las regiones costeras de México son constantemente afectadas por la ocurrencia de ciclones (Jáuregui, 1967). De acuerdo a este autor, de un total de 96 ciclones que tocaron las costas del Golfo de México durante el período de 1901 a 1958, 33 de ellos (34%) llegaron a Tamaulipas, siendo así el segundo estado de mayor incidencia de ciclones en la costa oriental de México.

Jáuregui (1967), reporta que en el mes de octubre de 1966, el ciclón "Inés" tocó tierra adentro a unos 70 km. al norte de

Tampico, provocando derrumbes y deslaves en las carreteras, dejando varias poblaciones inundadas y provocando daños a la agricultura en la región de Aldama y Manuel principalmente.

Parece ser que los ciclones que tocan las costas de -- Tamaulipas, han afectado en cierta medida a la población de la región de Gómez Farías, causándoles daños materiales y -- afectando la vegetación de las diferentes comunidades que se encuentran en ella. Además, Arriaga (en prensa), señala que debido a la situación geográfica y a la acción de los vientos en la zona, se produce la caída de un gran número de árboles, lo que se traduce en un alto grado de perturbación natural -- de las comunidades.

8. Vegetación

La descripción de la vegetación primaria del bosque mesó filo, se obtuvo del trabajo de Puig et al. (en prensa).

De entre las familias reportadas 3 son las más importantes en cuanto al número de especies que las componen y son: Fagaceae en el estrato arbóreo, Rubiaceae y Solanaceae para el estrato arbustivo. En cuanto a la afinidad florística, el -- 59.2% de las familias es de afinidad tropical y el 24% de afinidad holártica.

Presenta un estrato alto con varios subestratos, el dosel tiene una altura entre 15 y 25 m y está constituido principalmente por Liquidambar styraciflua, Clethra pringlei, Quercus germana y Q. sartorii; en los subestratos destacan Carya ovata, Podocarpus reichei, Meliosma oxacana, Eugenia capuli, Rapanea myricoides y Ternstroemia sylvatica.

El estrato arbustivo es rico en especies aunque poco - -
denso, en el destacan varias especies de Solanum y Senecio -
así como Hoffmannia strigillosa y Psychotria erythrocarpa. - -
A diferencia de este estrato, el herbáceo es pobre en cuanto -
a número de especies, encontrándose varias de la familia ----
Poaceae y algunas ruderales como Pavonia spinifex, Desmodium -
grahami y Elephantopus mollis además de helechos, sellaginelas
y musgos.

A diferencia de otros bosques mesófilos, en la localidad,
son pocas las especies de epifitas y las que existen pertene-
cen a las familias Orchideaceae y Bromeliaceae. Entre las --
trepadoras que alcanzan el dosel arbóreo destacan: Oyedaea --
ovalifolia y Vitis berlandieri.

9. Actividad Agrícola

En la región de estudio, dentro del bosque mesófilo de -
montaña, la actividad humana se ha venido desarrollando desde
hace aproximadamente 40 años con la explotación maderera y pos-
teriormente con la actividad agrícola.

La apertura del bosque para la creación de zonas de cul-
tivo se lleva a cabo mediante el sistema de "roza, tumba y que-
ma", tanto en las faldas de los cerros como en las planicies -
denominadas localmente "joyas" las cuales son las zonas de cul-
tivo más extensas y por lo tanto donde se concentra la activi-
dad agrícola.

Debido a la alta pedregosidad del terreno, la siembra se-
realiza mediante el uso de la "coa", aunque algunas partes con
menor cantidad de roca aflorante son cultivadas con arado de -
mulas. Es común la siembra de maíz y frijol en forma simulta-
nea y con la finalidad de proporcionarle al frijol un soporte-
para su crecimiento, los campesinos dejan en el terreno tocones

de Liquidambar styraciflua de más de 50 cm de altura; también es frecuente que dejen algunos árboles que les proporcionen sombra.

Por lo general un terreno es cultivado durante 3 años consecutivos, posteriormente es abandonado y nuevas zonas del bosque son abiertas al cultivo. El tiempo de abandono varía desde uno hasta varios años; los terrenos con mayor tiempo de abandono se encuentran sobre todo en las faldas de los cerros a altitudes bajas y los de menor tiempo de abandono en las "joyas" localizadas generalmente arriba de los 900 m.s.n.m.

METODOLOGIA

1. Breve Revisión de Algunos Aspectos Metodológicos

En el estudio de las comunidades vegetales se ha puesto un gran interés por las formas en que se puede obtener información de éstas a partir de una muestra: el tamaño, la forma y la localización del muestreo ha llamado la atención de muchos ecólogos. Siguiendo la revisión hecha por Bauer (1943) se observa que -- desde fines del siglo pasado se encuentran trabajos que mencionan estos aspectos; ejemplo de ello es el de Pound y Clements (1898), en donde proponen un método de muestreo por medio de -- cuadros para determinar la abundancia de especies secundarias.

Los métodos de muestreo y utilización de análisis estadísticos para el estudio de la vegetación, son temas que se han -- seguido discutiendo a lo largo de los años encontrándose varias contribuciones al respecto: Arrhenius (1921, 1922 y 1923) realiza varios trabajos referentes al área y a nuevos métodos de análisis, así como a la aplicación estadística; Kenoyer (1927) -- hace una recopilación acerca de los métodos estadísticos; -- Gleason (1920, 1922 y 1925) publica varios estudios sobre la -- aplicación del método de cuadros, la relación entre el área y las especies. Poco tiempo después se discuten nuevas formas de parcela, por ejemplo Christidis (1931) recomienda las parcelas largas y delgadas. La idea de hacer más alargadas las parcelas de muestreo se va desarrollando y Bauer (1936) en una investigación del chaparral de California utiliza el transecto como método de muestreo, en donde considera la extensión de cada planta sobre una línea; en 1943 este mismo autor hace una comparación entre el método de cuadros y el transecto sobre una línea, en un estudio donde simula comunidades vegetales y aplica ambos métodos; Hasel (1941) publica un trabajo en el cual utiliza una línea como método de muestreo y Canfield (1941) formaliza el -- método de intercepción sobre una línea para pastizales y reco--

mienda el método para comunidades similares; sin embargo el método de intercepción sobre una línea ha sido modificado y utilizado también para comunidades arbustivas y arbóreas; ejemplo de ello es el estudio Buell y Cantlon (1950) para dos comunidades de pinos y encinos. Estos autores hacen una comparación entre los métodos de cuadros y "transecto-lineal", - - respecto al segundo afirman que las especies con una copa - - alargada se ven sobreestimados para los valores de frecuencia y la "densidad" o "abundancia numérica"; sin embargo lo recomiendan para hacer mediciones de la cobertura sobre la línea.

Posteriormente otros autores han hecho modificaciones a este método con el fin de obtener valores de densidad a partir de un muestreo lineal. Este es el caso de estudios como el de McIntyre (1953) que sirvieron de base para que en 1966 Strong propusiera una fórmula para obtener la densidad a partir de -- los valores de los anchos de cada planta que intercepte la - - línea; para ello Strong supone un modelo en donde las plantas en un área determinada están arregladas de orilla a orilla sin solapamiento ni espacios entre ellas, entonces el número de plantas en esa área se puede determinar dividiendo el ancho del área por el promedio de los anchos de las plantas. Partiendo de este supuesto teórico, el autor ajusta fórmulas para casos reales en donde las plantas no presentan ese tipo de arreglo. A la fecha se sigue discutiendo estas propuestas y se dan nuevas estimaciones y aplicaciones a partir de la densidad en el método de intercepción sobre una línea, un ejemplo de ello son los trabajos de Eberhardt (1978) y de Lyman (1980). Sin embargo la obtención de densidad en métodos sin área es muy controvertido y no todos los autores recomiendan hacer este cálculo a partir de un método de intercepción sobre una línea, por ejemplo Mueller-Dombois y Ellenberg (1974).

2. Formas de Estudiar la Sucesión

Para conocer los procesos sucesionales se pueden seguir principalmente 2 formas: la primera consiste en estudiar al través del tiempo los cambios que se producen en un área determinada, después de que ésta ha sido perturbada; la segunda reside en estudiar en una misma zona ecológica diversos estados sucesionales, representados en distintas áreas con edades conocidas (Gómez Pompa y Ludlow Wiechers, 1976).

En el presente trabajo se empleó el segundo método, para lo cual se eligieron 8 sitios con distintos años de abandono; fueron considerados como una secuencia sucesional, tomando en cuenta que las diferentes condiciones ambientales de cada sitio pueden influir en los resultados obtenidos, lo cual no invalida que se puedan proponer algunas hipótesis del desarrollo de la vegetación secundaria del bosque mesófilo en la región de estudio.

3. Etapa de Campo

3.1. Muestreo

El método de muestreo empleado en todos los sitios fue el de intercepción sobre una línea (Canfield, 1941; Bauer, 1943; Buell y Cantlon, 1950).

Este método se basa en las mediciones de todas las plantas interceptadas por un plano vertical y la unidad de muestreo es una línea en donde se considera la longitud y la proyección vertical (Canfield, 1941). Con este método la cobertura se estima a partir de la longitud interceptada sobre la línea para cada especie. Esta estimación de la cobertura es de gran importancia ya que es la expresión de la dominancia (Lindsey, 1955).

En el presente estudio el trabajo de campo se llevó a cabo de febrero a noviembre de 1984, con lo que se abarcó la época seca y la lluviosa. A continuación se presenta un cuadro con el número del sitio, edad y fecha de muestreo -- para cada uno:

CUADRO 2: Fechas de muestreo

<u>N° del sitio</u>	<u>Edad (años)</u>	<u>Epoca seca</u>	<u>Epoca lluviosa</u>
1	1	Mayo ⁺	Octubre
2	2	Marzo	Octubre
3	3	Abril	Junio
4	5	Febrero	Julio
5	6	Febrero	Julio
6	7	Marzo	Octubre
7	8	Abril	Noviembre ⁺
8	12	Abril	Noviembre ⁺

⁺ Meses que limitan entre la época seca y la lluviosa.

3.1.1. Longitud de las líneas

Para determinar la longitud de las líneas se siguió como criterio que el porcentaje de especies nuevas en intervalos de 10 m, no fuera mayor del 10% del número acumulado en segmentos anteriores. En los diversos sitios la variación menor del 10% de especies nuevas, se presentó en diferentes longitudes, variando de los 60 m, para los sitios más jóvenes, hasta los 90 m en el sitio con 5 años de abandono. Con el fin de homogenizar la longitud de las líneas en todos los sitios, así como de tener un margen mayor, se decidió que la longitud de muestreo para todos los sitios fuera de 100 m para cada época.

3.1.2. Distribución de las líneas

En cada sitio se tendieron dos líneas de 50 m perpendiculares entre sí para la época de secas y dos para la de lluvias.

En este estudio la distribución de las líneas se tomó a partir de ciertas características:

1. Se distribuyeron en aquellas partes en donde el terreno midiera más de 50 m de longitud.
2. Se evitó colocar las líneas en las porciones del terreno atravesadas por brechas o caminos.
3. Se evitó que las líneas partieran de las orillas del sitio, con el fin de reducir los efectos de la vegetación circundante.

3.2. Toma de Datos y Colecta

3.2.1. Frecuencia

Las líneas fueron subdivididas en intervalos de 2 m para calcular la frecuencia de aparición de las diferentes especies. Para evitar sobreestimar la frecuencia de algunas especies arbóreas, su presencia fué registrada en el intervalo en donde estaba el tronco, aunque la copa se extendiera sobre otros segmentos.

3.2.2. Cobertura

La cobertura se entiende como el área de proyección vertical de las copas o renuevos de las especies en el terreno y generalmente se expresa como una fracción o porcentaje del área referida (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

Con el método de intercepción sobre una línea, la cobertura se estima a partir de la longitud total interceptada sobre la línea de la copa o follaje de las plantas.

En el campo se registró la longitud interceptada -- por la línea de todas las plantas que la tocaban. Con el

fin de eliminar en lo posible el error de paralelaje, al medir la cobertura de los árboles, se diseñó un -- aparato de proyección vertical que asegura la visión al dosel en un ángulo de 90° con respecto a la línea (fig.5). También se registró el valor del ancho máximo del follaje de cada individuo éste se midió -- perpendicular a la línea.

Algunos criterios que se establecieron para las mediciones de cobertura y ancho máximo en el campo -- fueron:

1. Para las plantas muy pequeñas se asignó como mínimo 3 cm de cobertura y de ancho.
2. De las trepadoras sólo se midió la intercepción a lo largo de la línea, ya que es prácticamente imposible determinar su ancho por que generalmente no se pueden establecer los límites de estas plantas.
3. Debido a una fuerte helada en diciembre de 1983, muchos árboles quedaron defoliados. Para estos individuos la cobertura se tomó a partir de las ramas que interceptaban la línea, sobre el entendido de que -- estos espacios abiertos forman parte del territorio ecológico del individuo (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

3.2.3. Número de individuos

Cada planta que interceptaba la línea fué registrada con el nombre común y/o el científico. En el caso de especies que crecen por estolones y no se puede determinar con precisión el límite de cada individuo, se consideró como un sólo individuo cada vástago sobresaliente.

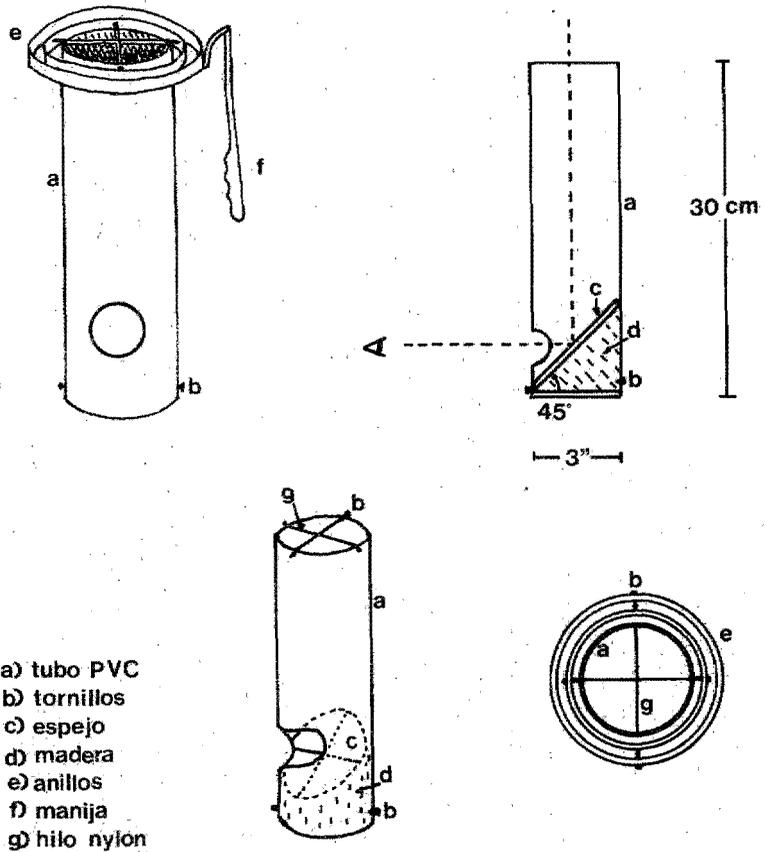


Fig. 5. Aparato de Proyeccion vertical para medir cobertura (diseñado por las autoras del trabajo).

3.2.4. Colecta

Durante la estancia en el campo se colectó el material botánico que interceptaba la línea, así como otras plantas presentes en los sitios de estudio.

3.3. Elección de los Sitios de Estudio

La elección de los sitios de estudio se hizo sobre la base de la disponibilidad de áreas que cumplieran con las características necesarias para este trabajo. Los criterios que se siguieron para la elección de los sitios de estudio, fueron dos:

1. Que éstos hubiesen sido perturbados con fines agrícolas, bajo el sistema de roza, tumba y quema
2. Que la siembra se hubiese efectuado mediante el uso de coa.

La razón por la cual se buscaron sitios con un tratamiento más o menos similar, fue la de controlar en lo posible variables que influyen en el proceso sucesional, pues se ha encontrado que el desarrollo de la vegetación secundaria derivada de terrenos que fueron cultivados, depende en gran medida de los métodos de cultivo utilizados (Uhl et al. 1982b).

La información acerca del tratamiento de la tierra, así -- como de los años de abandono fue proporcionada por la gente de la localidad y ratificada en entrevistas con los ejidatarios de los terrenos (en el anexo 3 se muestra el formato empleado en estas entrevistas). Cabe señalar que existe cierta incertidumbre con respecto a la edad exacta de los sitios elegidos, pues muchos ejidatarios del lugar no sabían con precisión los años de abandono de sus parcelas. Sin embargo, a partir de la información vertida por todos los propietarios entrevistados y los comentarios del gufa, fue posible corroborar la secuencia de --

edades en los sitios estudiados.

Se consideraron 8 sitios de uno a doce años de abandono. Para cada uno de ellos se tomó: localización, altitud, porcentaje de roca aflorante, pendiente, área aproximada y algunas características de la vegetación circundante al sitio. Esta información se resume en el cuadro 3 y se incorporan los datos obtenidos en las entrevistas.

La determinación de los límites de cada sitio se hizo con la ayuda de un guía, así como de las observaciones en los cambios de la vegetación y de la apertura del dosel.

4. Etapas de Análisis

4.1. Florístico

El material botánico colectado fué determinado en su mayoría en las instalaciones del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional y el resto en el Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU). Para ello se contó con la valiosa colaboración de especialistas de ambas Instituciones.

A partir de la determinación de este material se elaboró una lista florística en orden alfabético de familias y especies (anexo 2).

4.2. Análisis de Datos

4.2.1. Distribución vertical

Con los datos de las alturas máximas de cada planta que interceptaba la línea, se elaboraron histogramas de distribución de frecuencias de altura para cada sitio, así como una general con todos los datos de alturas para la --

CUADRO 3
CARACTERISTICAS DE LOS SITIOS

PROPIETARIO Y LUGAR DE RESIDENCIA	EDAD (AÑOS)	SITIO	LOCALIZACION* (m)	AREA APROX. (m ²)	ORIENTACION DE LAS LINEAS.		PORCENTAJE DE ROCA AFLOMANTE	ALTITUD (m. s. n. m.)	PENDIENTE	AÑO DEL PRIMER DESMONTÉ	VEGETACION CIRCUNDAnte
					E. SECA	E. LLUVIOSA					
Juan Castro (San Pablo)	1	1	210	7965.0	SE-NW SW-NE	N-S E-W	30	1065	6°	1976	Este sitio se encuentra rodeado por otros cultivos, bosque y una parte del camino al Rancho del Cielo.
Aurelio Torres (San Pablo)	2	2	2300 (En la Tableta)**	5850.0	NNW-SSE WSW-NNE	E-W N-S	70	1035	17°	1976	La mayor parte de los alrededores son cultivos y una pequeña porción por el bosque.
Ricardo Ramírez (Gómez Farías)	3	3	Al Este del Ejido Lázaro Cárdenas, colindando con El Azteca.	16250.0	WSW-ENE S-N	NE-SW NW-SE	20	900	19°	1978	La vegetación circundante es fundamentalmente el bosque mesófilo.
Fausto Ferrete (Gómez Farías)	5	4	6600 Frente a la desviación de Alta Cima y el Rancho del Cielo	3323.5	NW-SE NE-SW	N-S E-W	70	760	28°		Este sitio colinda con porciones del bosque y con el camino que va hacia Alta Cima.
Santana Piña (Gómez Farías)	6	5	3800	4004.8	NW-SE NE-SW	N-S SE-NW	40	1035	11°	1977	En los alrededores se localizan porciones del bosque y se encuentra al lado del camino del Rancho del Cielo a Gómez Farías.
Ricardo Ramírez (Gómez Farías)	7	6	2300 (En la Tableta)	1080.0	SSW-NNE ESE-WNW	N-S WN-ES	60	975	15°	1972	En su mayoría se encuentra rodeado por bosque y en algunas partes por otros cultivos.
Amador Martínez (Gómez Farías)	8	7	7100	3720.0	NNE-SSW SE-NW	E-W NE-SW	65	810	18°	1971 1972	Limita con el bosque, el camino al Rancho del Cielo y una parte que fue sembrada con árboles de aguacates y naranjos.
Tomás Rodríguez (Gómez Farías)	12	8	6000	6000.0	NE-SW NW-SE	E-W S-N	70	890	25°	1964	Colinda con el bosque y zonas de cultivo abandonadas que fueron sembradas con aguacates y naranjos.

* La ubicación se tomó en relación a la distancia del Rancho del Cielo al Sitio, sobre el camino que va del Rancho del Cielo a Gómez Farías.

** La Tableta es la principal zona de cultivo de la localidad y se ubica a 2300 m del Rancho del Cielo.

época de secas y otra para la época lluviosa. También se hizo un perfil diagramático de cada sitio representando 20 m de longitud y fueron complementados con la información estructural.

Para todas las especies en cada sitio, época y estrato se calcularon los siguientes parámetros.

4.2.2. Frecuencia

Por lo general se calcula directamente a partir del número de segmentos en que está presente la especie. Sin embargo, la frecuencia en un muestreo de intercepción sobre una línea es difícil de interpretar directamente, ya que la probabilidad de que una especie sea registrada en un segmento dado depende, en gran medida, del tamaño de la planta, la abundancia y distribución de la especie. Por esto se recomienda calcular un factor de ponderación (F), con el cual se obtiene la frecuencia (Cox, 1967). Las fórmulas empleadas para esto fueron:

$$F = \frac{\sum I/M}{N}$$

Frecuencia =(F) (número de intervalos en que aparece la especie x).

Frecuencia relativa = $\frac{\text{frecuencia de la especie } x}{\text{total de frecuencias para todas las especies.}}$ X 100

N = número total de individuos muestreados.

M = ancho máximo perpendicular a la línea.

4.2.3. Cobertura

La cobertura para cada especie se estimó a partir de la longitud total interceptada sobre la línea. La -- proporción que ocupa cada especie sobre la línea se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{largo total interceptado sobre la línea por la especie } x}{\text{largo total del transecto.}} \times 100$$

4.2.4. Dominancia relativa.

La dominancia relativa se calculó con las estimaciones de cobertura con la siguiente fórmula:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{largo total interceptado sobre la línea por la especie } x}{\text{largo total interceptado sobre la línea para todas las especies.}} \times 100$$

Los resultados sobre el número de individuos, altura promedio, cobertura y frecuencia relativa para cada especie, sitio y época, que se presentan en el anexo 1, fueron procesados en una computadora y un programa diseñado especialmente para este estudio.

4.2.5. Diversidad y Equitabilidad

La diversidad de una comunidad depende del número de especies, así como de la abundancia relativa de cada especie (Poole, 1974).

La diversidad da una idea sobre la heterogeneidad u homogeneidad de la comunidad. Una comunidad en donde las especies presentan una abundancia similar es más diversa que una comunidad en donde algunas especies son raras y otras -- muy comunes.

Para medir la diversidad de las comunidades se han propuesto varios índices, Ezcurra (1980: 141) discute algunos índices y argumenta que:

"En ecología los números de diversidad (N) son preferibles a las informaciones (H) por las siguientes razones: a) las variaciones en su escala son linealmente proporcionales a cambios en la riqueza específica para una misma distribución especie-abundancia (v.g log normal); y b) -- indican al ecólogo el número de especies 'aparentes', es decir fácilmente visibles en la comunidad".

De los índices N, es preferible utilizar el N_2 , que es el inverso del índice de Simpson, ya que:

"Reduce el cálculo de la diversidad al nivel de un estadístico descriptivo más y evita la proliferación de conceptos confusos como la 'información', la entropía de una comunidad o la naturaleza cibernética del ecosistema. (Estos conceptos) poseen poco sentido ecológico (May, 1976; Engleberg y Boyarski, 1979) y evitan enfrentar en forma seria la compleja interacción -- evolutiva de los seres vivos".

Con base en estos argumentos, en el presente trabajo se decidió emplear el índice N_2 :

$$N_2 = \frac{\left(\sum_i^s n_i \right)^2}{\sum_i n_i}$$

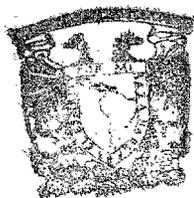
n_i = largo total interceptado sobre la línea para la especie i .

s = número total de especies.

La equitabilidad (E) o uniformidad de la distribución de las especies, que deriva del índice N_2 , se estima bajo la siguiente fórmula.

$$E = \frac{N_2}{N_0}$$

N_0 = número total de especies en la comunidad.



**BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA**

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Composición Florística

En los sitios estudiados se colectaron un total de 235 especies, de las cuales se determinaron 210, pertenecientes a 161 géneros y 69 familias de plantas vasculares. De las 235 especies, 161 fueron registradas sobre las líneas de -- muestreo, el resto se colectó fuera de estas.

En el anexo 2, se encuentran enlistadas por orden alfabético las especies y familias. En esta lista no están incluidas las plantas que no se pudieron identificar a nivel -- de género.

Es necesario aclarar que algunas plantas se designaron por el nombre de la familia a la que pertenecen, como los -- pastos en Poaceae, helechos en Polypodiaceae; otras bajo el nombre genérico, como algunas especies herbáceas de Eupatorium las cuales no fué posible distinguir las en el campo. Un caso similar se presentó con un árbol de la familia Leguminosae, el cual se designó como "guaje", nombre común con el que se le -- conoce en la localidad y puede corresponder a cualquiera de -- las siguientes especies Calliandra portoricensis, Acacia - - - angustissima o Leucaena pulverulenta.

Las familias mejor representadas respecto al número de -- especies que poseen, se representan en la figura 6. Estas diez familias representan el 15% del total, concentran el 50% de las especies y el 47% de los géneros. De las familias restantes, -- 36 de ellas que representan el 53% del total, tienen una sólo -- especie. Con base en estos resultados, podemos decir que la -- vegetación secundaria estudiada está caracterizada por familias muy comunes (con muchas especies) y por familias muy raras (con pocas especies).

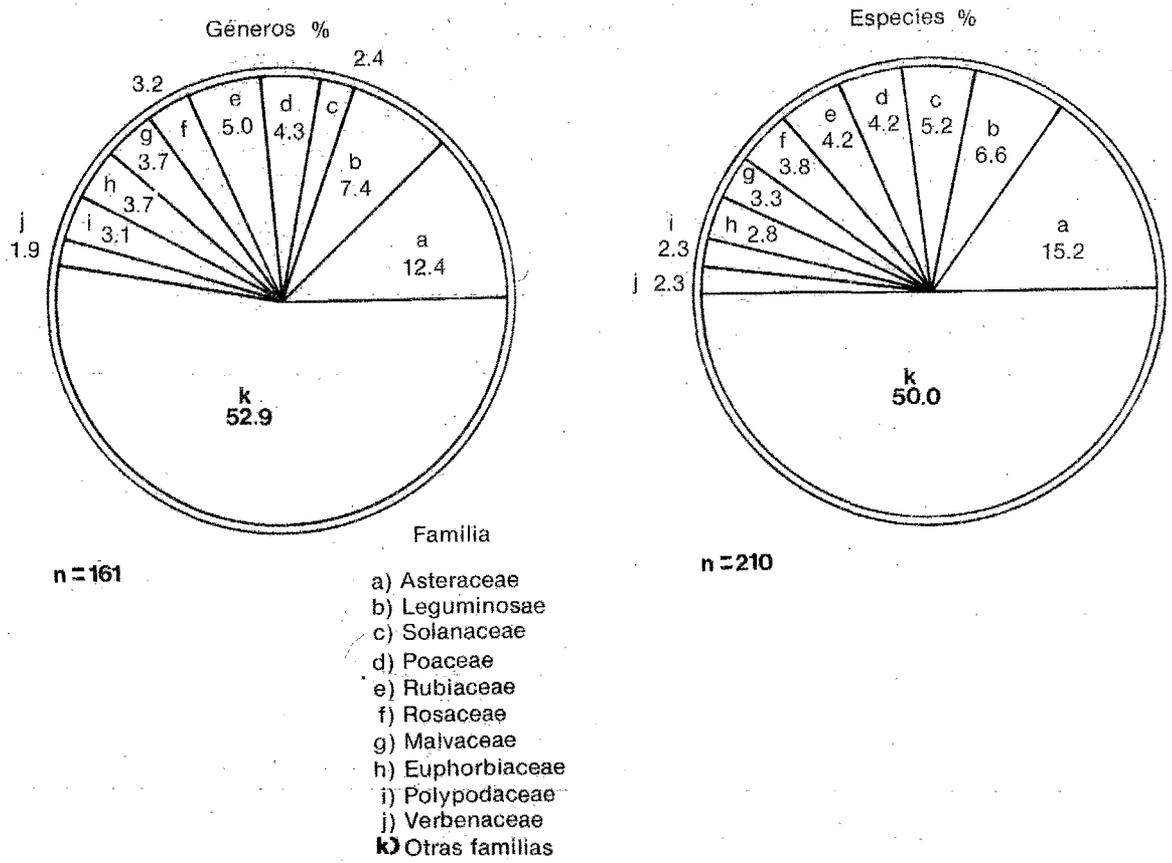


Fig. 6 Porcentaje de géneros y especies de las familias mejor representadas.

Aproximadamente el 55% de las especies son herbáceas, el 24% arbóreas, el 15% trepadoras y sólo el 7% son arbustivas. La mayoría de las especies herbáceas pertenecen a las familias --- Asteraceae y Poaceae, los arbustos presentes son principalmente de las familias Rubiaceae y Solanaceae. En cuanto a los árboles son cuatro las familias que poseen mayor número de especies --- arbóreas: Leguminosae, Euphorbiaceae, Lauraceae y Rosaceae. Las trepadoras están representadas principalmente por las familias Convolvulaceae (con el género Ipomoea), Liliaceae (por Smilax), Passifloraceae (por Passiflora) y Vitaceae (por Vitis).

Entre las especies herbáceas que destacan por su abundancia se encuentran Trifolium spp., Commelina diffusa, Gibasis - - - schiedeana, Stellaria ovata, Bidens pilosa, Eupatorium spp. y Syngonium podophyllum.

Las especies arbustivas son poco numerosas y están representadas principalmente por Hoffmannia conzattii, Psychotria fruticetorum, Cestrum laxum y varias especies de Solanum.

En la vegetación secundaria las especies arbóreas son numerosas, de los árboles con alturas máximas entre 5 y 10 m se encuentran: Rapanea myricoides, Cnidocolus multilobus, Nectandra sanguinea, Rhamnus carolineana, Clethra pringlei, Turpinia occidentalis, Trichilia havanensis y Eugenia capuli. Las especies -- arbóreas que miden más de 10 m de altura son relativamente pocas en comparación con las de menor altura, entre ellas: Robinsonella sp. Trema micrantha, Cercis canadensis, Liquidambar styraciflua, Quercus germana, Q. sartorii y "guaje" (Leguminosae).

Las trepadoras son elementos importantes de la composición florística de las comunidades secundarias, principalmente son -- especies de los géneros Smilax, Passiflora, Serjania, Vitis. Oyedaea ovalifolia fue la trepadora con mayor desarrollo, sobre todo en -- los sitios de mayor edad.

Con el fin de mostrar la composición florística de la vegetación secundaria en cada una de las etapas de desarrollo, se elaboró un cuadro de especies donde se marcan con una cruz los sitios en los cuales se registró a cada una de ellas. Las especies están ordenadas de acuerdo al número de sitios en que se presentan; de tal forma que primero aparecen las más constantes y al final las que están en un solo sitio (cuadro 4).

Como se puede observar en el cuadro 4, son muy pocas las especies que permanecen constantes en todos los sitios, principalmente son trepadoras como Vitis tiliifolia, Sycios galeotti, Passiflora incarnata y varias especies de Serjania; también se encuentran árboles como Eugenia capuli, Trichilia havanensis y Quercus germana; de las herbáceas sólo Eupatorium y las poaceas.

Por otro lado un 35% de las especies aparece en un sólo sitio, la mayoría de ellas son herbáceas. Cabe señalar que las especies que se presentan en todos los sitios también están dentro del bosque maduro.

En todos los sitios, las familias con mayor número de especies son Asteraceae, Poaceae, Leguminosae, Rubiaceae y Solanaceae. En el sitio 1 hay un mayor número de asteráceas que en los restantes debido a que algunas especies de esta familia sólo están presentes en el primer año; entre ellas se encuentran: Bidens pilosa, Jaegeria hirta, Sonchus oleraceus y Conyza canadensis. En general las demás familias se mantienen con el mismo número de especies en los diferentes sitios:

En varios trabajos de vegetación secundaria de comunidades tropicales se han encontrado a las familias Poaceae, Asteraceae y

CUADRO 4. Composición florística para cada uno de los diferentes sitios.

Especie	Familia	S I T I O							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Poaceae	Poaceae	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vitis tillifolia</i>	Vitaceae	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Serjania</i> spp.	Sapindaceae	X	X	X	X	X	X	X	X
Desc. 25	-	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Passiflora incarnata</i>	Passifloraceae	X	X	X	X	X		X	X
<i>Eugenia capuli</i>	Myrtaceae	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Eupatorium</i> spp.	Asteraceae	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Trichilia havanensis</i>	Meliaceae	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Quercus germana</i>	Fagaceae	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sicyos galeottii</i>	Cucurbitaceae	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rubus</i> sp.	Rosaceae	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rapanea myricoides</i>	Myrsinaceae	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ipomoea purpurea</i>	Convolvulaceae	X	X	X	X	X		X	X
<i>Gibasis schiedeana</i>	Commelinaceae	X	X		X	X	X	X	X
<i>Nectandra sanguinea</i>	Lauraceae	X	X		X	X	X	X	X
<i>Smilax mexicana</i>	Liliaceae	X		X	X	X	X	X	X
"guaje"	Leguminosae	X		X	X	X	X	X	X
<i>Physalis melanocystis</i>	Solanaceae	X		X	X	X	X	X	X
<i>Robinsonella</i> sp.	Malvaceae		X	X	X	X	X	X	X
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	Euphorbiaceae		X	X	X	X	X	X	X
<i>Oyedaea ovalifolia</i>	Asteraceae		X	X	X	X	X	X	X
<i>Clethra pringlei</i>	Clethraceae	X	X	X	X	X	X		X
Desc. 1	-	X	X	X	X			X	X
<i>Solanum diphyllum</i>	Solanaceae	X	X	X	X			X	X
<i>Colagania hirta</i>	Leguminosae	X	X			X	X	X	X
<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae			X	X	X	X	X	X
<i>Bernardia interrupta</i>	Euphorbiaceae			X	X	X	X	X	X
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Vitaceae	X	X	X		X	X	X	
<i>Cissampelos pareira</i>	Menispermaceae		X	X	X	X	X	X	
<i>Clematis dioica</i>	Ranunculaceae	X	X	X		X	X		X
<i>Smilax moranensis</i>	Liliaceae	X	X		X	X		X	X
<i>Zanthoxylum</i> aff <i>pringlei</i>	Rutaceae		X	X		X	X	X	X
<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae	X			X	X	X	X	X
<i>Smilax subpubescens</i>	Liliaceae		X		X	X	X	X	X
<i>Psychotria fruticetorum</i>	Rubiaceae	X	X	X		X	X	X	X
<i>Gnaphalium attenuatum</i>	Asteraceae	X	X	X				X	X
<i>Cestrum laxum</i>	Solanaceae	X	X	X		X	X		
<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidaceae	X	X		X	X	X		
<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae	X		X	X	X		X	X
<i>Polypodiaceae</i>	Polypodiaceae	X		X	X		X	X	
<i>Quercus sartorii</i>	Fagaceae		X	X		X	X		X
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Leguminosae		X	X	X			X	X

Cont'n;

Especie	Familia	S I T I O							
		1	2	3	4	5	6	7	8
"Tepozancillo"	-		X	X	X		X	X	
<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae		X			X	X	X	X
<i>Pithecoctenium crucigerum</i>	Bignoneaceae		X	X		X	X	X	
<i>Marsdenia</i> sp.	Asclepiadaceae			X	X	X	X		X
<i>Wimmeria discolor</i>	Celastraceae			X		X	X	X	X
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Hamamelidaceae	X	X			X	X		
<i>Cyperus esculentus</i>	Cyperaceae	X		X	X				X
<i>Desmodium canescens</i>	Leguminosae	X		X	X				X
<i>Trifolium</i> sp.	Leguminosae	X		X	X				X
<i>Solanum aculeatissimum</i>	Solanaceae	X		X	X				X
<i>Borreria laevis</i>	Rubiaceae		X			X	X	X	
<i>Chione mexicana</i>	Rubiaceae		X	X	X	X	X		
<i>Xylosma panamense</i>	Flacourtiaceae		X	X		X	X		X
<i>Meliosma oaxacana</i>	Sabiaceae		X	X		X	X		X
<i>Bidens squarrosa</i>	Asteraceae		X	X					X
<i>Morus celtidifolia</i>	Moraceae		X	X	X				X
<i>Rhamnus carolineana</i>	Rhamnaceae		X	X	X	X			
<i>Solanum nigrescens</i>	Solanaceae	X			X				X
<i>Valeriana sorbifolia</i>	Valerianaceae	X				X			X
<i>Inesine celosia</i>	Amaranthaceae	X					X	X	
<i>Stellaria ovata</i>	Caryophyllaceae	X			X		X		
<i>Hoffmannia konzattii</i>	Rubiaceae	X				X			X
<i>Arenaria lanuginosa</i>	Caryophyllaceae	X					X	X	
<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae	X			X	X			
<i>Fragaria mexicana</i>	Rosaceae	X				X	X		
<i>Cercis canadensis</i>	Leguminosae		X			X	X		
<i>Bocconia frutescens</i>	Papaveraceae		X	X	X				
<i>Pavonia spiniflex</i>	Malvaceae		X			X	X		
<i>Desmodium nudiflorum</i>	Leguminosae		X						X
<i>Bomarea hirtella</i>	Amaryllidaceae		X			X			X
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	Boraginaceae		X	X					X
<i>Hamelia patens</i> var <i>patens</i>	Rubiaceae			X					X
<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae			X					X
<i>Elephantopus mollis</i>	Asteraceae			X		X	X		
<i>Dentropanax arboreus</i>	Araliaceae				X	X			X
<i>Piper amalago</i>	Piperaceae				X				X
<i>Syngonium podophyllum</i>	Araceae				X				X
<i>Byttneria aculeata</i>	Sterculiaceae				X				X
<i>Piper umbellatum</i>	Piperaceae	X	X		X				

Especie	Familia	S I T I O							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Prunus</i> sp.	Rosaceae				X	X			
<i>Prunus serotina</i>	Rosaceae				X	X			
<i>Turpinia occidentalis</i>	Staphylleaceae					X	X		
<i>Russelia subcoriacea</i>	Scrophulariaceae							X	X
<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae							X	X
<i>Annona globiflora</i>	Annonaceae							X	X
<i>Pseuderanthemum alatum</i>	Acantaceae							X	X
<i>Chiococca pachyphylla</i>	Rubiaceae		X						X
Desc. 3	Bignoniaceae		X			X			X
<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae				X				X
<i>Pilea glabra</i>	Urticaceae				X				X
<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae		X					X	
<i>Sida</i> sp.	Malvaceae	X						X	
<i>Castilleja arvensis</i>	Scrophulariaceae			X				X	
<i>Melampodium perfoliatum</i>	Asteraceae				X			X	
<i>Solanum lanceifolium</i>	Solanaceae				X			X	
<i>Myriocarpa cordifolia</i>	Moraceae				X			X	
<i>Canna indica</i>	Cannaceae	X	X						
<i>Senecio</i> sp.	Asteraceae		X					X	
<i>Phaseolus coccineus</i>	Leguminosae				X		X		
<i>Buddleia cordata</i>	Loganiaceae			X			X		
<i>Ternstroemia sylvatica</i>	Theaceae			X			X		
<i>Stellaria</i> sp.	Caryophyllaceae	X			X				
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Leguminosae	X	X						
<i>Mikania cordifolia</i>	Asteraceae	X	X						
Desc. 2	Asteraceae	X	X						
<i>Prunus brachybotrya</i>	Rosaceae				X	X			
<i>Gonolobus uniflorus</i>	Asclepiadaceae				X	X			
<i>Jaegeria hirta</i>	Asteraceae	X							
Desc. 4	-	X							
<i>Cyperus seslerioides</i>	Cyperaceae	X							
<i>Stachys agraria</i>	Labiatae	X							
<i>Conyza canadensis</i>	Asteraceae	X							
<i>Oenothera rosea</i>	Onagraceae	X							
<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	X							
Desc. 5	-	X							
<i>Monnina</i> sp.	Polygalaceae	X							
<i>Phoebe bourgeaouviana</i>	Lauraceae	X							
<i>Prunus rhamnoides</i>	Rosaceae	X							
<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	X							
<i>Verbena carolina</i>	Verbenaceae	X							
<i>Gnaphalium semiamplexicaule</i>	Asteraceae	X							
<i>Lippia hypoleia</i>	Verbenaceae	X							
<i>Senecio confusus</i>	Asteraceae	X							
Desc. 6	-	X							
Desc. 7	-	X							
Desc. 8	-	X							
Desc. 9	-						X		
Desc. 10	-						X		
Desc. 11	-						X		
Desc. 12	-						X		
Desc. 13	-						X		

Leguminosae como las más importantes durante los primeros años de la sucesión; entre ellos están los estudios realizados por Sarukhán (1964); Sousa (1964); Rico Bernal y Gómez Pompa (1976); Uhl et al. (1982a, 1982b, 1984) y Swaine y Hall (1983). Las especies de estas familias son capaces de establecerse en lugares recién abiertos, donde la insolación es muy alta y el contenido de nutrimentos y humedad del ambiente son relativamente bajos. Son especies colonizadoras que producen grandes cantidades de semillas con mecanismos de dispersión muy eficientes y que pueden permanecer por largos períodos en estado de latencia, crecen rápidamente, aunque nunca alcanza grandes tallas y tienen ciclos de vida cortos. Además se ha visto que las leguminosas son fijadoras de nitrógeno muy eficientes aún en suelos pobres gracias a los microorganismos asociados a sus nódulos radiculares. Estas características representan una ventaja en su establecimiento -- durante los primeros años y en zonas muy diversas (Sarukhán, 1964; Ricklefs, 1975).

En las zonas mejor conservadas del bosque, el estrato -- -- herbáceo es relativamente pobre en especies en comparación con -- los estratos arbustivo y arbóreos; en cambio en las zonas perturbadas las especies herbáceas son las más numerosas.

Comparando la lista florística del presente estudio con la reportada por Puig et al. (en prensa) para el bosque maduro, se observa que 90 (56%) de los géneros y 51 (32%) especies de la -- vegetación secundaria se encuentran reportadas para el bosque -- primario. Muchas de las especies dominantes en el bosque mejor conservado se encuentran en las zonas perturbadas, entre ellas Quercus germana Q. sartorii, Cercis canadensis, Clethra pringlei, Liquidambar styraciflua; sin embargo otras como Magnolia -- -- -- schiedeana, Podocarpus reichei, Acer skutchii y Carya ovata no -- se registraron en los sitios de estudio.

En el desarrollo del trabajo se cita a algunas de las especies como primarias y a otras como secundarias o pioneras. Entre las primarias se encuentran las especies que son típicas y dominantes en el bosque mesófilo de la región de estudio; y entre -- las secundarias se consideran a aquellas especies que se ven favorecidas con la perturbación del bosque, que se establecen desde -- los primeros años de haber sido abierto el terreno y que presentan un rápido desarrollo en altura y en número de individuos, entre -- ellas se encuentran: Trema micrantha, Myriocarpa cordifolia, -- Bocconia frutescens, Buddleia cordata, Crataegus mexicana, -- Cnidoscolus multilobus, Robinsonella sp., Lonchocarpus rugosus y "guaje" (Leguminosae).

Otras especies como: Cestrum laxum, Solanum sp., Bidens -- pilosa, varias de Eupatorium, Stellaria ovata, Passiflora incarnata, Rubus sp., Gnaphalium attenuatum, G. semiamplexicaule var. -- undulatifolium, Salvia sp. Passiflora incarnata, Rubus sp., -- Valeriana sorbifolia, Cissampelos pareira y Sicyos galeottii también son características de zonas de bosque perturbado. Algunas de las especies y géneros antes mencionados han sido señalados -- como secundarias tanto de bosques mesófilos como de selvas por -- diversos autores (Miranda y Sharp, 1950; Sarukhán, 1964; Rzedowski, 1970; Rico Bernal y Gómez Pompa, 1976; Hallé et al., 1978; Martí nez Ramos, 1980 y Ramos Prado et al., 1982)

Cabe aclarar que Liquidambar styraciflua es una especie que se ve fuertemente favorecida en zonas perturbadas y podría considerarse como una especie indicadora de perturbaciones dentro del bosque mesófilo; sin embargo por ser una especie dominante en el bosque mejor conservado se le consideró como una especie primaria.

Puig et al. (1983) señalan que los ecotones del bosque mesófilo y los otros tipos de vegetación que lo rodean no se presentan de manera muy marcada. En la cota más baja (hacia los ----- 800 m.s.n.m.) se observa una mezcla de elementos del bosque tropical con elementos del bosque mesófilo; esta situación se agudiza

en comunidades secundarias, ya que un mayor número de especies bajan hacia los 800 m.s.n.m. (incluso a altitudes menores) como Cléthra pringlei, Meliosma oaxacana, Ternstroemia sylvatica, -- Rhamnus carolineana, Rapanea myricoides, Quercus germana y Q.-- sartorii. Asimismo algunas especies sólo se distribuyen por -- arriba de los 900 m.s.n.m. como Liquidambar styraciflua y -- -- Turpinia occidentalis.

2. Afinidades Fitogeográficas

El estudio de las afinidades florísticas del bosque mesófilo, ha llamado la atención de varios investigadores interesados en el conocimiento de la naturaleza y origen de la vegetación de México, entre ellos se encuentran: Miranda y Sharp (1950); Hernández X: et al. (1951); Puig (1976) Rzedowski y McVaugh (1966) y Rzedowski (1970, 1979, 1983).

Se ha señalado que el bosque mesófilo de montaña es una comu nidad de gran interés florístico, debido a que en él confluyen -- elementos de origen boreal y neotropical así como asiáticos ----- (Miranda y Sharp, 1950; Sharp et al., 1950). Rzedowski (1983) con sidera que los elementos meridional, boreal y endémico son los que participan principalmente en el bosque mesófilo.

La confluencia de elementos boreales y tropicales en el bosque mesófilo es el resultado de las migraciones de elementos templados hacia el sur y de elementos tropicales hacia el norte ---- (Sharp et al., 1950).

Con el interés de tener una idea de cuales son los elementos que predominan dentro de la vegetación secundaria y con los antecedentes del estudio de afinidades florísticas del bosque no perturbado realizado por Bracho et al. (en prensa) se analizaron las - afinidades de la vegetación secundaria a nivel de familia y género. Para ello se clasificaron a las familias dentro de los grupos propuestos por Sharp (1953) y a los géneros con base en los grupos definidos por Puig (no publicado) de acuerdo a las características

de la composición florística. En la lista de especies del anexo 2 se encuentran señaladas las afinidades de cada familia y género.

A partir de las figs. 7 y 8 se observa que la vegetación secundaria posee mayor afinidad tropical dada principalmente por la alta proporción de elementos neotropicales y pantropicales. El 59% de las familias es de afinidad tropical, el 17% templada y el 21% cosmopolita. Al igual que en la vegetación secundaria, los elementos de afinidad tropical son los más -- numerosos dentro del bosque maduro; sin embargo existe una -- mayor proporción de elementos de afinidad boreal en el bosque maduro.

La afinidad fitogeográfica de los géneros presentes en -- cada uno de los sitios se muestra en la fig. 9; de ella se -- aprecia que en todos los sitios hay una mayor proporción de -- elementos pantropicales y neotropicales; los de afinidad bo-- real son los menos numerosos y desde el primero hasta los doce años se mantienen más o menos en igual proporción con respecto al resto de las afinidades. Las especies arbóreas de mayor -- altura dentro de los sitios de estudio son una mezcla de ele-- mentos de afinidad tropical y boreal, en tanto que en el bos-- que maduro son principalmente boreales.

3. Fisonomía de la Vegetación

En el sentido más amplio, la fisonomía se define como la apariencia externa de la vegetación. De esta forma, la fisonomía es el resultado en parte, de la distribución de la biomasa en el espacio tanto vertical como horizontal, de la fisiología y cambios estacionales, así como de las diferentes formas de crecimiento de las plantas dentro de la comunidad ---- (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

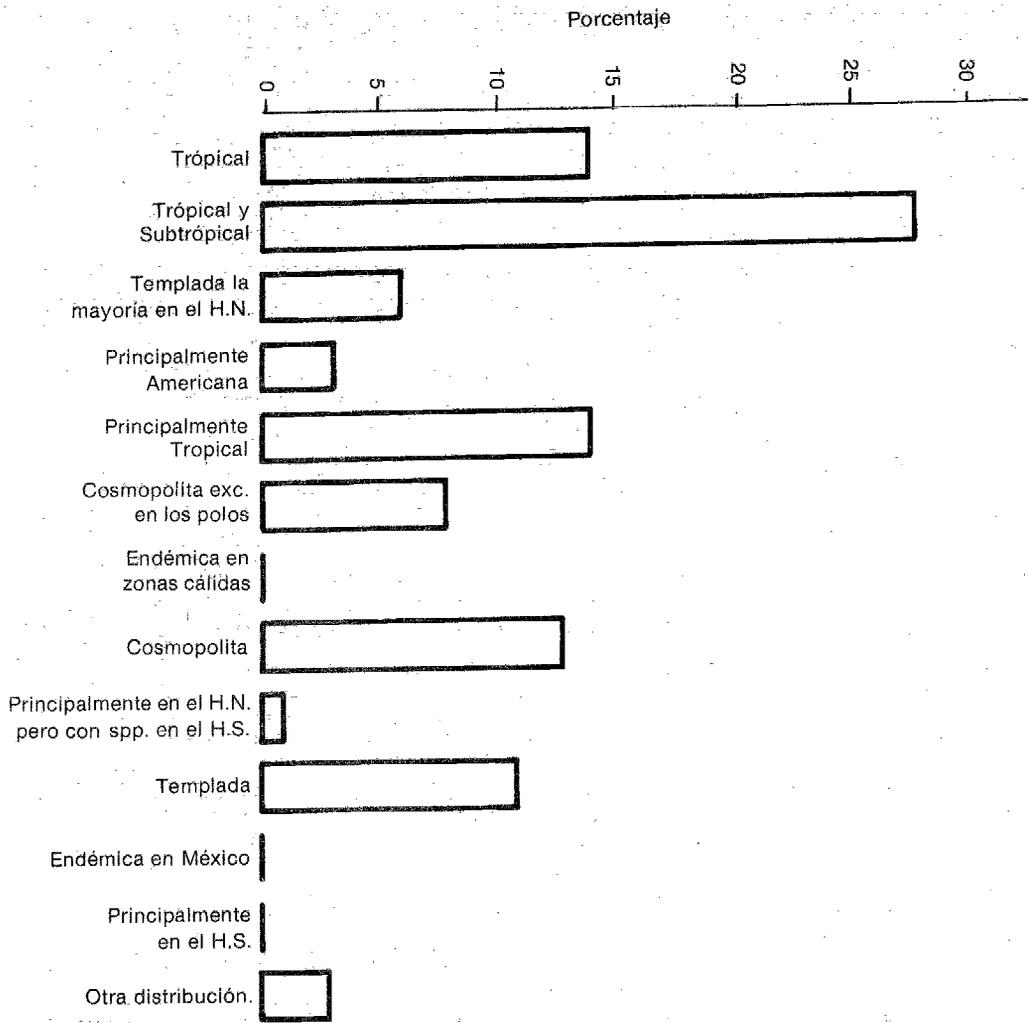


Fig. 7 Distribución de familias de la vegetación secundaria del bosque mesófilo de montaña en Gómez Farías, Tamps. con base en la clasificación de Sharp (1953).

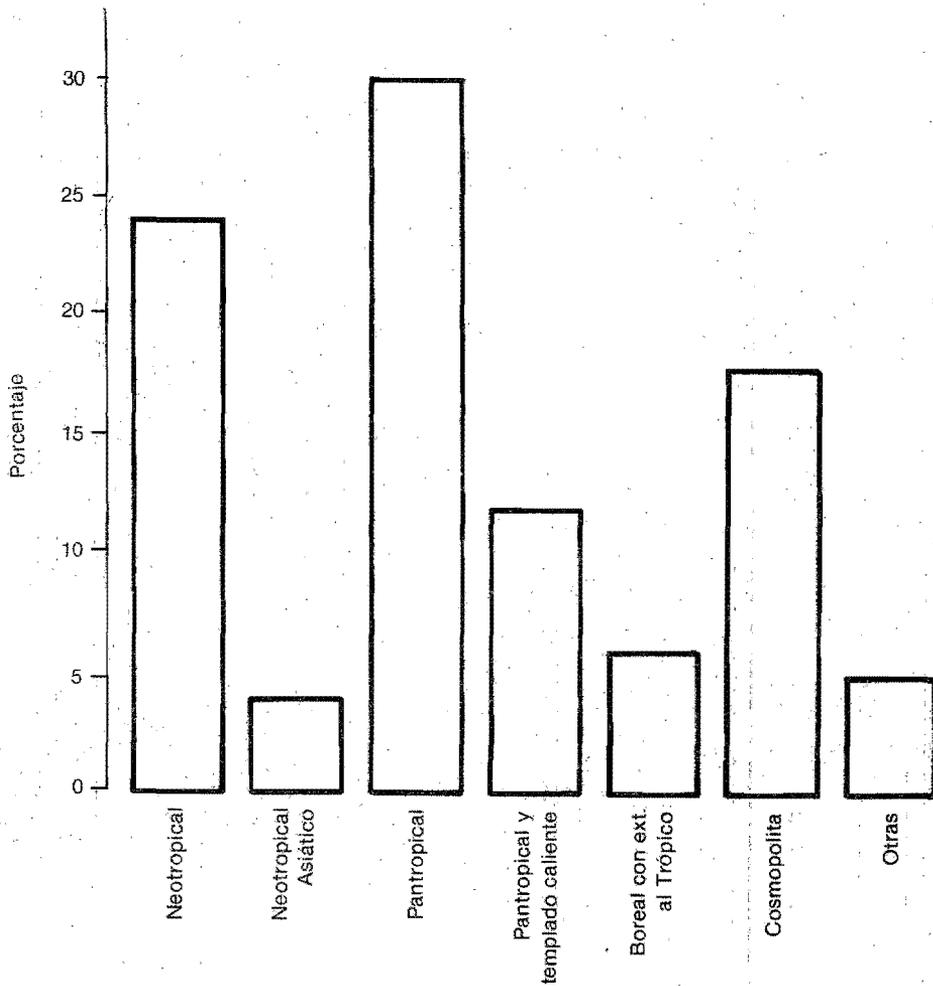


Fig. 8. Distribución de géneros de la vegetación secundaria del bosque mesófilo de montaña en Gómez Farias, Tamps. con base en la clasificación propuesta por Puig (inédito).

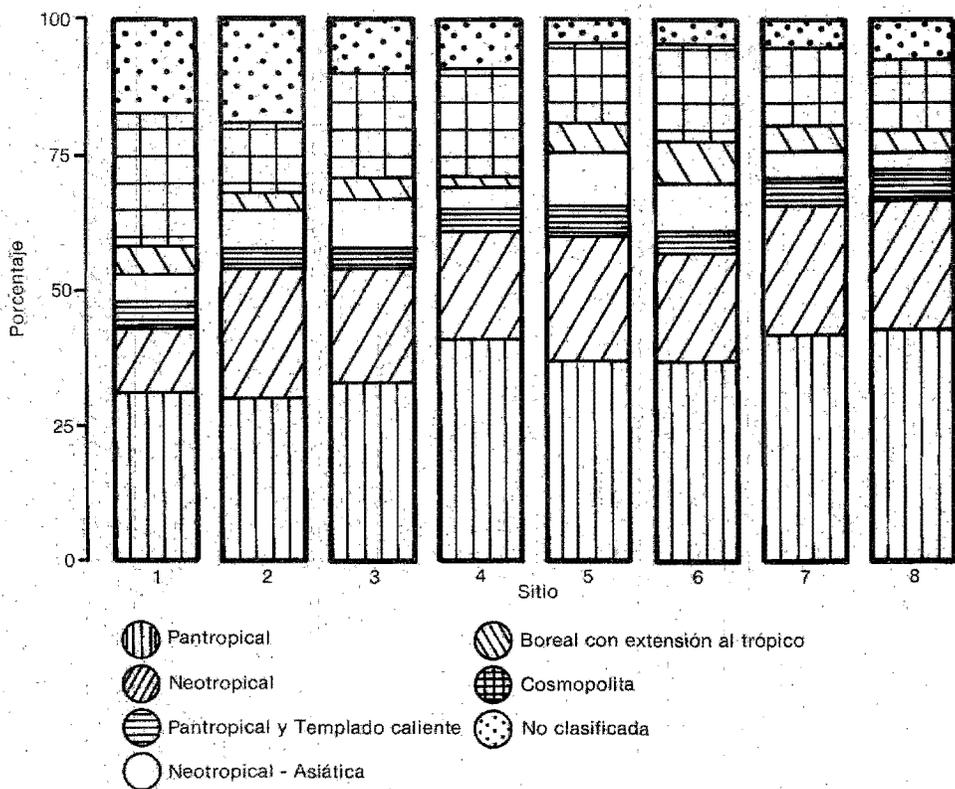


Fig. 9. Proporción de afinidades fitogeográficas de los géneros de la vegetación secundaria del bosque mesófilo en Gómez Farias, Tamps., para cada uno de los sitios estudiados, de acuerdo a la clasificación de Puig (inédito).

La apariencia externa de una comunidad vegetal se puede representar mediante perfiles diagramáticos de la vegetación. Tales diagramas dan una clara impresión de muchas de las características fisonómicas (Greig-Smith, 1983). Las figuras de la 10 a la 17 corresponden a los perfiles diagramáticos de cada uno de los sitios de estudio con distintas edades. A partir de ellos se dió la descripción general de la vegetación secundaria del bosque mesófilo en sus diferentes etapas de desarrollo desde el primero hasta los doce años.

En el primer año (fig. 10), la vegetación secundaria se caracteriza por un conjunto denso de hierbas de 1.5 m de altura promedio, las especies más abundantes son: Bidens pilosa y Eupatorium spp., escasos arbustos y árboles de poca altura de Cestrum laxum y Liquidambar styraciflua son los principales representantes de las especies leñosas en crecimiento y las trepadoras que sobresalen, en su mayoría pertenecen a Passiflora.

En el sitio de 2 años de edad (fig. 11) también predominan las hierbas que llegan a medir hasta 2 m de altura; las especies de Eupatorium son las más abundantes. En este sitio están presentes especies arbóreas como Liquidambar styraciflua y Cercis canadensis entre otras; estas especies poseen individuos con alturas máximas de 5.5 m. Al igual que en el sitio anterior Phaseolus vulgaris forma densas masas sobre pequeños arbustos y árboles; esta especie es cultivada junto con el maíz.

Para el sitio de tres años de edad (fig. 12) la abundancia de las hierbas ha disminuido con respecto a los sitios anteriores, sin embargo Eupatorium spp. sigue como dominante. Entre los 2 y 5 m de altura destacan algunos árboles de Lonchocarpus rugosus y de "guaje" (Leguminosae); las trepadoras se encuentran ampliamente distribuidas, destacando Cissampelos pareira.

La fisonomía del sitio de cinco años de edad, (fig. 13) se caracteriza por la presencia de Syngonium podophyllum y varias especies de Poaceae principalmente, las cuales no rebasan los 50 cm de altura. Los árboles con alturas entre los 4 y 7 m son abundantes, pertenecen en gran proporción a Cnidioscolus - - - multilobus y Myriocarpa cordifolia; los de mayor altura, de - - aproximadamente 12 m pertenecen en su mayoría a Robinsonella sp. Las copas de los árboles anteriormente mencionados carecían por completo de follaje a consecuencia del fuerte descenso de temperatura ocurrida a fines de diciembre de 1983 y se reconocieron por las características de los troncos señaladas por la gente de la región.

El sitio de seis años (fig. 14), posee un escaso número de hierbas. Entre los 5 y 10 m de altura hay un gran número de - - árboles de Bernardia interrupta, Eugenia capuli, Clethra pringlei, Trema micrantha y Liquidambar styraciflua; estas dos últimas - - especies sobrepasan los 10 m de altura. Las trepadoras se encuentran sobre las copas de los árboles y arbustos, son tanto herbáceas como leñosas, sobresaliendo varias especies del género Smilax y Oyedaea ovalifolia.

En el sitio de siete años de edad (fig. 15) los pastos son abundantes, los árboles se concentran principalmente en alturas entre los 4 y 7 m, la mayoría pertenecen a Clethra pringlei y - Liquidambar styraciflua y sólo pocos árboles de Liquidambar, Quercus sartorii y Trema rebasan los 10 m de altura.

En el sitio de ocho años de edad (fig. 16), las hierbas pertenecen principalmente a Gibasis schiedeana, Syngonium -- podophyllum y a varias especies de la familia Poaceae; la mayoría de los árboles presentan alturas entre los 4 y 8 m encontrándose a Myriocarpa cordifolia, Robinsonella sp. y "guaje" como las especies más numerosas. Algunos árboles, principal-

LISTA DE PLANTAS REPRESENTADAS EN LOS PERFILES.

1. Syngonium podophyllum.
2. Hamelia patens var patens.
3. Eupatorium spp.
4. Poaceae.
5. Commelina diffusa y Gibasis schiedeana.
6. Bidens pilosa.
7. Polypodiaceae.
8. Borreria laevis.
9. Cyperus esculentus.
10. Amaranthus hybridus.
11. Stellaria spp.
12. Fragaria mexicana.
13. Gnaphalium spp.
14. Cestrum laxum.
15. Solanum spp.
16. Physalis melanocystis.
17. Melampodium perfoliatum.
18. Psychotria fruticetorum.
19. Nectandra sanguinea.
20. Trichilia havanensis.
21. Cnidioscolus multilobus.
22. Lonchocarpus rugosus.
23. Dendropanax arboreus.
24. Rapanea myricoides.
25. Morus celtidifolia.
26. Bernardia interrupta.
27. Robinsonella sp.
28. "guaje".
29. Trema micrantha.
30. Liquidambar styraciflua.
31. Zanthoxylum pringlei.
32. Cercis canadensis.
33. Eugenia capuli.
34. Quercus germana.
35. Buddleia cordata.
36. Chione mexicana.
37. Prunus persica.
38. Quercus sartorii.
39. Myriocarpa cordifolia.
40. Clethra pringlei.
41. Sapindus saponaria.
42. Wimmeria discolor.
43. Meliosma oaxacana.
44. Prunus brachybotrya.

BIBL
CENTRO

BIOTECA
DE ECOLOGIA

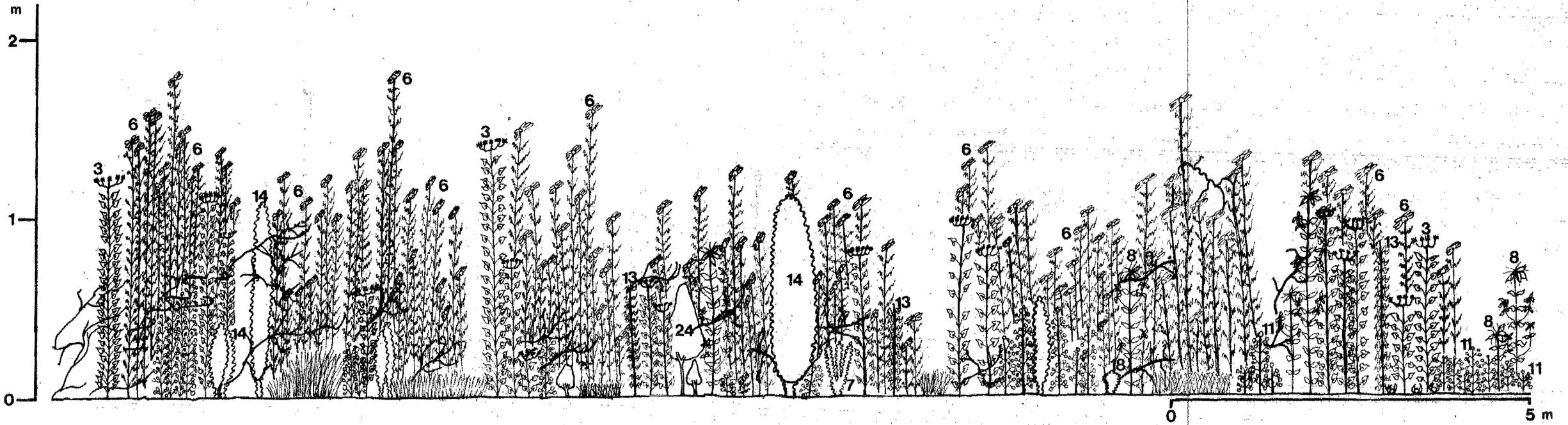


Fig.10. Perfil diagramático de la vegetación del sitio 1 (1 año de edad)

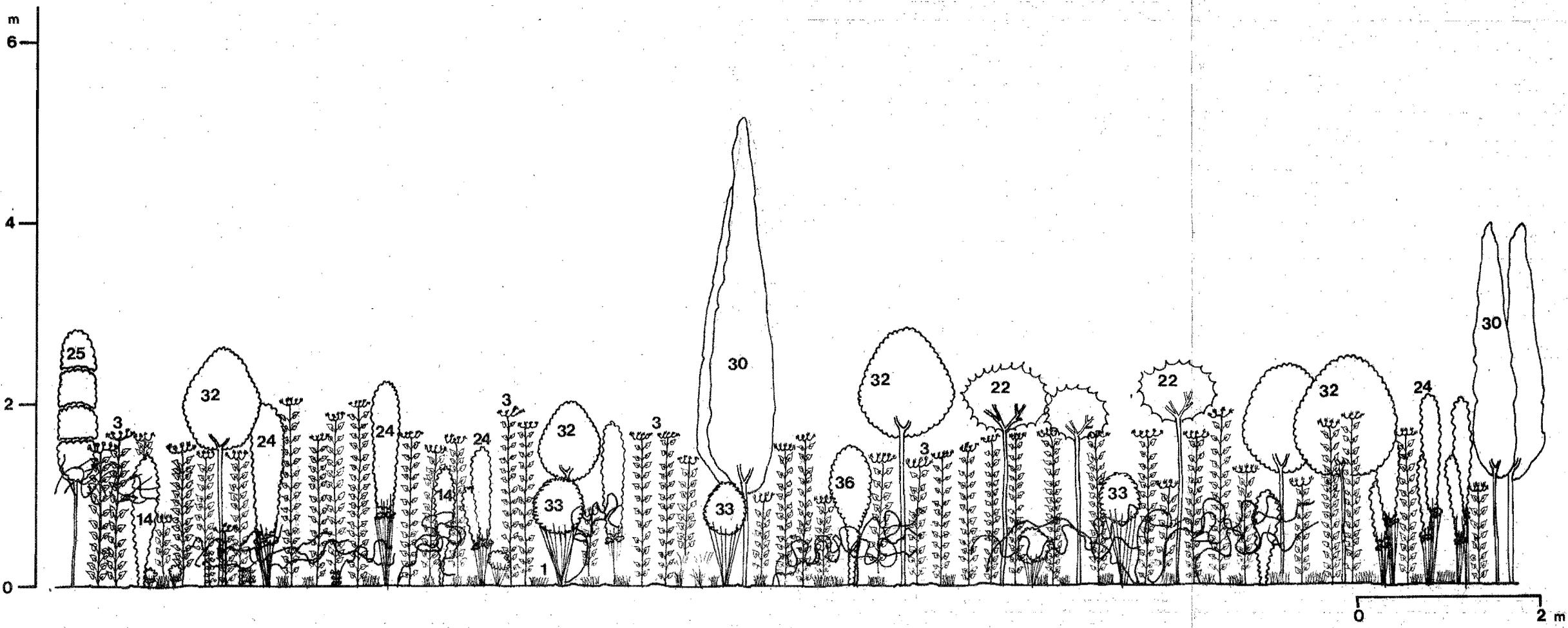


Fig.11. Perfil diagramático de la vegetación del sitio 2 (2 años de edad)

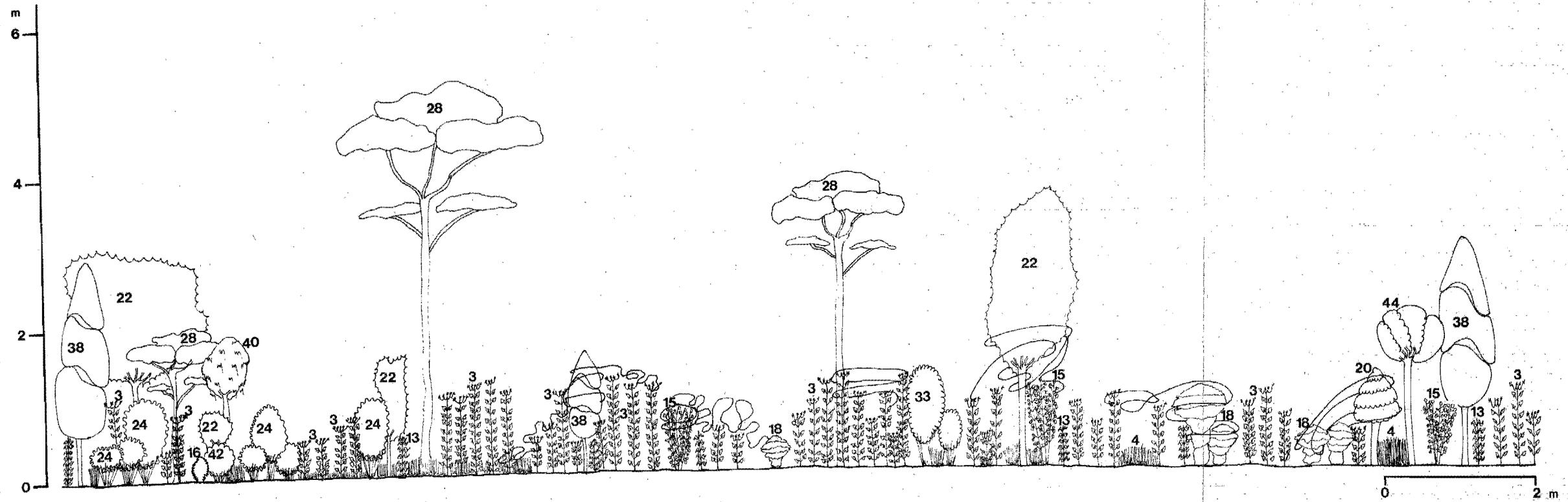


Fig. 12. Perfil diagramático de la vegetación del sitio 3 (3 años de edad)

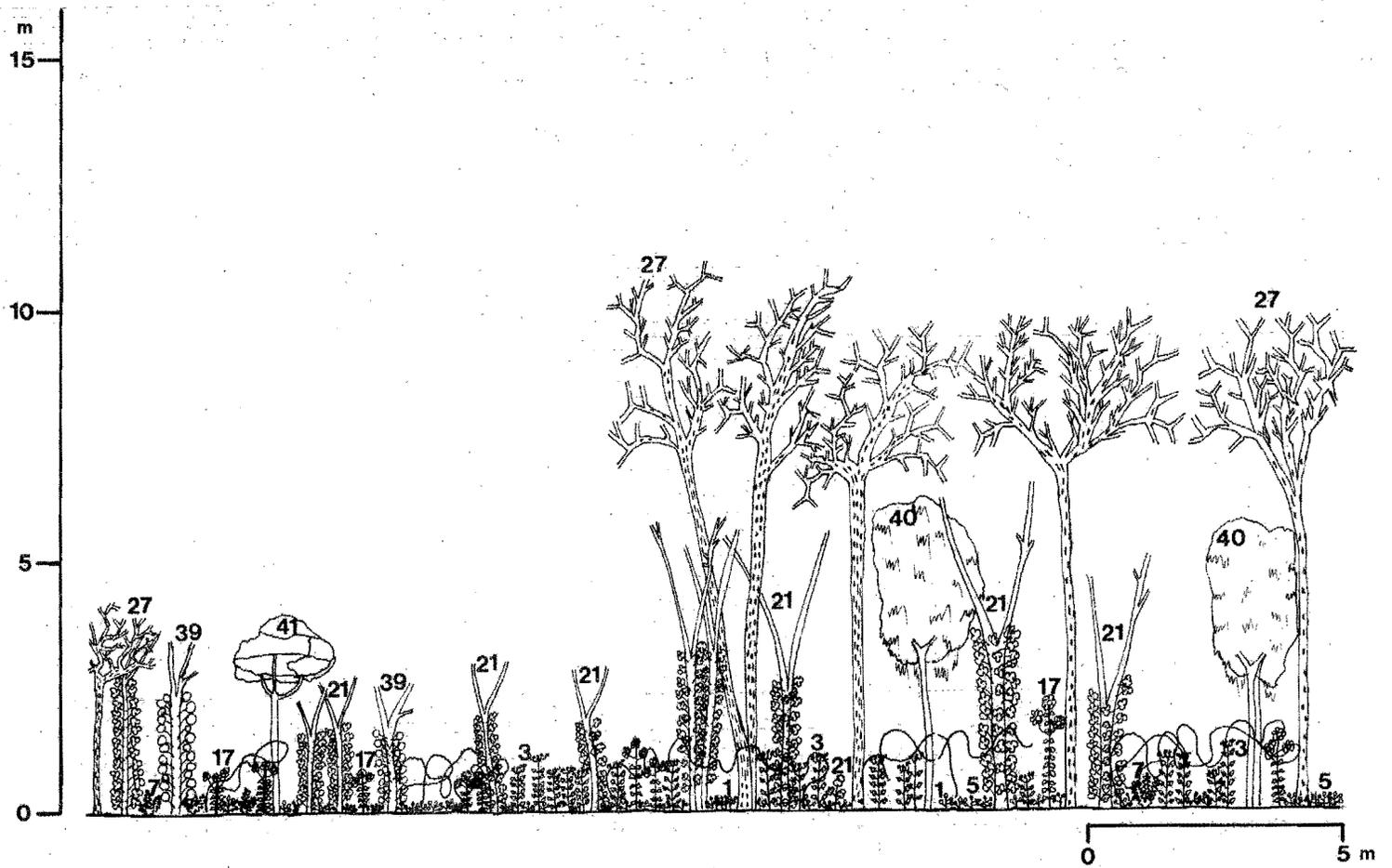


Fig. 13. Perfil diagramático de la vegetación del sitio 4 (5 años)

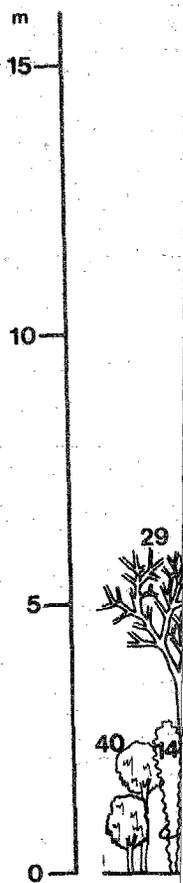


Fig. 15

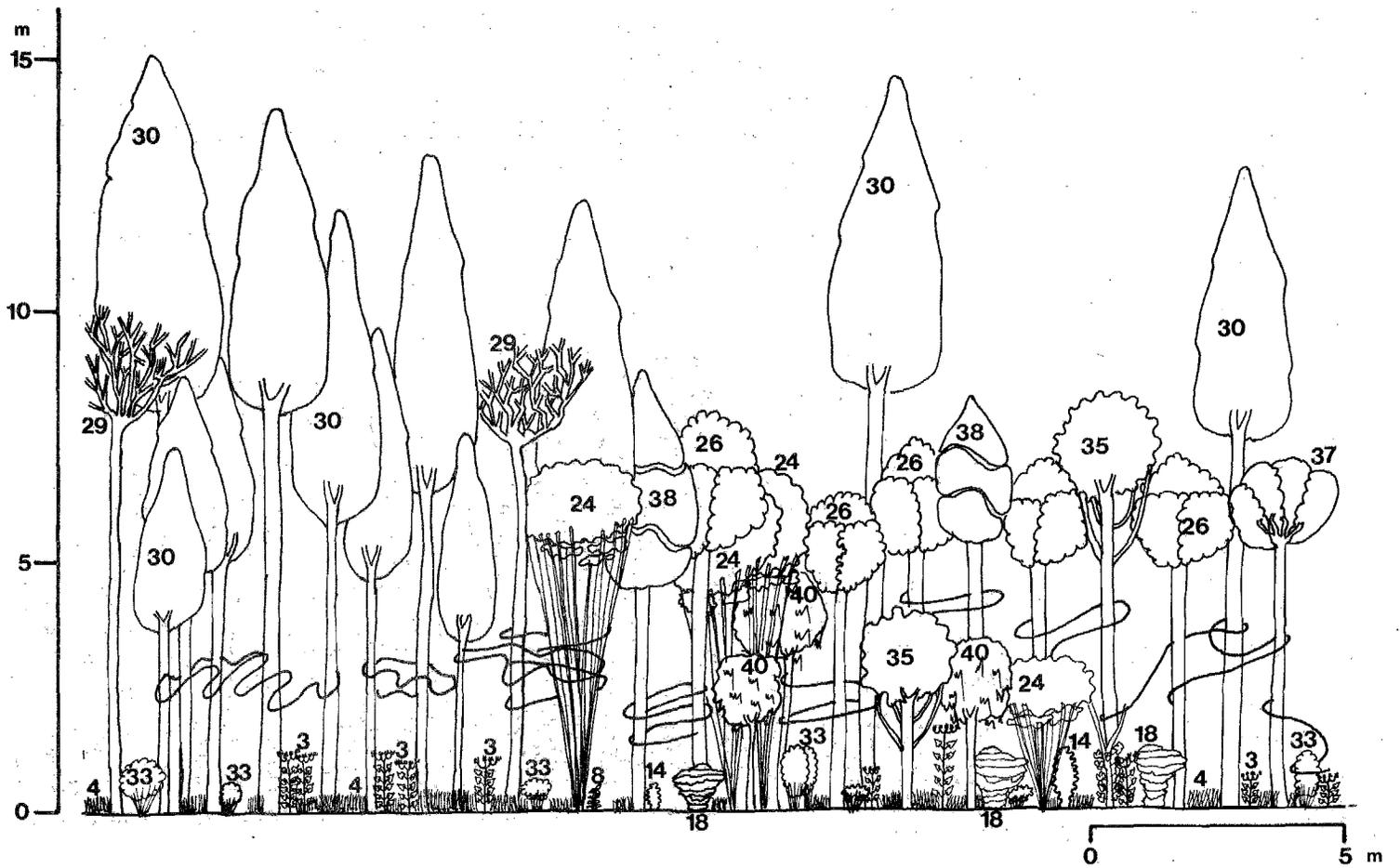


Fig. 14. Perfil diagramático de la vegetacion del sitio 5 (6 años de edad)

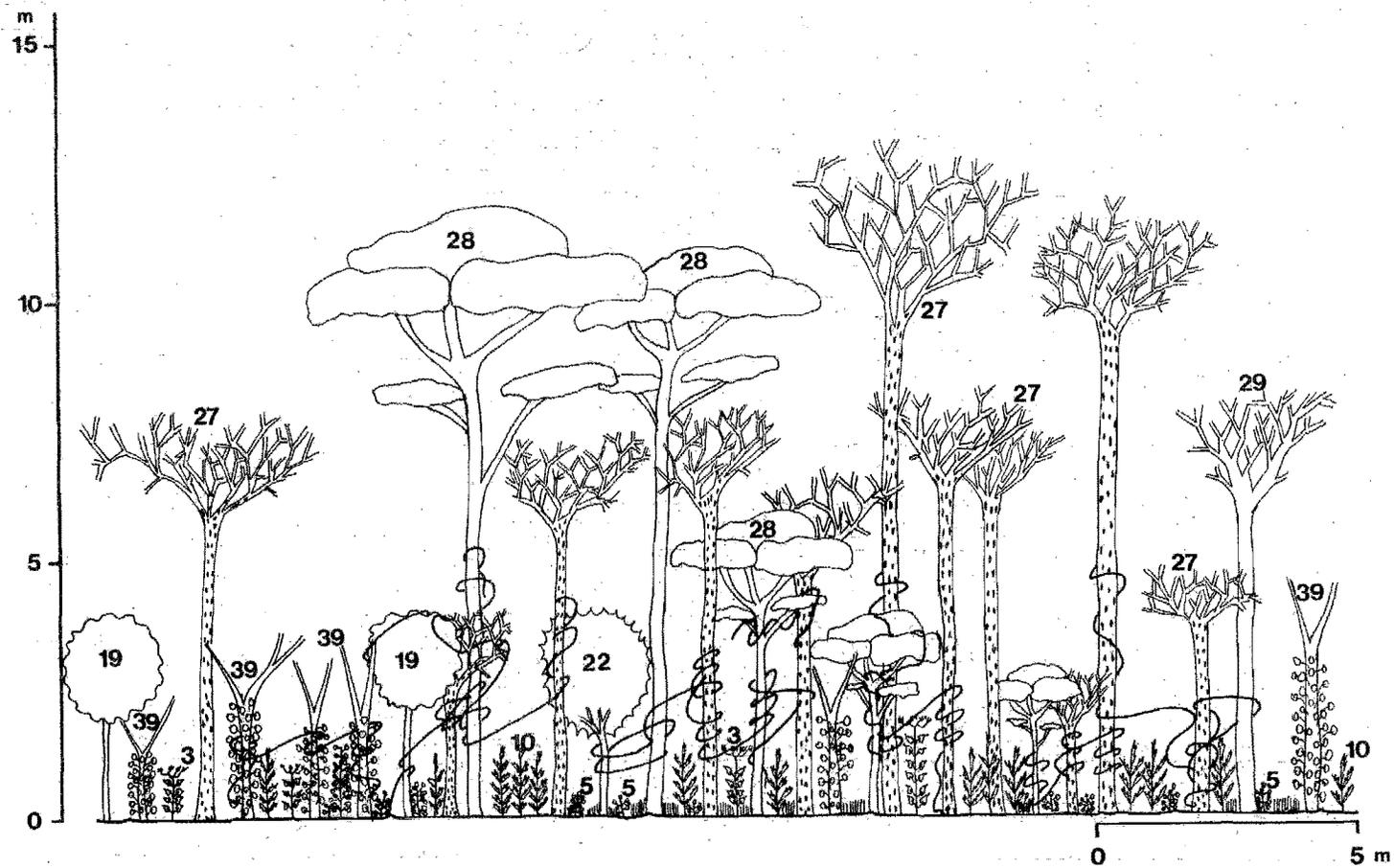


Fig. 16. Perfil diagramático de la vegetación del sitio 7 (8 años de edad).

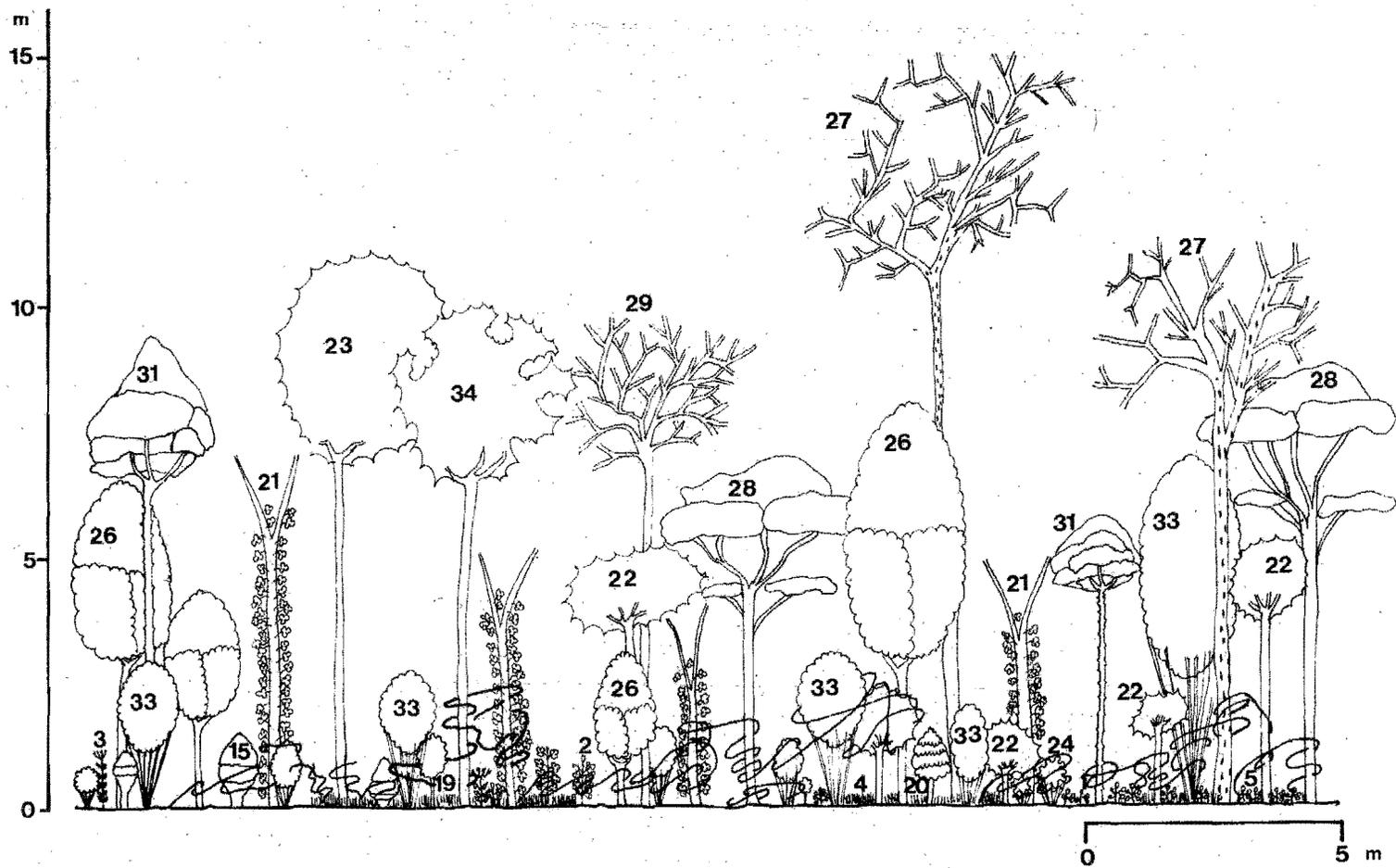


Fig.17. Perfil diagramático de la vegetación del sitio 8 (12 años de edad)

mente de las últimas dos especies, llegan a medir más de los 10 m de altura. Las trepadoras forman densas masas sobre las copas de los árboles de poca altura destacando Valeriana - - sorbifolia y una especie desconocida (25), entre otras.

Por último en el sitio con 12 años de edad (fig. 17), los árboles se encuentran distribuidos en un amplio rango de alturas; por debajo de los 10 m se encuentran como dominantes - - Eugenia capuli, Cnidocolus multilobus y Bernardia interrupta y por arriba de los 10 m Trema micrantha, Cercis canadensis y Robinsonella sp.; el dosel es muy abierto. Las trepadoras -- son abundantes predominando entre ellas Oyedaea ovalifolia, que se encuentran sobre arbustos y árboles de poca altura formando densas masas que dificultan el paso por el interior del sitio, dando a la vegetación un aspecto de "impenetrabilidad" al -- igual que en el sitio anterior de ocho años.

4. Distribución Vertical de la Vegetación

Uno de los componentes de la estructura de la vegetación, lo constituye el arreglo vertical de las plantas o estratificación, entendida como la distribución diferencial de las copas con respecto a la altura.

La estratificación es el resultado de un largo y continuo proceso de competencia y al mismo tiempo de adaptación de las especies (Alechmin, 1926 en Cain, 1939). La competencia por la luz es un factor crítico en la determinación de los estratos y se encuentra muy relacionada con el decremento de la intensidad lumínica dentro del bosque (Krebs, 1978). Sobre este aspecto Sarukhán (1968:109), menciona que:

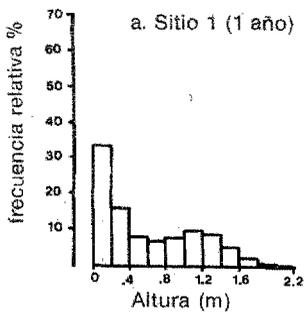
"Dos especies están en el mismo nivel de competencia cuando tienen las mismas oportunidades de aprovechar los diversos elementos del medio ambiente y cuando

éste actúa de una manera similar sobre ellas. Un diferente nivel de competencia determina un diferente grado de influencia de las especies de una comunidad, es importante categorizar aquellas por sus niveles - de competencia, es decir por la posición de sus individuos con respecto a la incidencia de los factores ambientales dentro de la comunidad".

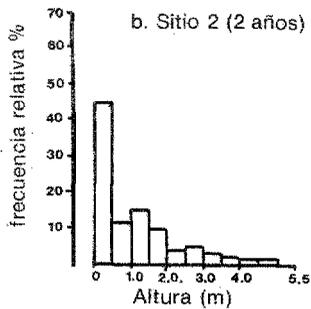
Diferenciar los estratos presentes en una comunidad no es sencillo, por lo que diversos investigadores han sugerido criterios para su determinación. Davis y Richards (1933 en Kershaw, 1973), propusieron el uso de perfiles diagramáticos como una - forma de representación visual de la estratificación. Los perfiles correspondientes a los sitios de estudio se usaron en este trabajo también con ese fin (fig. 10-17).

Otro criterio fue establecido por Newman (1954 en Sarukhán, 1968) quien considera la altura de los estratos en el nivel en donde las ramas laterales ya no son tiradas por el árbol. Sarukhán (1968) determinó los estratos de la comunidad tomando las alturas promedio de los individuos de las diferentes especies y agrupándolas dentro de ciertos límites dados por las -- alturas máximas del grupo.

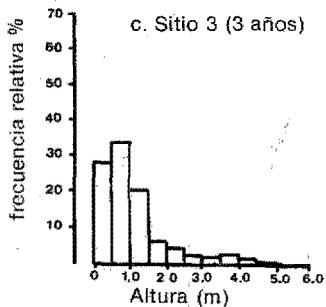
En este trabajo se midieron las alturas máximas de todos los individuos registrados en los 8 sitios, con estos datos se elaboraron los histogramas de distribución de alturas para cada sitio (fig. 18). De éstas se observa que: en el sitio de un -- año de edad (fig. 18a) el 50% de los individuos miden menos de 40 cm de altura, el resto se distribuye hasta 1.6 m y sólo unos cuantos tienen la altura máxima (2.2 m) registrada en este --- sitio. En los sitios de dos y tres años (fig. 18-b y c) más del 80% de los individuos tienen alturas menores a los 2 m y son -- muy pocos los individuos que miden 5.5. ó 6 m de alto. En los histogramas de frecuencias de alturas para los sitios de cinco a doce años de abandono (fig. 18-d y h), se observa claramente que hay un gran número de plantas con alturas menores o iguales a un metro (más del 65%, con excepción del sitio de 6 años); le



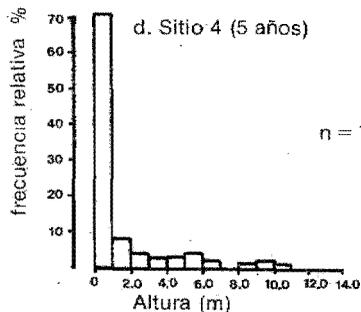
n = 2757



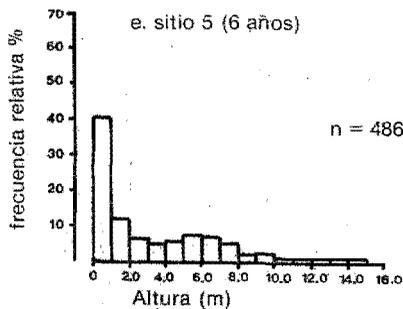
n = 734



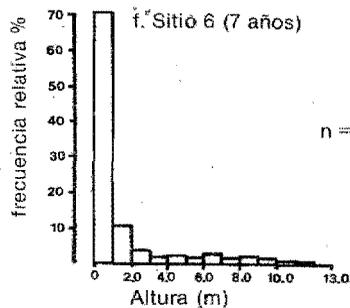
n = 600



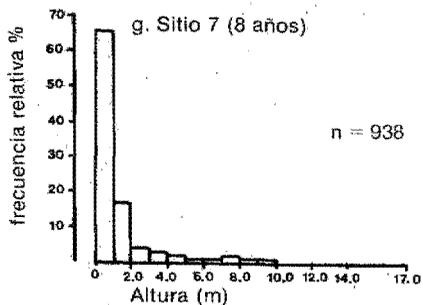
n = 758



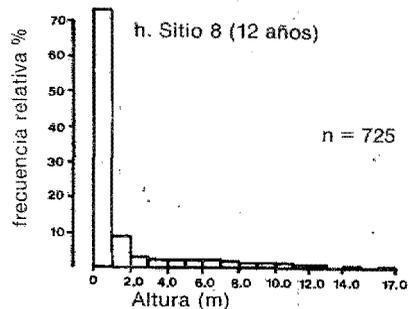
n = 486



n = 1015



n = 938



n = 725

Fig. 18 Distribución de frecuencias de altura por sitio.

siguen en abundancia los individuos con altura máxima entre 1 y 2 m, son pocos los que alcanzan tallas entre los 2 y 10 m; y -- muy escasos los árboles con más de 10 m.

Observando el conjunto de histogramas no se puede afirmar que exista una estratificación evidente en las comunidades estudiadas con excepción de los sitios de dos y tres años en donde se marcan algunas diferencias entre los intervalos (fig. 18-b y c), en el resto de comunidades la gran mayoría de individuos -- presenta alturas entre 0 - 1 m y en el resto de intervalos no -- hay marcadas diferencias que sugieran una estratificación. Esto es de esperarse dado que existe una gran cantidad de árboles -- jóvenes que se encuentran en crecimiento y están representados a diferentes alturas. Esto es una característica de las asociaciones secundarias jóvenes, pues en éstas no existen las especies exclusivas de un estrato; casi todas se encuentran representadas en los diferentes estratos (Sarukhán, 1968). Sin -- embargo debido a que las especies en una comunidad sólo pueden ser comparadas cuando están en un mismo nivel de competencia (por la posición de sus individuos con respecto a la incidencia de los factores ambientales dentro de la comunidad), así como -- para hacer comparaciones entre los ocho sitios estudiados. En este trabajo se estableció una estratificación artificial sobre la base de la fig. 19, que representa las alturas máximas de -- los individuos de los ocho sitios durante la época seca; esta -- estratificación se aplicó para todos los sitios con el fin de poder hacer comparaciones entre éstos. Los estratos establecidos fueron:

ESTRATO	INTERVALOS (m)
A	0.0-.50
B	0.0-5.00
C	0.0-10.00
D	0.0- >10.00

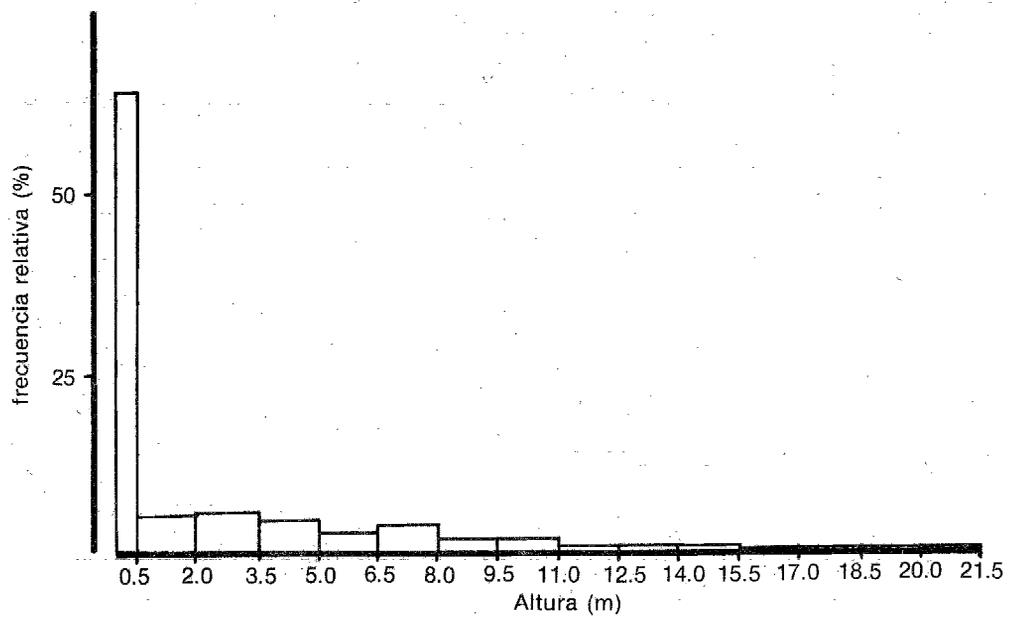


Fig. 19 Distribución de frecuencias de alturas de todos los individuos registrados en la época seca de los 8 sitios.

5. Análisis por Estrato

De acuerdo a la estratificación general definida con anterioridad en este apartado se analizaron: dominancia (anexo 4), número de individuos, cobertura y formas de crecimiento, para cada estrato. La clasificación de las especies en arbustivas y arbóreas se hizo de acuerdo al trabajo de Puig et al. (1983)

Las trepadoras son elementos importantes dentro de la estructura de la vegetación del bosque mesófilo y al igual que las otras formas de crecimiento reflejan los cambios que sufre la vegetación secundaria en su desarrollo al través del tiempo; por lo cual fueron consideradas en este análisis. Incluir a -- las trepadoras dentro de un estudio de estructura trae consigo ciertas dificultades en la cuantificación y toma de dimensiones, sin embargo eligiendo algunos criterios fijos para ello, es posible considerarlas. En la mayoría de los trabajos sólo se toman en cuenta a las trepadoras en la composición florística. En este estudio las trepadoras se analizaron tanto florística como estructuralmente.

5.1. Estrato A. (0 - 0.5 m)

En el estrato A de todos los sitios estudiados, las especies con los valores más altos de dominancia son hierbas, entre las que destacan Eupatorium spp particularmente en los sitios de dos y tres años; y las especies de la familia Poaceae para los sitios con más de 3 años de abandono. Destaca que en la mayoría de los sitios hay una marcada concentración de la dominancia en estas especies (anexo 4)

En este estrato algunas especies arbustivas y arbóreas ejercen una influencia relativamente importante en las comunidades de 2 a 7 años como Psychotria fruticetorum, Cnidocolus multilobus,

Rapanea myricoides, Clethra pringlei, Lonchocarpus rugosus y Eugenia capuli.

El número de individuos con alturas menores a los 50 cm es mucho mayor durante el primer año que en los restantes; de un total de 1,555 individuos presentes en el primer año, a los doce sólo hay 478, que representan el 30% del total en el primer año. Sin embargo en la gran mayoría de los sitios este estrato aporta con más del 40% de los individuos, a excepción de los sitios con dos, tres y cinco años de abandono (fig. 20).

Desde el primero hasta los doce años de desarrollo de la vegetación secundaria, el total de individuos que conforman este estrato, pertenecen tanto a especies herbáceas y arbustivas así como a especies arbóreas. Analizando la proporción de individuos que pertenecen a las especies con diferente forma de crecimiento (fig. 21a) se puede observar la alta proliferación -- que tienen las especies herbáceas durante los doce años; más -- del 80% de las plantas de este estrato pertenecen a especies herbáceas de rápido crecimiento y reproducción, tolerantes a altas insolaciones como: Trifolium sp., Stellaria ovata, Gibasis -- -- -- schiedeana, Commelina diffusa, Syngonium podophyllum y algunas especies de la familia Poaceae, también se encuentra Bidens pilosa (sólo en el primer año) y Eupatorium spp. Sólo en el sitio 5 de seis años de edad, la cantidad de hierbas es menor al 50%; este porcentaje en gran parte lo constituyen los pastos que se registraron sobre todo en los lugares donde el dosel es un poco -- más abierto; pues en general en este sitio los árboles con alturas entre los 5 y 10 m crecen muy juntos entre sí, lo cual disminuye en cierta medida la cantidad de luz que incide en la superficie limitando el crecimiento de especies herbáceas colonizadoras.

La proporción de individuos pertenecientes a especies arbustivas dentro del estrato A en general es menor al 10% para los distintos sitios; sin embargo en números absolutos, la cantidad de pequeños arbustos es mayor durante el primer año y tiende a ser menor en los siguientes cuatro.

El número de individuos de especies arbóreas del estrato A, presenta una tendencia al aumento desde el primero hasta los doce años y en especial entre los cinco, seis y siete años. Las especies arbóreas con mayor número de individuos se presentan en el siguiente cuadro,

CUADRO 5. Número y porcentaje de individuos que aportan algunas especies arbóreas al estrato A.

Sitio	Edad (Años)	Especies	INDIVIDUOS	
			N°	%
1	1	<u>Rapanea myricoides</u>	15	62
2	2	<u>Cercis canadensis</u>	20	76
3	3	<u>Rapanea myricoides</u>	9	53
4	5	<u>Ceniscolus multilobus</u>	42	88
5	6	<u>Eugenia capuli</u> <u>Rapanea myricoides</u>	24	53
6	7	<u>Clethra pringlei</u> <u>Quercus germana</u> <u>Rapanea myricoides</u>	46	76
7	8	<u>Myriocarpa cordifolia</u> <u>Bernardia interrupta</u> <u>Trichilia havanensis</u> <u>Nectandra sanguinea</u>	9	64
8	12	<u>Nectandra sanguinea</u> <u>Rapanea myricoides</u> <u>Bernardia interrupta</u> <u>Cnidocolus multilobus</u> .	22	69

Como se puede apreciar, en los primeros cinco años una sola especie contribuye con más del 50% de las plantulas de árboles en el estrato, mientras que de los siete a los doce años son más de dos.

De estas especies, destacan Rapanea myricoides por su constancia en la mayoría de los sitios y Cnidoscolus multilobus por ser la especie con mayor número de individuos.

La cobertura del estrato A, es mayor en el primer año donde contribuye con el 40% del total de la cubierta vegetal. A partir del segundo año, la importancia relativa de este estrato en cuanto a cobertura es poco significativa es menor al 20% (fig.22)..

5.2. Estrato B. (0 - 5.0 m)

De las especies que caracterizan al estrato B, en los sitios estudiados se observa que Eupatorium spp. presenta valores importantes en varios sitios. En los sitios de dos a doce años, las especies arbóreas ejercen una influencia importante en este estrato, sobresaliendo por sus altos --- valores de dominancia relativa especies como: Liquidambar --- styraciflua, Cercis canadensis, Cnidoscolus multilobus, Eugenia capuli, Clethra pringlei, Myriocarpa cordifolia y --- "guaje".

El número de individuos al igual que en el estrato A, es mayor en el sitio de un año de edad y disminuye considerablemente a partir del segundo, de tal forma que en el --- sitio de doce años sólo hay el 15% del total presentes --- durante el primero, sin embargo la proporción de individuos que aporta este estrato en cada sitio está entre el 20 y -- 50% (fig. 20). En este estrato también se encuentra una -- mezcla de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas. El número de individuos que pertenecen a estas especies se muestra en la figura 21 (b). A partir de ellos se aprecia que la abundancia de las hierbas disminuye conforme aumenta el tiempo y que por el contrario los arbustos y árboles aumentan en proporción directa con la edad; en el primer año sólo hay 26 individuos pertenecientes a especies arbóreas, en -- tanto que a los doce años hay 119 individuos. Las especies con mayor número de árboles en este estrato se presentan a continuación:

CUADRO 6. Número y porcentaje de individuos que aportan algunas especies arbóreas al estrato B.

Sitio	Edad (Años)	Especies.	INDIVIDUOS	
			Nº	%
1	1	<u>Liquidambar styraciflua</u> <u>Nectandra sanguinea</u> <u>Rapanea myricoides</u> .	10	60
2	2	<u>Liquidambar styraciflua</u> <u>Cercis Canadensis</u> <u>Eugenia capuli</u>	130	62
3	3	<u>Lonchocarpus rugosus</u> <u>Quercus sartorii</u> "guaje" <u>Rapanea myricoides</u> <u>Sapindus saponaria</u> .	94	62
4	5	<u>Cnidoscolus multilobus</u> <u>Trichilia havanensis</u> <u>Sapindus saponaria</u> y <u>Myriocarpa cordilofia</u> .	52	65
5	6	<u>Eugenia capuli</u> <u>Clethra pringlei</u> <u>Quercus germana</u> <u>Rhamnus carolineana</u> <u>Rapanea myricoides</u> .	89	60
6	7	<u>Clethra pringlei</u> <u>Liquidambar styraciflua</u>	104	62
7	8	<u>Myriocarpa cordifolia</u> <u>Morus celtidifolia</u> <u>Lonchocarpus rugosus</u> <u>Cnidoscolus multilobus</u> .	55	50
8	12	<u>Cnidoscolus multilobus</u> <u>Eugenia capuli</u> <u>Nectandra sanguinea</u> <u>Bernardia interrupta</u> .	61	68

El estrato B presenta un fuerte incremento en el número de árboles a partir del segundo año y en contraste con el A, son más las especies que aportan la mayor cantidad de individuos.

En algunos sitios la presencia de especies que se regeneran por multiplicación vegetativa, influye en el aumento en el número de árboles como en los sitios con dos, seis y siete años. En ellos se encuentran especies como Liquidambar styraciflua, - Clethra pringlei y Eugenia capuli, que se reproducen en forma más eficiente por expansión vegetativa, también se encuentran especies que se regeneran preferentemente a partir de la germinación de semillas, entre ellas se encuentran: Quercus ---- germana, Quercus sartorii, Rhamnus carolineana, Rapanea ----- myricoides y Nectandra sanguinea (Sosa y Puig, en prensa).

En los sitios con seis y siete años se encontraron manchones de Liquidambar styraciflua de más de 10 m de largo, formados por tallos de poco diámetro que crecían a partir de largas y gruesas raíces, muchas veces visibles en la superficie.

La cobertura de este estrato es máxima en los sitios de dos y tres años de edad y tiende a disminuir conforme aumenta la edad (fig. 22); sin embargo en todos los sitios éste aporta con más del 30% del total de la cubierta vegetal en cada uno de ellos. El hecho de que este estrato sea el que representa la mayor proporción de cobertura desde los dos hasta los doce años (a excepción del sitio de seis años), se debe a que en él confluyen especies herbáceas que en poco tiempo desarrollan alturas mayores a 1 m y cubren por completo el terreno (como en los sitios con dos y tres años) y especies arbustivas y arbóreas de rápido crecimiento, tanto pioneras como "primarias" que se establecen y desarrollan exitosamente desde los primeros años de la sucesión. Entre las primarias se encuentran Cercis --- canadensis, Quercus sartorii, Clethra pringlei y Liquidambar styraciflua; y entre las secundarias Trema micrantha, ----- Cnidocolus multilobus y Robinsonella sp.

5.3. Estrato C. (0 - 10.00 m)

Este estrato se encuentra representado desde los dos años de abandono con la presencia de pocos individuos arbóreos pertenecientes a Quercus sartorii, Liquidambar styraciflua y ---- Cercis canadensis. En el sitio de tres años de edad solamente algunos árboles de Trema micrantha y "guate", alcanzan alturas mayores a los 5 m. En los sitios con cinco, seis y siete años de abandono es donde se presenta mayor riqueza específica en este estrato.

En cuanto a las especies dominantes destacan por presentar se en varios sitios con los más altos valores de dominancia relativa Quercus sartorii, Liquidambar styraciflua y Trema micrantha, esta última ha sido reportada por Martínez (1980) y Budowski -- (1965) como una especie secundaria que aparece en la fase pionera o secundaria temprana de la sucesión en zonas cálidas húmedas.

En todos los sitios la proporción de individuos con alturas máximas entre los 5 y 10 m es menor al 10% (fig.20), sin embargo se aprecia que a partir de los cinco años de edad hay un fuerte incremento en el número de árboles. Son pocas las especies que se encuentran en este estrato en comparación con las presentes en los anteriores. En el siguiente cuadro se presentan algunas de las especies más abundantes.

CUADRO 7. Número y porcentaje de individuos que aportan las especies arbóreas más abundantes en el Estrato C.

Sitio	Edad (años)	E s p e c i e s	INDIVIDUOS	
			N°	%
2	2	<u>Quercus sartorii</u> <u>Liquidambar styraciflua</u> , <u>Cercis canadensis</u>	4	100
3	3	"guaje" <u>Trema micrantha</u>	3	100
4	5	<u>Robinsonella</u> sp. <u>Cnidoscolus multilobus</u>	46	67
5	6	<u>Liquidambar styraciflua</u> , <u>Bernardia interrupta</u> , <u>Rhamnus carolineana</u> , <u>Trema micrantha</u> <u>Quercus sartorii</u> <u>Q. germana</u> .	71	62
6	7	<u>Liquidambar styraciflua</u>	65	68
7	8	<u>Robinsonella</u> sp.	39	60
8	12	<u>Bernardia interrupta</u> "guaje" <u>Trema micrantha</u> <u>Cnidoscolus multilobus</u> .	40	68

De este cuadro se puede apreciar que en los dos y tres años sólo algunas de las especies presentes en estratos más bajos, pueden alcanzar alturas mayores a los 5 m.

En este estrato el número de árboles se incrementa considerablemente a partir de los cinco años, no así el número de especies. Una ó dos especies concentran más del 60% del total de árboles presentes en el estrato C, a excepción de los sitios con seis y ocho años de edad, donde más de tres especies son las más abundantes.

De las especies de este estrato destacan Liquidambar styraciflua, Robinsonella sp. y Cnidoscolus multilobus, por tener una gran cantidad de individuos con alturas entre los 5 y 10 m en más de dos sitios.

La cobertura tiende a incrementarse con el tiempo, -- siendo mayor entre los cinco y siete años (fig.22), que es precisamente en donde hay una cantidad de árboles.

5.4. Estrato D. (0 - >10 m)

Arboles mayores a los 10 m de altura se encuentran en los sitios de cinco a doce años. La mayoría de las especies dominantes del estrado D lo son también para el estrato C, destacando Liquidambar styraciflua, Robinsonella sp., Quercus sartorii y Trema micrantha.

Cabe señalar que en comparación con los estratos anteriores, éste posee el menor número de individuos y especies, las más abundantes se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO 8. Número y porcentaje de individuos que aportan las especies arbóreas más abundantes en el Estrado D.

Sitio	Edad (años)	E s p e c i e s	INDIVIDUOS	
			N°	%
4	5	<u>Robinsonella sp.</u>	17	94
5	6	<u>Liquidambar styraciflua</u> <u>Quercus sartorii</u> <u>Trema micrantha</u>	29	90
6	7	<u>Liquidambar styraciflua</u>	11	73
7	8	<u>Robinsonella sp</u> "guaje"	9	75
8	12	<u>Trema micrantha</u> <u>Robinsonella sp.</u> <u>Cercis canadensis</u> <u>Quercus germana.</u>	13	69

Son 11 especies las que se encuentran en este estrato, las cuales se mantienen muy constantes en el tiempo y es en el sitio de doce años donde se presenta la mayor riqueza específica. En este estrato, al igual que en los anteriores, se presentan tanto especies primarias como secundarias, estas últimas tienen como característica una alta tasa de crecimiento anual (Unesco, 1978 en Farfán, 1985).

El estrato D es el que menor cobertura aporta en todos los sitios en los que se presenta (fig. 22), por lo cual el dosel es muy abierto permitiendo que un gran porcentaje de luz incida en el sotobosque y que especies colonizadoras o pioneras con altos requerimientos de luz se desarrollen exitosamente.

5.5. Trepadoras.

Las trepadoras son elementos importantes en las diferentes etapas de desarrollo de la vegetación secundaria del bosque mesófilo. Entre las especies que tienen una mayor influencia para los 8 sitios sobresalen Vitis tiliifolia, Oyedaea ovalifolia, varias especies de Smilax y la desconocida 25. Lindsay (1981) - también reporta algunas especies de Vitis, Smilax y Parthenocissus quinquefolia en la vegetación secundaria de los Apalaches, EE.UU. y menciona que estas especies producen semillas que son dispersadas por pájaros y son viables en el suelo por un período indeterminado de tiempo.

Como se puede apreciar en la fig. 20, constituyen entre un 10 y 30% del total de individuos y aportan entre el 15 y 30% de la cobertura en cada uno de los diferentes sitios. (fig. 22). Durante los tres primeros años las trepadoras herbáceas son las más abundantes. A partir de los cinco años las trepadoras son menos numerosas que en los primeros tres años, sin embargo, cubren una

mayor superficie de terreno, sobre todo, en los sitios de ocho y doce años de edad, donde Oyedaea ovalifolia, junto con otras trepadoras, forman densas masas sobre los arbustos y árboles, uniendo sus ramas a pocos metros de altura, lo cual dificulta el paso al interior del sitio.

Recapitulando sobre la importancia relativa de los diferentes estratos a lo largo del tiempo se advierte que, el - - estrato A está muy bien definido en el primer año por la abundancia de algunas especies herbáceas, en este tiempo participan entre las especies dominantes tanto las de Eupatorium como las poaceas; a partir del segundo año disminuye el número de individuos de este estrato, sin embargo se mantiene por arriba del 30% en la mayoría de los sitios, a los dos y tres años la dominancia está dada por las especies de Eupatorium, en tanto que en los sitios con más de cinco años de edad son las especies - de Poaceae las que presentan los valores más altos. En cuanto a su cobertura se presenta un fuerte descenso después del primer año y son relativamente pocos los individuos de especies - arbóreas (fig. 21a).

En el estrato B, el número de individuos totales de hierbas y su cobertura relativa, tienden a disminuir conforme aumenta la edad. Por lo contrario el número de individuos pertenecientes a especies arbóreas es mayor que las hierbas y tiende a aumentar en el tiempo. La dominancia en el primer año está dada por especies herbáceas y de los dos a los doce años las - especies dominantes en este estrato son tanto hierbas (principalmente Eupatorium spp) como árboles y arbustos. El estrato B, está mejor representado durante los dos y tres años, tanto en la proporción de individuos que lo componen, como en la ---- cobertura que poseen. Prácticamente es el estrato que aporta con la mayor proporción de cobertura; desde el primero hasta -- los doce años y junto con el estrato A, concentra a más del 80%

de los individuos totales en todos los sitios (fig. 22). En él hay una mezcla de hierbas que han alcanzado su máximo -- desarrollo durante los primeros tres años y que están de salida, con especies arbustivas y arbóreas que se establecen durante los tres primeros años y que van aumentando su desarrollo e importancia a lo largo del tiempo. Este estrato y el anterior, son los de mayor riqueza específica en los diferentes años.

Los estratos C y D se encuentran representados a partir -- de los sitios con dos y cinco años, respectivamente. Estos -- estratos son los más pobres tanto en número de árboles como -- especies, sin embargo, hay una tendencia a aumentar su abundancia en el transcurso del tiempo. Un alto porcentaje de los -- árboles se concentra en una ó dos especies en todos los sitios, a excepción de los de seis y doce años, donde más de 3 especies, son las más abundantes, por lo que el dosel es más heterogéneo. Muchas de las especies dominantes que se encuentran en estos -- estratos lo son también para los estratos de menor altura, esto sugiere que la permanencia de estas especies en los estratos -- inferiores es transitoria, lo que es característico de comunidades muy jóvenes.

De las especies dominantes en los diferentes estratos de todos los sitios, se encuentran tanto especies típicas del bosque menos perturbado como: Liquidambar styraciflua, Cercis --- canadensis, Clethra pringlei, Quercus germana, Q. sartorii y -- Eugenia capuli; así como especies secundarias o pioneras como: Trema micrantha, Lonchocarpus rugosus, Cnidocolus, multilobus, Myriocarpa cordifolia y Robinsonella sp., estas tres últimas -- especies destacan por presentar características morfológicas -- muy similares a las descritas por Ewel (1980) para especies típicas de etapas sucesionales, en diversas partes del mundo como Cecropia en América, Musanga en Africa y Macaranga en Asia, las

cuales tienen grandes hojas simples, lobado-palmeadas y son árboles de corta vida.

La presencia de especies primarias como Liquidambar -- styraciflua, Eugenia capuli y Quercus sartorii, desde etapas muy tempranas de desarrollo de la vegetación secundaria está en gran parte determinada por los métodos de cultivo empleados en la región, pues las raíces, pedazos de troncos y bulbos no son removidos del suelo, además suelen dejarse trocos de Liquidambar de más de medio metro de alto. Esto aunado a la estrategia de reproducción vegetativa de estas especies (Sosa y Puig, en prensa), permite un rápido reestablecimiento de dichas especies.

En contraste con lo anterior se encuentra Quercus sartorii que es una especie cuya estrategia reproductiva consiste en una gran producción de semillas con períodos cortos de germinación y sus plántulas pueden sobrevivir por largo tiempo (Sosa y Puig, en prensa), esto aunado a la persistencia de algunos árboles maduros que los campesinos suelen dejar como árboles de sombra dentro de las parcelas, puede ser un factor que influye para una rápida reproducción de esta especie en los sitios más jóvenes.

El hecho de tener especies primarias y secundarias en los diferentes sitios y estratos, refleja el constante cambio y --- desarrollo de la vegetación secundaria a lo largo del tiempo en las primeras etapas de la sucesión, donde más que reemplazarse un tipo de especies por otro, se da un desarrollo más ó menos simultáneo de ambos, sin que ninguno, se establezca claramente como dominante en estos primeros doce años de desarrollo de la sucesión, lo cuál puede indicar que la vegetación secundaria, está en una etapa temprana.

Esto también habla de la capacidad que tienen las especies consideradas como primarias, de establecerse en áreas recién -- abiertas, donde las condiciones del medio ambiente, son supuestamente desfavorables para su establecimiento y desarrollo.

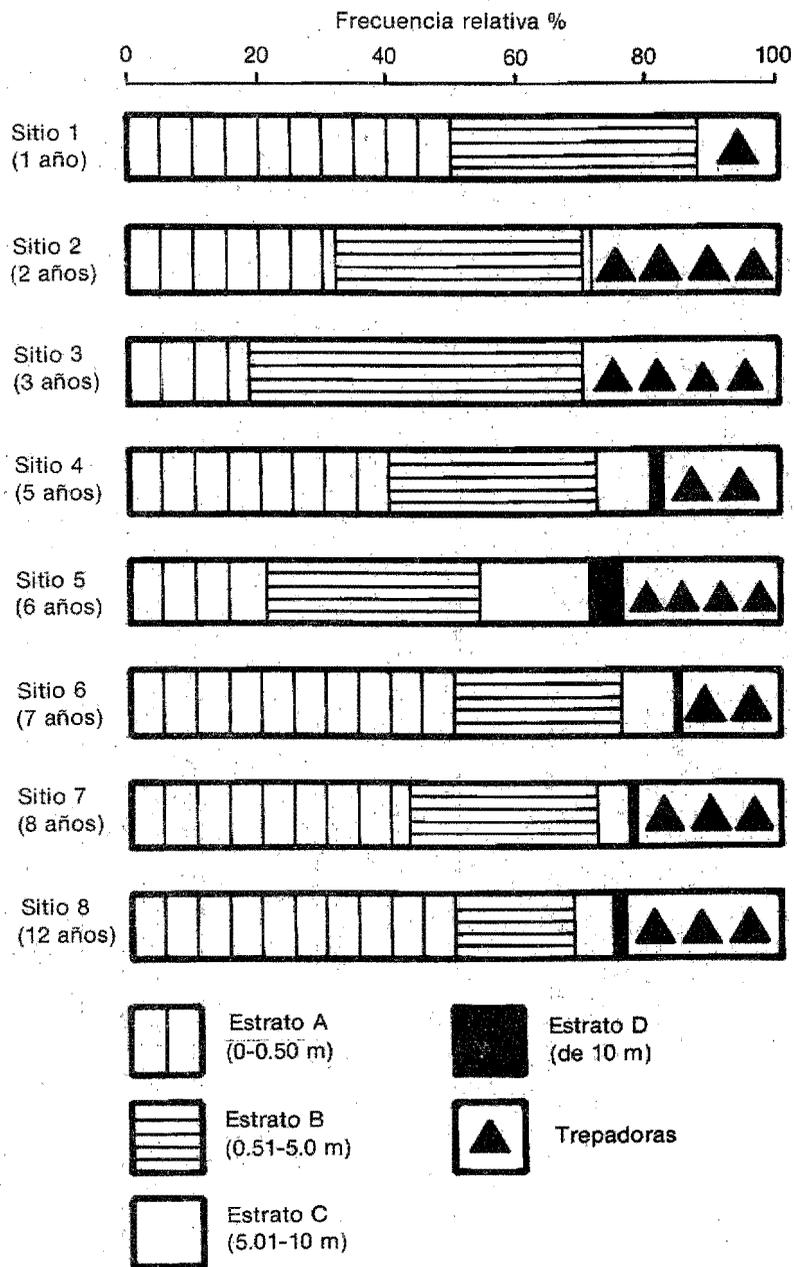


Fig. 20 Proporción del número de individuos presentes en cada uno de los estratos y sitio estudiado.

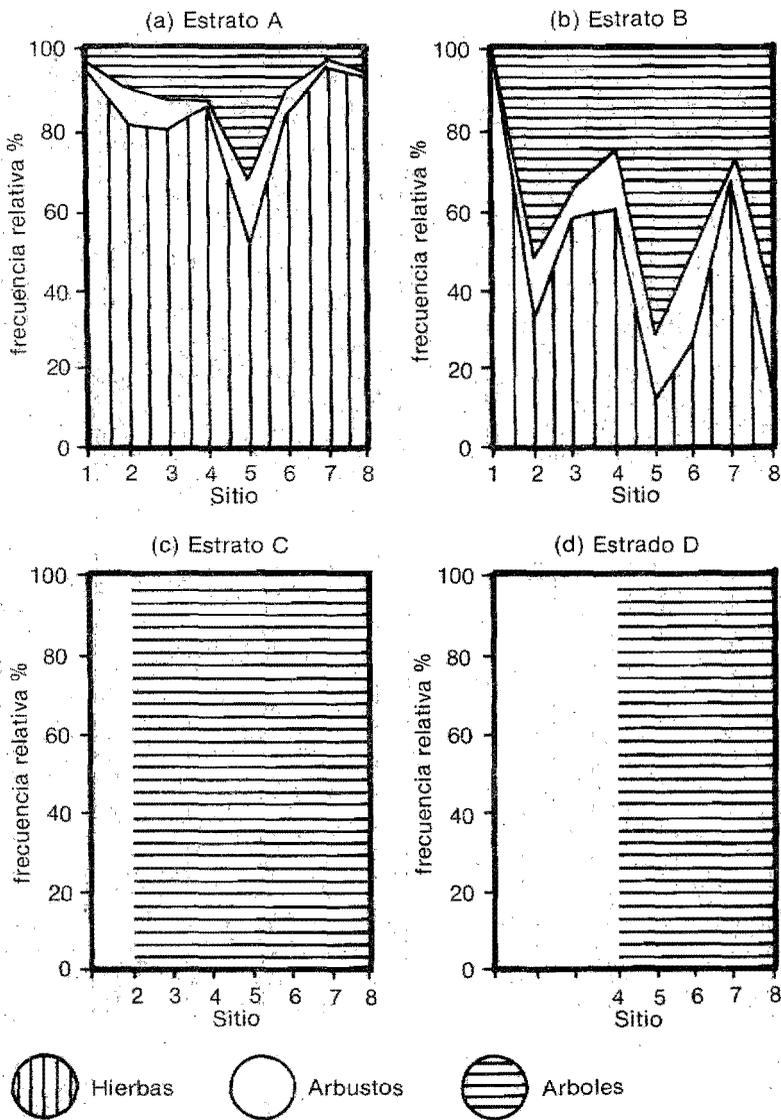


Fig. 21 Espectro de formas de crecimiento que presentan los individuos, tomando en cuenta la forma de crecimiento típica de la especie a que pertenecen, para cada estrato y sitio estudiado.

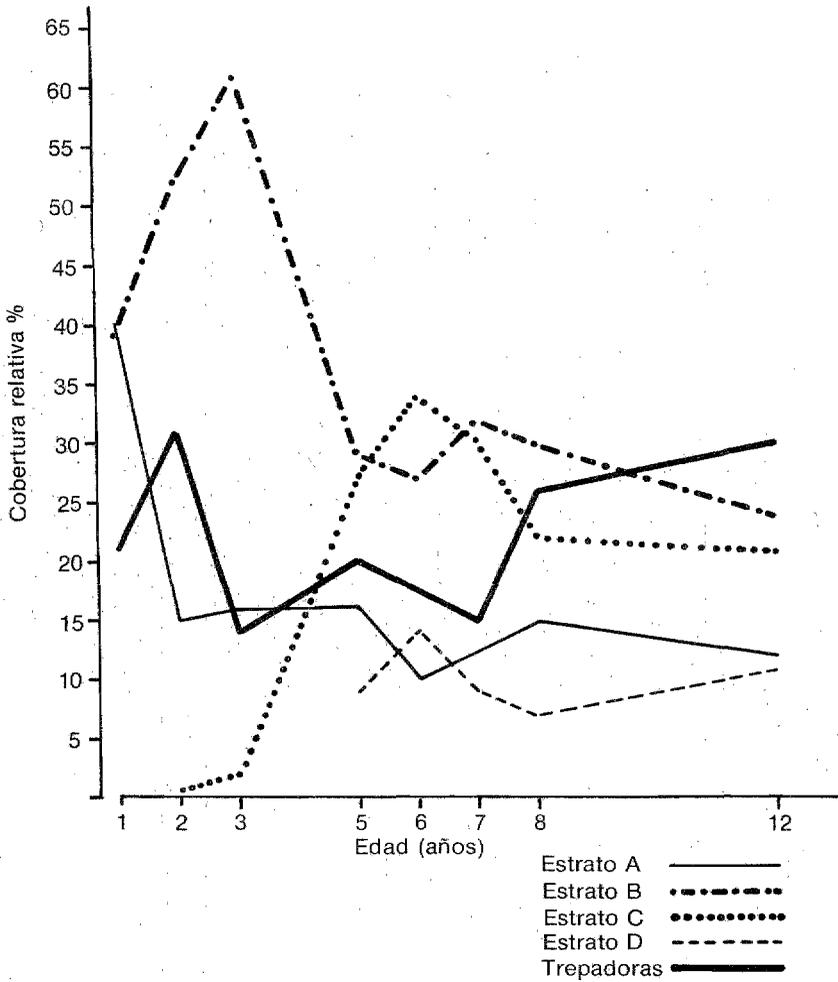


Fig. 22 Cobertura aportada por cada estrato en los diferentes años de desarrollo de la vegetación secundaria del bosque mesófilo.

6. Estacionalidad

La estacionalidad esta dada por los ciclos que se presentan anualmente en el ambiente, en donde la luz, temperatura y otros factores varían. Ello influye para que se presenten cambios en la estructura de la vegetación.

En la zona de estudio se observa claramente dos épocas en función de la precipitación, siendo la estación lluviosa de fines de mayo a octubre y la seca de principio de noviembre a fines de mayo.

Con el fin de advertir los cambios estacionales en la vegetación se hicieron muestreos durante la época seca y la lluviosa. En el cuadro 9 se concentran los resultados de los valores de número de individuos, cobertura y número de especies, para cada época, así como el porcentaje de incremento de estos parámetros.

De estos resultados se aprecia un incremento en los valores de cada parámetro en la época de lluvias, debido a que durante los meses con menos precipitación el agua se vuelve un factor limitante para el desarrollo de algunas especies; y en la época de lluvias se crean condiciones ambientales favorables para el aumento de especies así como para el desarrollo de las que ya estaban presentes en la comunidad.

Observando el incremento porcentual para la época de lluvias respecto al número de individuos, cobertura y número de especies en cada parcela (cuadro 9) se advierte que en los sitios más jóvenes, de uno a tres años, la cobertura es la que presenta mayor incremento de los 3 parámetros estudiados; y en los sitios de cinco a doce años es el número de individuos lo que más aumenta. Destaca que en los sitios de cinco y seis años (sitios 4 y 5) es donde hay un mayor porcentaje de incremento en el número de especies durante la época húmeda.

Los cambios estacionales se reflejan principalmente en los estratos A y B, en menor medida para las trepadoras (cuadro 10 a y b). Haciendo un examen más detallado por cada estrato se aprecia lo siguiente: en el estrato A de los sitios con uno, dos y tres años se aprecia un mayor número de individuos y especies en la época seca, con excepción del sitio de dos años, en donde no hay cam--

CUADRO 9: Número de individuos, cobertura, número de especies para cada época y porcentaje de incremento en cada parámetro.

Sitio	Años	N° de individuos			Cobertura (m)			N° de Especies		
		E. Seca	E.Lluvioso- sa.	% de Increm.	E.Seca	E. Lluvioso- sa.	% de Increm.	E. Seca	E. Lluvioso- sa.	% de increm.
1	1	1012	2149	35.97	115.2	258.1	32.28	45	52	7.22
2	2	459	573	11.05	92.9	224.4	41.44	34	60	27.66
3	3	400	451	5.99	110.5	169.1	20.96	46	55	8.91
4	5	158	775	66.13	186.0	283.0	20.68	24	66	46.69
5	6	200	437	37.20	199.8	300.1	20.06	33	63	31.25
6	7	300	907	50.29	149.3	253.1	25.78	38	50	13.64
7	8	264	935	55.96	113.7	312.3	46.63	43	63	18.87
8	12	247	693	47.45	187.2	242.5	12.87	43	55	12.24

CUADRO 10-a : Número de especies, número de individuos y cobertura para los estratos A, B y trepadoras en la época seca.

Sitio	A			B			TREPADOR		
	Nº de especies.	Nº de individuos	Cob. (m)	Nº de especies.	Nº de individuos	Cob. (m)	Nº de especies.	Nº de individuos	Cob. (m)
1	29	807	89.25	10	21	7.45	12	184	18.6
2	19	258	39.21	13	103	40.41	11	98	13.3
3	14	116	33.21	22	129	67.11	18	155	10.2
4	5	25	4.97	13	45	34.6	6	31	39.8
5	17	35	7.91	17	82	68.4	6	21	6.87
6	18	103	9.51	21	106	56.75	8	41	15.88
7	22	100	17.08	18	40	29.0	10	79	7.9
8	18	88	14.43	14	54	46.47	14	62	36.5

CUADRO 10-b : Número de especies, número de individuos y cobertura para los estratos A, B y trepadoras en la época lluviosa.

Sitio	A			B			TREPADOR		
	Nº de especies.	Nº de individuos	Cob. (m)	Nº de especies.	Nº de individuos	Cob. (m)	Nº de especies.	Nº de individuos	Cob. (m)
1	27	748	63.2	26	1181	136.0	15	220	58.9
2	16	72	8.85	28	296	128.7	23	200	86.9
3	14	39	10.36	35	313	122.17	14	96	30.8
4	25	341	72.7	30	260	99.6	18	144	51.3
5	20	102	47.7	30	122	68.3	19	132	63.2
6	20	495	45.9	26	210	75.5	17	151	44.3
7	23	418	46.6	34	304	103.3	19	182	106.2
8	22	390	36.8	23	119	59.2	15	153	93.0

bios en cuanto al número de especies, mientras que en los sitios de cinco a doce años, en este estrato, durante la época de lluvias, es el número de individuos y la cobertura lo que muestra un mayor incremento y en menor medida el número de especies. El hecho de que haya un mayor incremento en el número de individuos y en la cobertura respecto al número de especies, sugiere que durante la época lluviosa los cambios más importantes en el estrato A para los sitios de cinco a doce años se puede deber a que los individuos de especies establecidas tienen un mejor desarrollo en estas condiciones.

En el estrato B la mayoría de los sitios tienen aumento importante para los tres parámetros. En casi la totalidad de los sitios es el número de individuos lo que más se incrementa, principalmente algunas especies de Eupatorium y Amaranthus hybridus. En este estrato B, para la mayoría de los sitios se presenta un mayor incremento porcentual del número de especies, en comparación con el estrato A.

Los cambios de una época a otra en el estrato A y B nos dan una idea de la dinámica de la vegetación en un ciclo anual; por ejemplo, el incremento en cuanto al número de individuos y especies en el estrato B se da tanto por el establecimiento de nuevas especies en las comunidades, así como por el desarrollo en altura de individuos que se presentan en el estrato A durante la época seca, y en la siguiente pasan a formar parte del estrato B.

Las trepadoras también muestran cambios en función de la estacionalidad, pues en la mayoría de los sitios se presentan incrementos para la cobertura y número de especies durante la época de lluvias. Entre las trepadoras que aumenta su cobertura durante la época de lluvias destacan Oyedaea ovalifolia, Phaseolus vulgaris y Vitis tiliifolia entre otras.

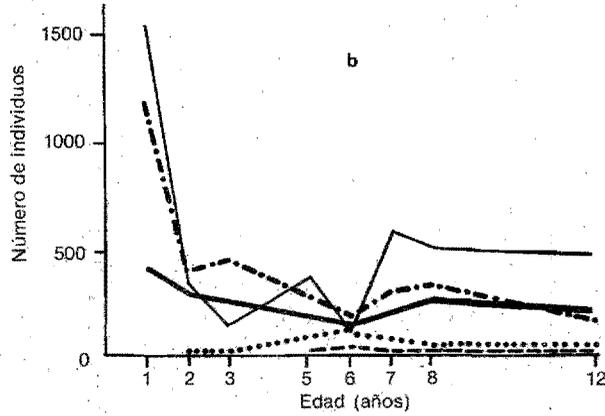
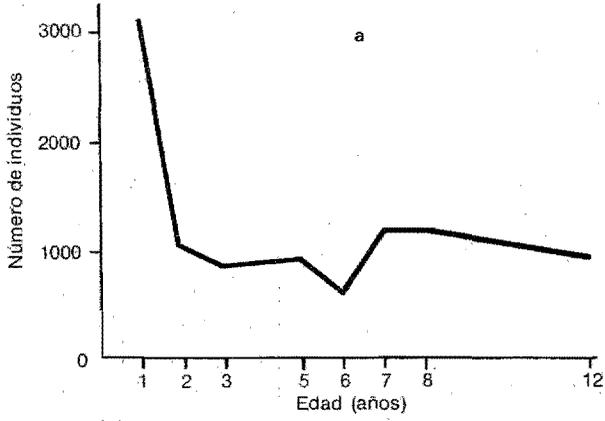
7. Cambios de los Parámetros Estructurales en el Tiempo.

En este capítulo, se analizaron los cambios al través del tiempo en: número de individuos, formas de crecimiento, dominancia, cobertura, número de especies y diversidad.

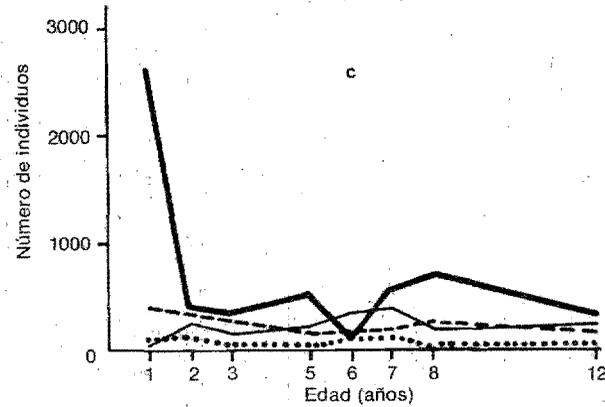
7. 1. Número de Individuos y Formas de Crecimiento.

En cuanto al número de individuos se observa que, es en el primer año donde se concentra un mayor número de individuos (3161) y que a partir del segundo año hasta los doce se mantiene más ó menos constante la abundancia con un promedio de 974 individuos (fig. 23a), lo que representa tan sólo el 30% de los individuos presentes en el primer año. Si se observa la fig. 23b, en la que se muestran los cambios en abundancia numérica por estratos, se advierte que la disminución de individuos entre el primer año y el resto se debe principalmente a los cambios presentes en los estratos A y B, los cuales están constituidos por un gran número de hierbas (95.3% y 96.4% respectivamente), lo que refleja que las variaciones en cuanto al número de individuos al través del tiempo se debe principalmente a las hierbas, ellos se confirma al observar el cambio de números de individuos herbáceos, arbustivos y arbóreos para las diferentes edades (fig. 23c), en donde se puede ver que la gráfica de número de individuos herbáceos es muy parecida a la fig. 23a, en donde se representa al número de individuos totales para cada sitio.

Esta marcada disminución en el número de individuos del sitio 1 con respecto al resto, dada por las plantas herbáceas, se debe a que durante los primeros meses de la sucesión, las plantas, que logran establecerse exitosamente son principalmente hierbas pioneras entre las que destaca Bidens pilosa por ser una especie que sólo se presentan en el primer año y representa



Estrato A —————
 Estrato B
 Estrato C
 Estrato D - - - - -
 Trepadoras ————



Hierbas ————
 Arbustos
 Arboles - - - - -
 Trepadoras - - - - -

Fig. 23 Número total de individuos por sitio (a), número de individuos por estrato y sitio (b) y número de individuos herbáceos, arbustivos, arbóreos y trepadores por sitio (c).

el 34% del total de individuos registrados en el sitio.

Si bien la disminución del número de individuos se debe principalmente a plantas herbáceas, éstas siguen siendo las más numerosas de los dos a los doce años después de la última perturbación, ya que en la mayoría de los sitios representan a más del 39% del total de individuos (cuadro 11).

El alto porcentaje de especies herbáceas de menos de un metro de altura, conforman un denso sotobosque característico de etapas tempranas de desarrollo de la vegetación secundaria.

De todas las formas de crecimiento, la arbustiva es la que tiene el menor número de individuos para todos los sitios estudiados, pues como se advierte en el cuadro 11, no es mayor del 10% y se mantiene constante a lo largo de los doce años. En cuanto al número de individuos arbóreos se observa que: del sitio de un año al de doce, aumenta un 18% y en los sitios de seis a siete años es donde hay mayor número de individuos arbóreos. Como se puede observar en la fig. 23c la abundancia de los árboles es menor que las hierbas, sin embargo, a partir del segundo año de la sucesión la contribución de las especies arbóreas a la biomasa de la comunidad, se incrementa considerablemente (cuadro 11).

Los individuos arbóreos presentes a lo largo del período analizado, se distribuyen en diferentes alturas según la edad de los sitios, por ejemplo: en el primer año, los árboles se concentran en los estratos A y B; ya en el segundo año, algunos individuos tienen más de 5 m de altura conformando así, el estrato C, que para los siguientes años presentará un mayor número de individuos. A partir de los cinco años de edad, algunos árboles han alcanzado tallas mayores a los 10 m, sin embargo, son pocos los individuos que conforman este estrato para todos los sitios en donde está representado.

CUADRO 11: Número de especies, individuos y cobertura -
absolutos y relativos para cada sitio, según
la forma de crecimiento.

Sitio	Edad Años	ARBOLES						ARBUSTOS						HIERBAS						TREPADORAS					
		Esp.		Abun.		Cob. (m)		Esp.		Abun.		Cob. (m)		Esp.		Abun.		Cob. (m)		Esp.		Abun.		Cob. (m)	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1	1	10	13.9	41	1.3	10.42	2.79	7	9.7	75	2.3	11.13	2.98	39	54.22	64	183.62	274.26	73.45	16	22.2	404	12.8	77.59	20.78
2	2	16	25.0	244	24.0	127.90	40.30	10	15.6	81	8.0	21.42	6.75	16	25.0	401	39.5	67.76	21.35	21	32.8	289	28.5	100.28	31.60
3	3	22	33.3	174	20.5	120.92	43.24	9	13.06	46	5.4	12.02	4.30	15	22.7	379	44.5	105.62	37.77	20	30.3	252	29.6	41.8	14.69
4	5	21	30.0	208	22.3	262.08	56.00	10	14.03	27	2.9	7.53	1.61	22	31.3	528	56.0	107.22	22.91	17	24.3	175	18.8	91.17	19.48
5	6	25	40.0	336	52.6	360.37	72.09	7	11.3	59	9.2	18.15	3.63	11	17.7	91	14.2	51.24	10.25	19	30.3	153	23.9	70.13	14.03
6	7	21	32.8	334	28.5	258.67	64.28	8	12.5	103	8.5	19.15	4.76	19	29.7	568	47.1	64.34	15.99	16	25.0	192	15.9	60.24	14.97
7	8	19	26.8	189	15.7	195.10	45.80	7	9.9	21	1.8	2.94	0.69	23	32.4	728	60.7	113.74	26.70	22	31.0	261	21.8	114.20	26.81
8	12	17	29.0	229	24.4	241.05	56.10	13	20.9	42	4.5	5.97	1.39	14	22.6	453	48.2	52.3	12.11	16	30.6	216	23.0	130.62	30.40

7.2. Cobertura y Dominancia por Sitio

La cobertura total para cada sitio se muestra en la fig. 24, en donde se aprecia que en todos los sitios hay -- una cubierta vegetal más de dos veces la longitud muestreada y que a lo largo del tiempo, de uno a doce años, la cobertura presenta una ligera tendencia al aumento. Otra característica sobresaliente es que la cobertura en el primer año de desarrollo de la vegetación secundaria, está dada principalmente ---- (73.45%) por especies herbáceas, en tanto que, de los dos a -- los doce años son las especies arbóreas las que presentan un -- mayor porcentaje de cobertura (por arriba del 40%).

Analizando la figura 24 se observa que en los sitios de dos y tres años, la cobertura disminuye respecto del -- primer año; ello se debe a la disminución del número de indivi- duos herbáceos así como a la desaparición de algunas especies que durante el primer año, cubren una gran proporción de terre- no y si bien en los sitios con dos y tres años, ya hay un mayor número de árboles, éstos son aún muy jóvenes y poco desarrolla- dos. Los sitios de cinco y seis años de edad son los que pre- sentan una mayor cobertura principalmente por árboles del estrato B y C. En el sitio de siete años, la cobertura disminuye y se mantiene más ó menos constante hasta los doce años. Las -- trepadoras tienden a incrementar su cobertura en los sitios de mayor edad.

En lo que respecta a las especies dominantes para cada sitio (cuadro 12), se observa un reemplazo en el tipo de especies con los más altos valores de dominancia conforme aumenta la edad, por ejemplo: en el sitio de un año de edad, las espe- cies más importantes son hierbas, destacando Bidens pilosa. En los sitios de dos y tres años de edad, se presentan tanto --



BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA

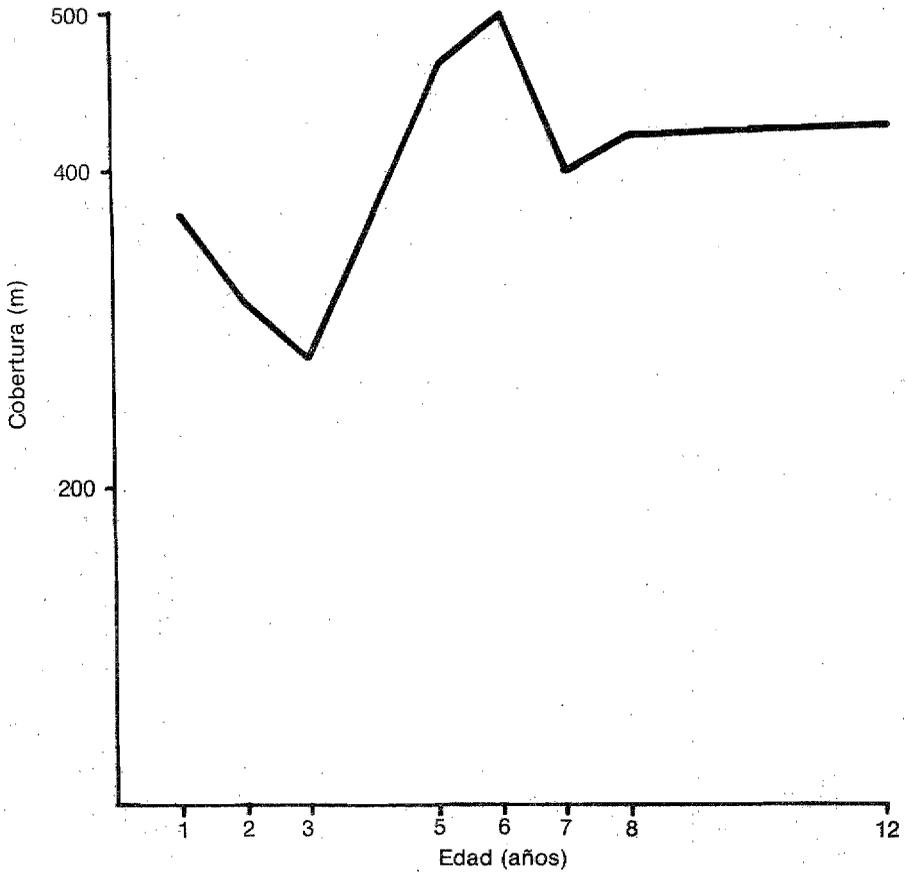


Fig. 24 Valores de cobertura total para 8 sitios de 1 a 12 años de edad.

CUADRO 12. Especies con mayor valor de dominancia relativa para cada sitio, sin considerar estratos.

Sitio	Sitio (años)	E s p e c i e	Cobertura (m)	Dominancia relativa
1	1	<u>Bidens pilosa</u>	94.42	25.28
		<u>Eupatorium spp.</u>	48.49	12.99
		<u>Trifolium</u>	28.86	7.19
		<u>Poaceae</u>	21.44	5.74
2	2	<u>Eupatorium spp</u>	61.88	19.00
		<u>Liquidambar styraciflua</u>	38.82	12.20
		<u>Cercis canadensis</u>	32.58	10.26
3	3	<u>Eupatorium spp.</u>	87.92	31.44
		"guaje"	39.93	14.28
		<u>Lonchocarpus rugosus</u>	16.85	6.02
4	5	<u>Robinsonella sp.</u>	106.43	22.44
		<u>Cnidocolus multilobus</u>	56.62	12.10
		<u>Eupatorium spp.</u>	22.52	4.81
5	6	<u>Liquidambar styraciflua</u>	45.5	9.10
		<u>Trema micrantha</u>	42.55	8.51
		<u>Quercus sartorii</u>	41.9	8.38
		<u>Poaceae</u>	36.33	7.27
		<u>Oyedaea ovalifolia</u>	35.2	7.04
6	7	<u>Liquidambar styraciflua</u>	90.13	23.39
		<u>Clethra pringlei</u>	48.64	12.09
		<u>Poaceae</u>	31.76	7.89
		<u>Quercus sartorii</u>	27.44	6.82
7	8	<u>Robinsonella sp.</u>	78.1	18.33
		"guaje"	39.7	9.32
		Desc. 25	20.2	4.74
8	12	<u>Oyedaea ovalifolia</u>	73.7	17.15
		<u>Eugenia capuli</u>	32.57	7.58
		<u>Bernardia interrupta</u>	26.68	6.21
		<u>Trema micrantha</u>	26.22	6.10
		<u>Cercis canadensis</u>	26.1	6.07

especies herbáceas y arbóreas como las dominantes (cuadro 12) En los sitios de cinco a doce años de edad, las especies dominantes son principalmente árboles; entre estas especies se encuentran típicas secundarias como Robinsonella sp., Cnidocolus multilobus y Trema micrantha, así como especies típicas del bosque "primario" como Liquidambar styraciflua, Clethra pringlei, Quercus sartorii, Cercis canadensis y Eugenia capuli. En estos sitios, las hierbas como Eupatorium spp. y las especies de poaceas, siguen teniendo importancia, aunque en menor medida que en los sitios más jóvenes y las trepadoras en los sitios con mayor edad, presentan una mayor dominancia, sobre saliendo Oyedaea ovalifolia.

7.3. Número de Especies y Diversidad

El número total de especies fue muy similar desde el primero hasta los doce años, fluctuando alrededor de un promedio de 68 especies (fig. 25a). Esta constancia en el número de especies se puede explicar en parte, considerando que del total de especies registradas en los ocho sitios de estudio, el 53% de ellas se encontraron en la mayoría de los sitios, las especies que no se registraron de uno a otro sitio fueron sustituidas por un número equivalente de nuevos registros; manteniéndose así un número más o menos constante.

En el primer año de desarrollo de la vegetación secundaria se registró el 43% del total de especies reportadas para todos los sitios estudiados; al final del tercero este porcentaje se incrementó al 80%; entre los cinco y doce años el incremento de especies nuevas fue mínimo, manteniéndose una curva de incremento de especies en el tiempo casi asintótica (fig.26). Resultados similares fueron encontrados por Sarukhán (1964) y Uhl et al. (1984); estos últimos autores hicieron un estudio de sucesión en los primeros cinco años de abandono de un terreno de cultivo en la región de Río Negro, Venezuela y reportaron que -

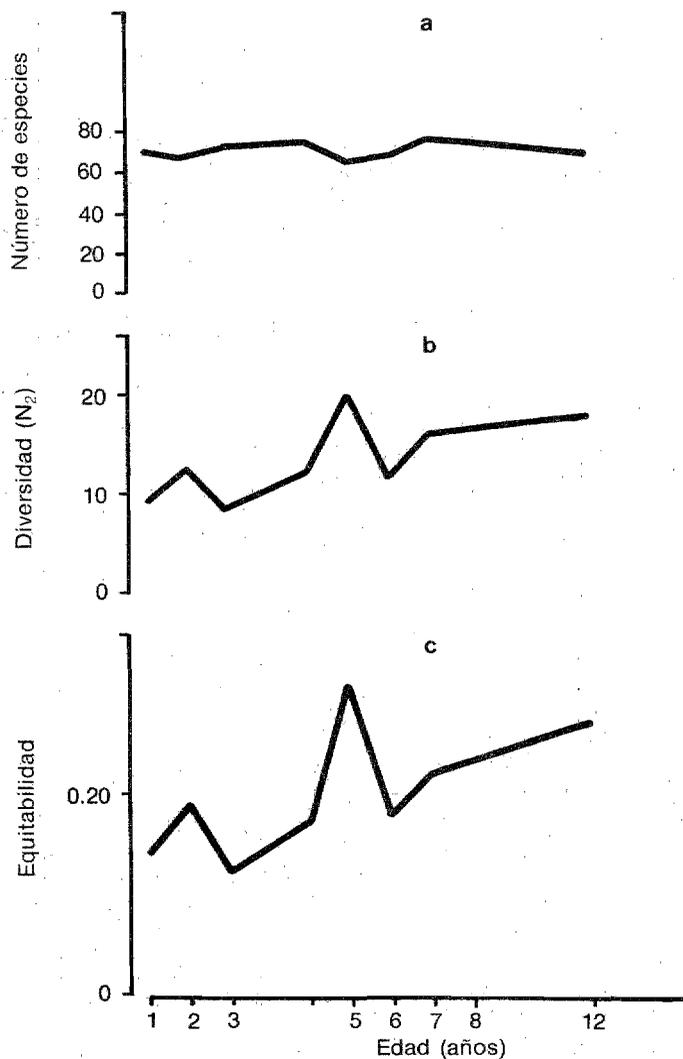


Fig. 25 Número de especies (a), diversidad (b) y equitabilidad (c) en los diferentes años de desarrollo de la vegetación secundaria del bosque mesófilo.

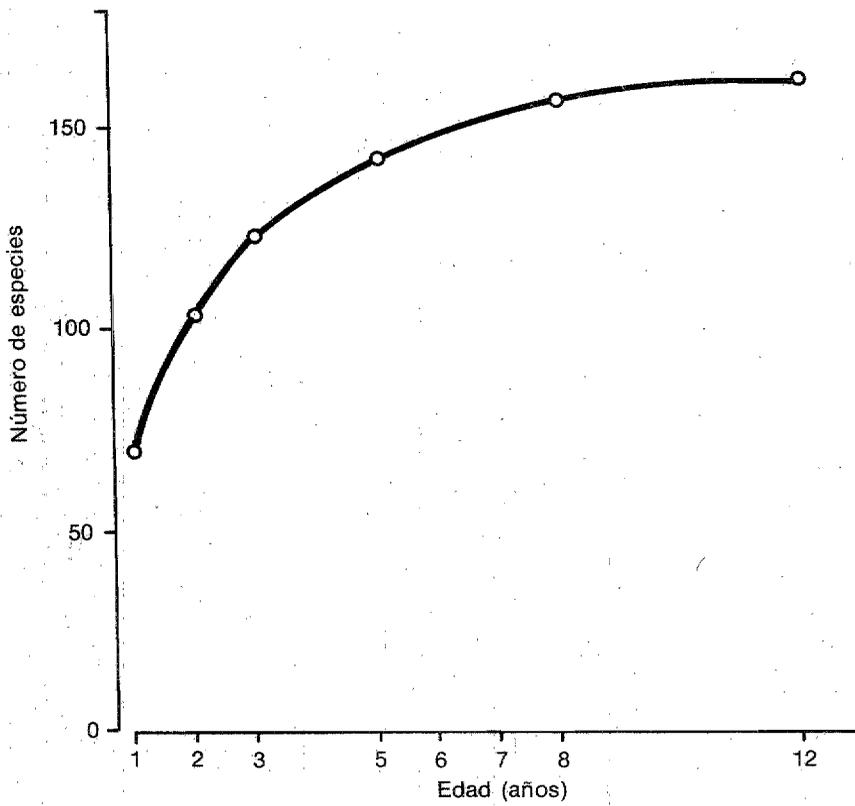


Fig. 26 Curva de incremento de especies nuevas a lo largo del tiempo.

el número de especies se incrementó rápidamente durante los primeros tres años, posteriormente el número de especies permaneció casi constante. Estos resultados sugieren que la mayoría de las especies que participan en todo el proceso sucesional se establecen desde los primeros años dentro de la comunidad.

De las especies encontradas durante los tres primeros años de la sucesión del bosque mesófilo, se encuentran tanto especies pioneras herbáceas y arbóreas así como especies primarias o dominantés en el bosque maduro. Varias de las especies dominantes de estadios tardíos de la sucesión están presentes desde etapas tempranas, sólo que algunas de ellas no se manifiestan en los -- primeros años debido a su lento crecimiento y/o a causa de la supresión que ejercen sobre ellas las especies pioneras de rápido crecimiento (Egler, 1954 ; Connell y Slatyer, 1977).

Connell y Slatyer (1977) han sintetizado algunas de las teorías de sucesión propuestas por diversos autores, dentro de tres modelos denominados como: modelo de facilitación, modelo de tolerancia y modelo de inhibición. En el primer modelo las especies pioneras que se establecen en los primeros años promueven o facilitan el establecimiento y desarrollo de las especies tardías de la sucesión. En el segundo modelo las especies tardías de lento crecimiento, ciclos de vida más largos y tolerantes a la sombra invaden el terreno desde las primeras etapas y crecen y maduran en presencia de las especies pionera. El tercer modelo presupone que las especies pioneras que se establecen en los primeros años no permiten que nuevas especies se establezcan y desarrollen en su presencia; por lo cual, la sucesión se dá cuando las especies pioneras son alteradas por cualquier factor o mueren, dejando así espacio libre a nuevas -- especies.

Los resultados del presente estudio parecen ajustarse al modelo de tolerancia descrito anteriormente; ya que especies dominantes del bosque no perturbado se desarrollan en presencia de especies pioneras, desde los primeros tres años después de la perturbación del bosque.

Es necesario hacer énfasis que algunas de las especies dominantes del bosque maduro están presentes en las zonas perturbadas debido a que se han dejado restos de la vegetación previa a la perturbación; por lo cual en sentido estricto estas especies no se "establecen" desde los primeros años, ya que no inician su desarrollo desde la fase de semilla, sino a partir de remanentes vegetativos dejados en el terreno, lo cual les confiere ventajas con respecto a las que se desarrollan a partir de semillas. Sin embargo no deja de ser interesante la capacidad de desarrollo de estas especies a partir de bulbos, rizomas y tocones dejados en el terreno y bajo condiciones ambientales extremas, las cuales se consideran soportables sólo por las especies pioneras.

En cuanto a la diversidad de la vegetación secundaria estudiada se observa (fig. 25b) que al igual que la equitabilidad (fig. 25c) presenta una tendencia a incrementarse desde el primero hasta los doce años, lo cual podría significar que un mayor número de especies ocupan en forma más equitativa el espacio y los recursos del ambiente.

Algunos autores (Margalef, 1968; Odum, 1969 en Pickett, 1976; Whittaker, 1975) opinan que la diversidad de las comunidades vegetales aumenta desde los primeros años de la sucesión de una comunidad simple, siendo máxima en la fase madura o climax de una comunidad más compleja. A diferencia de esta teoría, se ha encon -

trado en estudios de sucesión realizados tanto en regiones templadas como tropicales en diversas partes del mundo, que la máxima diversidad de las comunidades vegetales no se alcanza en la fase madura de relativa estabilidad, sino en los estadios intermedios de la sucesión; ya que las condiciones ambientales son más favorables para el establecimiento y desarrollo tanto de especies pioneras o tempranas como para las especies tardías menos heliófilas - (Sarukhán, 1968; Loucks, 1970; Pickett, 1976; Martínez Ramos, 1980).

Con los resultados obtenidos en este estudio no se puede -- establecer ninguna correspondencia con cualquiera de las dos teorías de diversidad expresadas con anterioridad, ya que sólo se -- están considerando los primeros doce años de la sucesión y no se cuenta con valores de diversidad de comunidades del bosque en etapas de desarrollo más avanzadas ó en su fase madura que sean comparables con los cálculos de diversidad que se hicieron en este trabajo. Sería por lo tanto interesante obtener la -- diversidad del bosque no perturbado utilizando los mismos criterios empleados para su cálculo en la vegetación secundaria.

Una vez analizados los cambios de los parámetros a lo largo del tiempo, se expondrán de manera sintética, algunas tendencias del desarrollo de la vegetación secundaria en ocho sitios con edades entre 1 y 12 años del bosque mesófilo en la región de estudio. Es necesario aclarar que las observaciones hechas en el presente trabajo parten del estudio de varios sitios diferentes, por lo que es importante tener en cuenta que muchos de los cambios de un sitio a otro están en gran parte determinados, no sólo por el tiempo que ha transcurrido después del abandono, sino también de otros factores, como las características ambientales propias de cada sitio, así como el tratamiento agrícola; pues si bien el método de cultivo es el mismo para todos los sitios, cada campesino tiene costumbres particulares. Estos últimos factores pueden influir en el desarrollo de la vegetación secundaria, que en términos generales se presenta de la siguiente manera.

El primer año de desarrollo de la vegetación secundaria, se caracteriza por la presencia de un estrato herbáceo denso de aproximadamente 2 m de altura, dominado por Bidens pilosa. Las especies herbáceas cubren casi por completo el terreno - (73% de cobertura relativa), en tanto que las especies leñosas presentan una cobertura mínima (5.77%). Las trepadoras herbáceas son elementos muy abundantes en este período y en los sucesivos.

En el segundo y tercer año se presenta un decremento en el número de individuos y cobertura, principalmente a causa de la desaparición de algunas especies herbáceas. Resultados similares han sido descritos por Uhl et al. (1982a). En este período la dominancia está dada tanto por especies herbáceas como arbóreas; entre las primeras predominan varias especies de Eupatorium; este género se reporta frecuentemente -----

como dominante en los primeros años de la sucesión secundaria en comunidades de regiones tropicales de diversas partes del mundo, ejemplo de ello son los resultados reportados por Uhl et al. (1982a) en la región de Río Negro, Venezuela; y por Toky y Rhamakrishnan (1983) en la India. Las especies arbóreas - - dominantes son: Cercis canadensis y Liquidambar styraciflua en el sitio de dos años y "guaje" y Lonchocarpus rugosus en el de tres años. En este período a diferencia del primer año, las especies leñosas tienen una cobertura mayor que las hierbas y algunos árboles de Quercus sartorii, Liquidambar, Cercis, Trema micrantha y "guaje" han alcanzado alturas mayores a los 5 m. Como se puede advertir este crecimiento acelerado se presenta en especies primarias y secundarias.

Durante los tres primeros años de la sucesión, se han establecido el 80% del total de especies registradas en todos los sitios estudiados; destaca también, que del total de especies del bosque no perturbado que se encuentran en la vegetación - - secundaria, la mayoría de éstas, se establecen en este lapso.

De los cinco a los doce años después del abandono del terreno, sólo se establecen el 20% de todas las especies registradas. Las hierbas siguen siendo muy numerosas, pero su cobertura ha -- disminuído con respecto a los tres primeros años. En este período se incrementa el número de árboles y su importancia en la - - comunidad, los cuales se distribuyen en un amplio rango de altura, debido a que la gran mayoría de ellos, están en etapas juveniles de desarrollo. Particularmente entre los 4 y 8 m de altura, se concentra un gran número de individuos y especies arbóreas, lo que se traduce en que los "estratos" con mayor cobertura sean B y C. Pocos árboles y especies rebasan los 10 m por lo que el dosel es muy abierto. La dominancia está dada por especies arbóreas primarias como: Liquidambar styraciflua, Quercus sartorii, Clethra

pringlei, Cercis canadensis, Bernardia interrupta y Eugenia capuli y especies secundarias como: Robinsonella sp., Trema micrantha, Cnidoscolus multilobus y "guaaje".

A partir de los cinco años las trepadoras presentan un incremento en cobertura y algunas de ellas ya tienen tejido leñoso. Son particularmente importantes en las comunidades de ocho y doce años, en donde la desconocida 25 y Oyedaea ovalifolia, tienen altos valores de dominancia relativa.

De las características generales que presenta cada -- comunidad estudiada, sobresale el sitio de 6 años de edad -- pues este tiene la máxima cobertura, diversidad, equitatividad y el menor número de individuos, estas características que hacen peculiar a este sitio pueden derivarse de múltiples factores como: los ambientales o el tratamiento de la tierra y no necesariamente corresponden al tiempo de abandono.

Las tendencias de desarrollo de la sucesión secundaria del bosque mesófilo estudiado, concuerdan con el patrón general de la sucesión que precede a una perturbación con fines -- agrícolas, descrito por varios autores como Sarukhán (1964); Ewel (1980); Mueller Dombois y Ellenberg (1974); que en términos generales, plantean que después de que un terreno de cultivo se abandona, especies herbáceas anuales dominan en la -- comunidad, le siguen hierbas perennes y especies leñosas de -- rápido crecimiento y con el tiempo los árboles tolerantes a -- la sombra, con ciclos de vida más largos y de lento crecimiento reemplazarán a los pioneros.

CONSIDERACIONES FINALES Y CONCLUSIONES

I. La metodología empleada en este trabajo permitió cumplir con los objetivos planteados. Sería conveniente que en futuros trabajos de sucesión se establecieran criterios metodológicos que permitieran hacer comparaciones con otros estudios de vegetación secundaria.

Es importante mencionar que en este trabajo se obtuvo la densidad a partir de la fórmula propuesta por Strong (1966), sin embargo los resultados no fueron considerados en el análisis estructural de la vegetación, ya que el cálculo de la densidad mediante este método es muy indirecto en el sentido de que el número de individuos que pueden estar presentes en una determinada área se obtiene sobre la base de las mediciones de cobertura (ancho máximo perpendicular a la línea, de los individuos de cada especie) y no del conteo directo del número de ellos, además a partir de dimensiones lineales se están -- haciendo los cálculos para extrapolar a una área. Al analizar los resultados se observó que la densidad obtenida de esta manera sobrestimaba a las especies raras de la comunidad.

II. En los primeros doce años de la vegetación secundaria del bosque mesófilo de montaña de la región de Gómez Farías, Tamaulipas, las familias mejor representadas son: Asteraceae, Leguminosae, Poaceae y Solanaceae. Las tres primeras también han sido reportadas en otros estudios como las familias mejor representadas durante los primeros años de la sucesión en zonas cálidas húmedas, (Sarukhán, 1964; Sousa, 1964; Rico Bernal y -- Gómez Pompa, 1976).

III. En la vegetación secundaria del bosque mesófilo los elementos de afinidad tropical y cosmopolita son los más numerosos, en tanto que en la vegetación del bosque maduro son los elementos de afinidad tropical y templada. (Puig et al. 1983).

IV. Las características de la vegetación secundaria entre 1 y 12 años del bosque mesófilo de montaña de la región de -- Gómez Farías, sugieren se trata de una etapa temprana de desarrollo de la sucesión de acuerdo a los siguientes rasgos:

- a) Se encuentran especies pioneras típicas de fases -- tempranas de la sucesión de las cuales varias son dominantes en los diferentes años de desarrollo de la vegetación secundaria estudiada, entre ellas: Trema micrantha, Cnidocolus multilobus, Myriocarpa cordifolia, Robinsonella sp., Lonchocarpus rugosus.
- b) En el primer año de la sucesión hay un estrato herbáceo denso muy bien definido y en los siguientes años no hay una estratificación clara de la vegetación, -- pues existe una gran abundancia de árboles jóvenes -- que son transitorios en niveles inferiores a los de -- su altura máxima. En etapas tempranas los componen-- tes del sistema vegetal están pobremente organizados tanto en sentido vertical como horizontal y no existen especies exclusivas de un estrato, dado que casi todas se encuentran representadas en varios estratos ----- (Sarukhán, 1964; Hart, 1980).
- c) Las trepadoras fueron elementos importantes en la composición y estructura de las comunidades secundarias -- estudiadas sobre todo en los sitios de ocho y doce -- años. La abundancia de las trepadoras, muchas veces -- agrupadas formando densas masas dificultan el acceso -- al interior del sitio, esto puede ser indicativo de -- sitios perturbados en estadios tempranos de la sucesión. Por ello es importante considerar a las trepadoras en los estudios de vegetación secundaria, no sólo en el -- aspecto florístico sino también en el estructural, a --

pesar de los problemas que ello representa.

- d) El dosel de las comunidades estudiadas es muy abierto lo que permite una alta incidencia de luz sobre la superficie, ello favorece el desarrollo de numerosas hierbas y pastos. La abundancia de este tipo de plantas es una característica de las etapas tempranas de la sucesión (Budowski, 1965).
- V. El hecho de que durante los tres primeros años se establezcan el 80% del total de especies registradas, así como que durante este período se desarrollen la gran mayoría de especies primarias junto con las especies secundarias, concuerda con la teoría de la sucesión cuyo planteamiento es que el desarrollo de la sucesión depende de la composición inicial de especies, en la cual participan tanto especies pioneras como tardías. El establecimiento de las especies tardías no depende de las modificaciones creadas en el ambiente por la acción de las especies tempranas, sino de las características propias de la historia de vida de cada especie (Egler, 1954 en Krebs, 1978; Drury y Nisbet, 1973; Horn, 1975; Connell y Slatyer, 1977; Peet y Christensen, 1980)
- VI. En este estudio se consideraron como especies primarias a las que son dominantes del bosque maduro y especies secundarias a aquellas que han sido reportadas como tales en varios trabajos, así como sobre la base de la experiencia adquirida en este estudio.

Denominar a una especie como primaria o secundaria - generalmente se asocia a su estrategia de vida, de tal suerte que el término de especies primarias comunmente se

emplea para designar a aquéllas especies que presentan un lento crecimiento, ciclos de vida largos, baja producción de semillas y tolerancia a la sombra, entre otras características; y a las especies secundarias como aquellas que poseen ciclos de vida cortos, rápido crecimiento, producción de una gran cantidad de pequeñas semillas y son heliófilas. Sin embargo la división tajante de las especies dentro de estas dos categorías, ha sido muy discutida, ya que implica que cada especie es única en su estrategia (Whitmore, 1975). Varios autores han señalado la flexibilidad de todo un gradiente de luz en la historia de vida de las especies (Schultz, 1960; Horn, 1980; Núñez Farfán, 1985). Además existen evidencias de que especies primarias se pueden establecer en claros en condiciones de alta insolación, baja humedad y de gran competencia interespecífica (Kramer, 1933; Richards, 1952; Schultz, 1960; Brokaw en prensa en Núñez Farfán, 1985).

- VII. La forma en que se practica la agricultura en la zona de estudio (mediante el sistema tradicional de roza, tumba y quema y el uso de coa para la siembra del frijol y maíz), influye en el desarrollo de la sucesión - secundaria del bosque mesófilo.

Al efectuarse la quema se afecta la sobrevivencia diferencial de las plantulas, semillas y restos vegetativos existentes en el terreno después de la perturbación; sólo aquellas que resistan al fuego posiblemente constituyan la fuente inicial de especies a partir de la cual se inicie el proceso de sucesión. Otro factor determinante en el desarrollo de la vegetación secundaria en zonas que fueron cultivadas con sistemas tradicionales, es la permanencia de bulbos, rizomas, raíces

y tocones de varias especies, después de efectuada la perturbación. Esto favorece a las especies con capacidad de regeneración vegetativa, ya que se encuentran desde un principio en el terreno sin tener que depender de medios de propagación, del establecimiento y sobrevivencia de las semillas y plántulas; esto les confiere ventajas competitivas con respecto a otras especies presentes en la comunidad (Sarukhán, 1964). De las especies con capacidad de reproducción vegetativa Liquidambar styraciflua es "doblemente" favorecida, ya que además de estar presente en el terreno desde el principio de la sucesión, inicia su desarrollo en altura a partir de -- tocones de más de medio metro de altura, dejados en el terreno por los campesinos. Esto aunado a las características heliófilas de la especie permiten que sus individuos, en poco tiempo desarrollen alturas mayores que las otras especies.

VIII. Otros factores que influyen en el curso de la sucesión son:

a) El tamaño y características físicas de cada -- sitio, como: la altitud, exposición, topografía y características del suelo, entre otras.

b) La vegetación anterior a la perturbación.

c) La vegetación circundante, la cual puede actuar como fuente de semillas de las zonas perturbadas. Esto es muy importante de resaltar para la zona de estudio, -- ya que las áreas de cultivo están rodeadas por el bosque menos perturbado.

Los elementos antes vertidos sugieren que la re -- generación del bosque mesófilo de montaña en la región de Gómez Farías, Tamaulipas, después de que ha sido perturbado con fines agrícolas, se da en un tiempo relativamente

corto al menos en el desarrollo florístico.

- IX. En esta primera fase del estudio de la vegetación secundaria, se logró caracterizar la composición florística y estructura de ocho sitios de cultivo con uno a doce años de abandono. Sin embargo para generalizar las tendencias de la sucesión que deriva de la perturbación con fines agrícolas en un bosque mesófilo de montaña, sería necesario tener repeticiones de sitios con la misma edad y de ser posible en condiciones ambientales similares que permitiera controlar variables ajenas a la edad.

L I T E R A T U R A C I T A D A

- Arriaga, L. Perturbaciones naturales por la caída de árboles. (en prensa). In : Puig, H. y R. Bracho(Eds.). El Bosque Mesófilo de Montaña de Tamaulipas. Instituto de Ecología, A.C. México.
- Bauer, L. H. 1936. Moisture relations in the chaparral of the Santa Monica Mountains California. Ecological Monograph 6: 409-454.
- Bauer, L.H. 1943. The statistical analysis of chaparral and other communities by means of transect samples. Ecology 24(1): 45-60
- Bracho, R. y H. Puig. Afinidades florísticas(en prensa). In : Puig, H. y R. Bracho(Eds.). El Bosque Mesófilo de Montaña de Tamaulipas. Instituto de Ecología, A.C. México.
- Bracho, R. y V. Sosa. (en prensa). Edafología. In : El Bosque Mesófilo de Montaña de Tamaulipas. Puig, H. y R. Bracho(Eds.). Instituto de Ecología, A.C. México.
- Budowski, G. 1963. Forest succession in tropical lowlands. Turrialba 13(1): 42-44.
- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. Turrialba 15(1): 40-42.
- Buell, F. M. y J. E. Cantlon. 1950. A study of two communities of the New Jersey pine barrens and comparison of methods. Ecology 31(4): 567-586.
- Cain, S.A. 1939. The climax and its complexiti. American Midlan Naturalist 21: 146-181.
- Canfield, H. R. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. Journal of Forestry 39: 388-394
- Christensen, L. N. y R. K. Peet. 1984. Convergence during secondary forest succession. Journal of Ecology 72: 25-36
- Clements, F.E. 1916. Plant succession: An analysis of the development of vegetation. In: Golley, B.F. (Ed.). Ecological Succesion. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. 373 pp.
- Clements, E. F. 1936. Nature and structure of the climax. Journal of Ecology 24(1): 252-284.
- Connell, J. H. y O. R. Slatyer. 1977. Mechanisms of succession in natural --- communities and their roles in community stability and organization. American Naturalist 111: 1119-1144.
- Cox, W. G. 1967. Laboratory Manual of General Ecology. W.M.C. Brown Company Publishers. USA. 195 pp.
- Drury, W. H. y C. T. Nisbet. 1973. Succession. Journal of the Arnold Arboretum. 54(3): 331-368.
- Eberhardt, L. L. 1978. Transect methods for population studies. The Journal of Management 42(1): 1-31.
- Ewel, J. 1980. Tropical succession: Manifold routes to maturity. Biotropica 12 (suppl.): 2-7.

- Ezcurra, E. 1980. Una nota acerca de la diversidad. Ecología 4: 141-142.
- Farfán, N.J. 1985. Aspectos ecológicos de especies pioneras en una selva húmeda de México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México.
- Gleason, H.S. 1926. The individualistic concept of the plant - - - association. In: Golley, B.F. (Ed.). Ecological Succession, Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. 373 pp.
- Greig-Smith, P. 1983. Quantitative Plant Ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 359 pp.
- Gobierno Constitucional del Estado de Tamaulipas. Periódico Oficial. Sábado 13 de julio de 1985, Ciudad Victoria, Tamaulipas.
- Gómez Pompa, A. y B. L. Wiechers. 1976. Regeneración de los ecosistemas tropicales y subtropicales. In: Gómez Pompa, A., S. Del Amo, C. Vázquez-Yañez y A.C. Butanda. (Eds.). Regeneración de Selvas I. CECSA., México. 11-24. pp.
- Hallé, F., R. A.A. Oldeman y P. B. Tomilson. 1978. Tropical Trees and Forests. An Architectural Analysis. Springer-Verlag, Berlin. 441 pp.
- Hart, D. R. 1980. A natural ecosystem analog approach to the design of a - - successional crop system for tropical forest environments. Tropical Succession: 73-82.
- Hernández, X. E. 1953. Zonas fitogeográficas del noroeste de México. Memorias del Congreso Científico Mexicano 6: 357-361 UNAM.
- Hernández, X. E., C. Howard, Wm. B. Fox y A.J. Sharp. 1951. A unique vegetational area in Tamaulipas. Bulletin of the Torrey Botanical Club 78 (6): 458-463.
- Horn, S. H. 1975. Forest Succession. Scientific American 232(5): 91-98.
- Horn, S. H. 1980. Some Causes of variety in patterns of secondary succession. In: West, C. D., H. H. Shugart y D. B. Botkin (Eds.). Forest Succession. Springer-Verlag. New York. 517 pp.
- Jáuregui, O. E. 1967. Las ondas del Este y los ciclones tropicales en México. Ingeniería Hidráulica en México 21(3): 197-208.
- Kellman, M. C. 1970. Secondary plant succession in tropical montane Mindanao. Publication BG/2. Australian National University, Canberra, Australia.
- Kershaw, K. A. 1973. Quantitative and Dynamic Ecology. Edward Arnold Publishers. Great Britain. 308 pp.
- Krebs, J. Ch. 1978. Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper & Row. Publishers. New York. 678 pp.
- Leopold, S.A. 1950. Vegetation zones in Mexico. Ecology 31(4): 507-518.
- Lindsey, A. A. 1955. Testing the line-strip method against full tallies in -- diverse forest types. Ecology 36(1): 485-494.

- Lof, L. V. 1980. The ferns of the Rancho del Cielo region. Thesis of Master of Science. Pan American University at Brownsville, Texas. USA.
- Lonard, R. I. y R. G. Ross. 1979. A vegetational analysis of a tropical cloud forest in Tamaulipas, Mexico. Texas Journal of Science 41 (2): 143-150.
- López Ramos, E. 1972. Carta geológica del estado de Tamaulipas. Instituto de Geología UNAM.
- Lorenzo, S. A. L., A. Ramírez Roa, M.A. Soto Arenas, A. Breceda, M. del C. Calderón, H. Cortéz, C. Puchet, M. Ramírez, R. Villalón, E. Zapata. 1983. Notas sobre la fitogeografía del bosque mesófilo de montaña en la Sierra Madre del Sur, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 44: 97-102
- Loucks, L. O. 1970. Evolution of diversity, efficiency, and community stability. American Zoologist 10: 17-25
- Luna, V. M. I. 1984. Notas Fitogeográficas sobre el bosque mesófilo de montaña en México. Un ejemplo de Teocelo-Cosautlán Ixhuacán, Veracruz, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Lyman, L. M. 1980. Line-Intercept sampling for attributes other than coverage and density. The Journal of Wildlife Management 44(2).
- Martin, P. S. 1958. A biogeography of reptiles and amphibians in the Gomez Farias region, Tamaulipas, México. Misc. Publ. Mus. Zool. ----- University of Michigan, USA. 102 pp.
- Martínez, R. M. 1980. Aspectos sinecológicos del proceso de renovación natural de una selva alta perennifolia. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México. -----
- Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons. New York. 547 pp. -----
- Müller-Using, B., O. Briones y S. Velázquez. 1985. Análisis de un bosque mesófilo en las partes altas de la Sierra San Carlos, Tamaulipas. Resúmenes del II Simposio Internacional sobre la Provincia Biótica Tamaulipeca. -----
- Peet, K.R. y N. L. Christensen. 1980. Succession: A. population process. Vegetatio 43: 131-140. -----
- Pickett, A. T. S. 1976. Succession: An evolutionary interpretation. The American Naturalist 110(971): 107-119. -----
- Poole, W. R. 1974. An Introduction In to Quantitative Ecology. Mc. Graw-Hill. 533 pp.
- Puig, H. 1976. Vegetation de la Huasteca, Mexique. Mission Archeologique et Ethnologique Francaise au Mexique. México. 531 pp.

- Puig, H., R. Bracho y V. Sosa. 1983. Composición florística y estructura del bosque mesófilo de montaña en Gómez Farfías, Tamaulipas, México. Biótica 8(4): 339-359.
- Puig, H., R. Bracho y V. Sosa. Composición florística y estructura del bosque mesófilo de montaña (en prensa). In: Puig, H. y R. Bracho (eds). El Bosque Mesófilo de Montaña de Tamaulipas. Instituto de Ecología, A. C. México.
- Ramos Prado, J.M., M.R. Delgado, D. del Amo y E. Fernández. 1982. Análisis estructural de un área de vegetación secundaria en Uxpanapa, Veracruz. Biótica 7(1): 7-29.
- Reyes-Castillo, P., R. Tillman, A. Bonet y R. Bracho. 1982. Gómez Farfías: -- Región clave para establecer la primera reserva de la biosfera en Tamaulipas, México. Informe presentado al gobierno de Tamaulipas, México. Instituto de Ecología, A. C. México.
- Ricklefs, E. R. 1975. Ecology. Chiron Press. Oregon. USA. 861 pp.
- Rico Bernal, M. y A. Gómez Pompa. 1976. Estudio de las primeras etapas sucesionales de una selva alta perennifolia en Veracruz, México. In: -- Gómez Pompa, A., S. Del Amo, C. Vázquez-Yañez y A.C. Butanda (eds). Regeneración de Selvas I. CECSA., México. 112-202 pp.
- Rzedowski, J. 1970. Nota sobre el bosque mesófilo de montaña en el Valle de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 29: 121-177.
- Rzedowski, J. 1979. Flora Fanerogámica del Valle de México. CECSA, México. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Limusa. 2a. ed. México. 432 pp.
- Rzedowski, J. y R. Mc. Vaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. Contribuciones de la Universidad de Michoacán. Herbario 9: 1-123.
- Sarukhán, K.J. 1964. Estudio de la sucesión en una zona talada de Tuxtepec, Oax. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Sarukhán, K.J. 1968. Análisis sinecológico de las selvas de Terminalia -- amazonia en la planicie costera del Golfo de México. Tesis de -- maestría. Colegio de Posgraduados de Chapingo, México.
- Sharp, J.A. 1953. Notes on the flora of Mexico, world distribution of the woody dicotyledonous families and the origin of the modern -- vegetation. Journal of Ecology 41: 374-380.
- Sharp, J.A., E. Hernández X., H. Crum y W.B. Fox 2. 1950. Nota florística de una asociación importante del suroeste de Tamaulipas, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 11: 1-4.
- Sosa, V. y H. Puig (en prensa). Regeneración del estrato arbóreo en el bosque mesófilo de montaña. In: Puig, H. y R. Bracho (eds). El Bosque Mesófilo de Montaña de Tamaulipas. Instituto de Ecología, -- A. C. México.

- Sousa, M. 1964. Estudio de la vegetación secundaria de Tuxtepec, Oax. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Strong, C. W. 1966. An improved method of obtaining density from line-transect data. Ecology 47: 311-313.
- Swaine, M.D. y B.J. Hall. 1983. Early succession on cleared forest land in Ghana. Journal of Ecology 71: 601-627.
- Toky, P.O. y P.S. Ramakrishnan. 1983a. Secondary succession following slash and burn agriculture in North-Eastern India I. Biomass, litterfall and productivity. Journal of Ecology 71(3): 735-745.
- Toky, P.O. y P.S. Ramakrishnan. 1983b. Secondary succession following slash and burn agriculture in North-Eastern India. II. Nutrient cycling. Journal of Ecology 71(3): 747-757.
- Uhl, C., C. Jordan, K. Clark, H. Clark y R. Herrera. 1982b. Ecosystem recovery in amazon caatinga forest after cutting, cutting and burning, and bulldozer clearing treatments. Oikos 38: 313-320.
- Uhl, C., H. Clark y K. Clark. 1982a. Successional patterns associated with slash and burn agriculture in the Upper Río Negro region of the Amazon Basin. Biotropica 14(4): 249-254.
- Uhl, C. y C. Jordan. 1984. Succession and nutrient dynamics following forest cutting and burning in Amazonia. Ecology 65(5): 1476-1490.
- Valiente, B.A. 1984. Análisis de la vegetación de la región de Gómez Farías, Tamaulipas. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Vargas, A. y A. 1982. Análisis florístico y fitogeográfico de un bosque mesófilo de montaña en Huayacocotla, Veracruz. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Whitmore, T.C. 1975. Tropical Rain Forest of the Far East. Clarendon Press. Oxford.
- Whittaker, R.H. 1975. Communities and Ecosystems. MacMillan Publishing Co. Ing. USA. 385 pp.

ANEXO 1

CUADRO 13 DE VALORES ESTRUCTURALES DEL SITIO 1 (1 AÑO)

POR ESTRATO Y EPOCA

ESTRATO: 0-0.50 m

EPOCA: seca

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Arenaria lanuginosa</i>	8	0.21	0.38	0.36
<i>Cyperus seslerioides</i>	1	0.1	0.03	0.01
<i>Clethra pringlei</i>	1	0.16	0.07	0.01
<i>Cologania hirta</i>	1	0.1	0.07	0
<i>Verbena carolina</i>	15	0.24	1.2	0.48
<i>Conyza canadensis</i>	1	0.32	0.06	0.01
<i>Borreria laevis</i>	30	0.13	1.77	1.29
<i>Oenothera rosea</i>	1	0.27	0.19	0
<i>Stellaria sp.</i>	38	0.09	9.58	6.5
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	0.1	0.03	0.01
<i>Fragaria mexicana</i>	2	0.06	0.09	0.03
<i>Solanum diphyllum</i>	14	0.35	2.18	0.19
<i>Bidens pilosa</i>	197	0.18	19.53	19.4
<i>Commelina diffusa</i>	3	0.1	0.1	0.1
<i>Gnaphalium semiamplexicaule*</i>	48	0.19	5.93	3.41
<i>Physalis melanocystis</i>	1	0.35	0.31	0
<i>Solanum nigrescens</i>	22	0.24	3.01	1.1
Poaceae	16	0.1	0.66	2.12
Desc. 8	3	0.35	1.13	0.04
"Guaje"	2	0.23	0.34	0.01
<i>Rapanea myricoides</i>	10	0.28	1.21	0.19
<i>Eupatorium spp.</i>	109	0.23	12.67	12.74
<i>Sida sp.</i>	10	0.25	1.54	0.12
<i>Gnaphalium attenuatum</i>	43	0.21	4.62	4.16
<i>Trifolium sp.</i>	194	0.15	29.84	104.32
<i>Liquidambar styraciflua</i>	2	0.47	0.99	0
<i>Stachys agraria</i>	1	0.34	0.08	0.01
<i>Eugenia capuli</i>	1	0.45	0.11	0
Desc. 4	32	0.1	2.29	2.28
COBERTURA TOTAL	89.25 m²		89.25%	

EPOCA: lluviosa

<i>Eupatorium spp.</i>	38	0.31	9.31	2.58
<i>Gibasis schiediana</i>	14	0.3	1.28	0.36
<i>Oxalis corniculata</i>	4	0.25	0.19	0.09
<i>Cyperus esculentus</i>	8	0.13	0.57	0.15
<i>Jaegeria hirta</i>	39	0.23	3.81	1.78
<i>Desmodium canescens</i>	7	0.27	3.89	0.04
<i>Cologania hirta</i>	9	0.13	2.62	0.1
<i>Fragaria mexicana</i>	23	0.13	2.4	0.85
Desc. 5	4	0.25	0.47	0.03
<i>Gnaphalium semiamplexicaule</i>	3	0.25	0.38	0.04
<i>Tresine celosia</i>	39	0.26	4.11	2.34
<i>Trifolium sp.</i>	5	0.14	0.36	0.14
<i>Arenaria lanuginosa</i>	28	0.31	1.39	2.03

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Rapanea myricoides</i>	5	0.23	1.19	0.02
<i>Bidens pilosa</i>	42	0.36	5.68	1.64
<i>Gnaphalium attenuatum</i>	9	0.26	1.69	0.17
<i>Piper umbellatum</i>	2	0.21	0.3	0
Poaceae	265	0.17	32.08	48.78
<i>Stellaria ovata</i>	137	0.2	19.62	35.13
<i>Cestrum laxum</i>	9	0.38	1.64	0.09
<i>Borreria laevis</i>	43	0.27	3.76	3.55
<i>Clethra pringlei</i>	1	0.49	0.28	0
Polypodiaceae	6	0.27	1.53	0.06
<i>Canna indica</i>	1	0.2	0.24	0
<i>Psychotria fruticetorum</i>	2	0.14	0.3	0.01
<i>Eugenia capuli</i>	2	0.19	0.19	0.01
<i>Hoffmannia konzattii</i>	1	0.22	0.14	0

COBERTURA TOTAL

63.25 m

63.25%

ESTRATO: 0.51-5.00 m

EPOCA: seca

<i>Solanum diphyllum</i>	5	0.75	13.96	43.75
<i>Liquidambar styraciflua</i>	5	0.82	34.23	20.55
<i>Eugenia capuli</i>	1	0.59	2.01	5.19
<i>Nectandra sanguinea</i>	2	0.6	16.51	5.31
<i>Eupatorium</i> spp.	2	0.54	7.92	4.86
Desc. 8	2	0.51	3.89	14
<i>Prunus rhamnoides</i>	1	1.07	10.74	0.85
<i>Rapanea myricoides</i>	1	0.8	1.61	3.24
<i>Sapindus saponaria</i>	1	2	6.58	0.66
<i>Clethra pringlei</i>	1	0.63	2.55	1.59

COBERTURA TOTAL

7.45 m

7.45%

EPOCA: lluviosa

<i>Bidens pilosa</i>	825	1.2	53.93	80.17
<i>Eupatorium</i> spp.	157	1.55	22.57	12.05
<i>Iresine celosia</i>	22	0.91	1.43	1.41
<i>Borreria laevis</i>	51	0.88	4.4	3.94
<i>Stellaria ovata</i>	12	0.66	0.62	0.77
<i>Gnaphalium attenuatum</i>	13	1	1.62	0.2
<i>Sida</i> sp.	10	0.96	1.63	0.11
<i>Verbena carolina</i>	11	1.08	2.23	0.06
<i>Hoffmannia konzattii</i>	2	0.63	0.29	0
<i>Trichilia havanensis</i>	1	1.2	0.59	0
"Gua'je"	1	1.71	0.68	0
<i>Physalis melanocystis</i>	3	0.8	0.14	0.02
<i>Quercus germana</i>	1	1.05	0.73	0
<i>Liquidambar styraciflua</i>	1	1	0.29	0

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Desmodium canescens</i>	11	1.07	1.99	0.04
<i>Gnaphalium semiamplexicaule</i> *	17	1.18	1.97	0.49
<i>Arenaria lanuginosa</i>	1	0.7	0.15	0.01
<i>Conyza bonariensis</i>	8	1.07	0.46	0.26
<i>Lippia hypoleia</i>	1	1.4	0.15	0
<i>Cestrum laxum</i>	10	0.86	1.87	0.11
<i>Senecio confusus</i>	1	0.53	0.02	0.01
Desc. 6	1	0.8	0.1	0
<i>Fragaria mexicana</i>	5	0.72	0.37	0.08
<i>Solanum aculeatissimum</i>	5	0.78	0.76	0.03
Poaceae	8	0.61	0.41	0.22
<i>Rapanea myricoides</i>	1	0.71	0.1	0
<i>Jaegeria hirta</i>	1	0.65	0.09	0

COBERTURA TOTAL

136.02 m

136.02%

TREPADORAS

EPOCA: seca

<i>Sicyos galeottii</i>	6		2.74	0.67
<i>Vitis tiliifolia</i>	6		2.79	0.67
<i>Serjania</i> spp.	11		3.7	1.72
Desc. 25	7		2.25	0.94
<i>Rubus</i> sp.	4		2.95	0.36
<i>Clematis dioica</i>	12		8.11	1.88
<i>Ipomoea purpurea</i>	41		19.11	22.01
<i>Passiflora incarnata</i>	82		47.45	69.71
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	11		8.05	1.97
<i>Smilax moranensis</i>	2		1.5	0.04
<i>Monnina</i> sp.	1		1.07	0
<i>Phaseolus vulgaris</i>	1		0.27	0.02

COBERTURA TOTAL

18.63 m

18.63%

EPOCA: lluviosa

<i>Passiflora incarnata</i>	95		44.33	69.89
<i>Mikania cordifolia</i>	6		3.78	0.68
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	9		1.56	1.19
Desc. 25	12		2.31	2.26
<i>Clematis dioica</i>	5		1.98	0.38
<i>Vitis tiliifolia</i>	2		1.24	0.08
<i>Valeriana sorbifolia</i>	5		1.9	0.38
<i>Smilax mexicana</i>	2		0.86	0.08
<i>Smilax moranensis</i>	7		1.76	0.79
<i>Serjania</i> spp.	28		8.51	8.98
<i>Phaseolus vulgaris</i>	11		23.3	2.08

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Ipomoea purpurea</i>	31		5.87	12.87
Desc. 2	3		1.85	0.17
<i>Sicyos galeottii</i>	3		0.34	0.17
Desc. 1	1		0.41	0.02
COBERTURA TOTAL	58.97 m		58.97%	

CUADRO 14 DE VALORES ESTRUCTURALES DEL SITIO 2 (2 AÑOS)
POR ESTRATO Y EPOCA

ESTRATO: 0-0.50 m

EPOCA: seca

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Eupatorium</i> spp.	172	0.24	82.05	76.22
<i>Cercis canadensis</i>	9	0.28	1.96	0.92
Desc. 11	6	0.9	0.71	0.57
Poaceae	6	0.1	0.46	1.29
<i>Eugenia capuli</i>	3	0.24	0.94	0.08
<i>Clethra pringlei</i>	1	0.33	0.64	0.01
<i>Desmodium nudiflorum</i>	1	0.1	0.08	0.05
<i>Gibasis schiedeana</i>	2	0.1	0.15	0.22
Desc. 12	5	0.21	0.84	0.54
<i>Psychotria fruticetorum</i>	12	0.19	4.59	0.84
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1	0.48	0.56	0.01
<i>Oxalis corniculata</i>	25	0.1	2.52	18.47
<i>Gnaphalium attenuatum</i>	5	0.17	0.82	0.33
<i>Cestrum laxum</i>	3	0.26	0.89	0.12
<i>Solanum diphyllum</i>	3	0.15	0.74	0.19
Desc. 13	3	0.2	0.92	0.08
<i>Galium</i> sp.	1	0.37	0.2	0.02
<i>Gnaphalium</i> sp.	1	0.23	0.43	0.01
<i>Rapanea myricoides</i>	1	0.28	0.26	0.01
COBERTURA TOTAL	39.21 m		39.21%	

EPOCA: lluviosa

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2	0.34	12.77	0.27
<i>Eupatorium</i> spp.	6	0.26	4.75	5.23
<i>Cestrum laxum</i>	2	0.38	4.41	0.11
<i>Cercis canadensis</i>	2	0.43	3.16	0.2
<i>Gibasis schiedeana</i>	1	0.3	9.04	0.18
<i>Gnaphalium attenuatum</i>	4	0.22	3.84	0.93
<i>Eugenia capuli</i>	3	0.44	8.59	0.36
<i>Randia aculeata</i>	1	0.5	2.03	0.18
Poaceae	36	0.19	25.54	88.21
<i>Liquidambar styraciflua</i>	1	0.5	5.99	0.01
<i>Psychotria fruticetorum</i>	4	0.33	8.25	1.5
<i>Piper umbellatum</i>	1	0.2	2.03	0.06
<i>Rapanea myricoides</i>	4	0.19	4.63	2.44
<i>Cologania hirta</i>	1	0.22	1.92	0.1
<i>Trichilia havanensis</i>	1	0.22	1.69	0.1
<i>Piper aduncum</i>	1	0.37	1.36	0.11

COBERTURA TOTAL

8.85 m

8.85%

ESTRATO: 0.51-5.0 m

EPOCA: seca

<i>Cercis canadensis</i>	24	1.94	17.25	45.51
<i>Chiococca pachyphylla</i>	2	1.36	2.62	0.29
<i>Rapanea myricoides</i>	4	1.25	1.26	1.98
<i>Quercus germana</i>	2	1.55	2.8	0.22
<i>Liquidambar styraciflua</i>	27	2.85	43.63	12.24
<i>Clethra pringlei</i>	2	1.62	0.89	0.44
<i>Cestrum laxum</i>	18	0.97	10.24	25.94
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	7	1.65	7.82	3.44
<i>Eugenia capuli</i>	10	0.86	8.22	9.12
<i>Eupatorium</i> spp.	2	0.53	1.24	0.53
Poaceae	1	0.93	1.73	0.11
Desc. 9	1	2	1.73	0.03
Desc. 10	1	2	0.49	0.12

COBERTURA TOTAL

40.41 m

40.41%

EPOCA: lluviosa

<i>Liquidambar styraciflua</i>	31	4.11	15.24	1.1
<i>Cestrum laxum</i>	17	1.33	4.13	2.16
<i>Phoebe bourgeauviana</i>	1	3	1.4	0
<i>Quercus sartorii</i>	1	3.5	1.55	0
<i>Robinsonella</i> sp.	1	2.9	1.01	0
Poaceae	4	0.82	0.63	0.39
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	17	2.14	8.84	0.93
<i>Bocconia frutescens</i>	1	2.6	0.54	0

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Solanum diphyllum</i>	1	1.2	0.27	0.01
<i>Cercis canadensis</i>	32	2.48	18.47	3.74
<i>Zanthoxylum pringlei</i>	2	3	0.76	0.02
<i>Senecio</i> sp.	1	1.9	0.34	0.01
<i>Morus celtidifolia</i>	1	2.8	0.39	0.01
<i>Piper aduncum</i>	1	0.3	0.12	0.04
<i>Meliosma oaxacana</i>	1	1.1	0.54	0.01
<i>Nectandra sanguinea</i>	1	0.8	0.23	0.01
<i>Xylosma panamense</i>	1	1.65	0.26	0.01
<i>Cnidocolus multilobus</i>	5	1.53	1.85	0.19
<i>Eupatorium</i> spp.	114	1.35	22.45	85.85
<i>Clethra pringlei</i>	4	2.54	1.86	0.06
<i>Eugenia capuli</i>	14	1.12	6.63	1.31
<i>Chione mexicana</i>	4	1.24	1.83	0.66
"Tepozancillo"	2	3.6	2.56	0.01
<i>Rapanea myricoides</i>	18	1.54	4.07	2.59
<i>Psychotris fruticetorum</i>	11	0.79	2.77	0.78
<i>Quercus germana</i>	3	2.85	0.97	0.03
<i>Pavonia spinifex</i>	1	0.65	0.12	0.03
<i>Randia aculeata</i>	1	1.1	0.02	0.01

COBERTURA TOTAL

128.71 m

128.71%

ESTRATO: 5.01-10.0 m

EPOCA: lluviosa

<i>Quercus sartorii</i>	1	6	41.14	13.84
<i>Liquidambar styraciflua</i>	2	5.35	33.54	73.44
<i>Cercis canadensis</i>	1	5.1	25.32	12.73

COBERTURA TOTAL

3.16 m

3.16%

TREPADORAS

EPOCA: seca

<i>Cissampelos pareira</i>	3	1	1.49	0.58
<i>Clematis dioica</i>	4	1	4.18	1.17
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	2	1	0.75	0.19
<i>Serjania</i> spp.	10	1	3.73	7.79
<i>Vitis tiliifolia</i>	11	1	11.2	9.64
<i>Passiflora incarnata</i>	15	1	12.7	18.99
<i>Rubus</i> sp.	18	1	8.66	26.29
<i>Smilax moranensis</i>	10	1	3.73	8.76
<i>Smilax subpubescens</i>	18	1	6.72	24.54
<i>Phaseolus vulgaris</i>	2	1	37.34	0.39
<i>Oyedaea ovalifolia</i>	4	1	9.11	1.56

COBERTURA TOTAL

13.39 m

13.39%

EPOCA: lluviosa

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Bomarea hirtella</i>	2		0.54	0.16
<i>Mikania cordifolia</i>	4		2.5	0.48
Desc. 1	3		0.96	0.12
<i>Cissampelos pareira</i>	1		0.46	0.04
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	4		0.96	0.48
<i>Ipomoea purpurea</i>	3		0.75	0.36
Desc. 7	16		10.38	7.08
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	12		2.37	3.86
Desc. 2	1		0.52	0.04
<i>Passiflora incarnata</i>	18		2.93	10.87
<i>Rubus</i> sp.	4		0.46	0.64
<i>Serjania</i> spp.	22		8.6	12.39
<i>Smilax subpubescens</i>	41		18.25	39.6
Desc. 25	8		1.04	1.61
<i>Phaseolus vulgaris</i>	11		15.36	4.43
Desc. 3	1		0.15	0.04
<i>Clematis dioica</i>	7		6.69	1.69
<i>Maurandya erubescens</i>	2		2.82	0.16
<i>Vitis tiliifolia</i>	21		18.03	14.37
<i>Bidens squarrosa</i>	3		0.94	0.36
<i>Oyedaea ovalifolia</i>	5		4.94	1.01
<i>Pithecoctenium crucigerum</i>	2		0.33	0.16
<i>Sicyos galeottii</i>	1		0.03	0.04
COBERTURA TOTAL	86.9 m	86.9%		

CUADRO 15 DE VALORES ESTRUCTURALES DEL SITIO 3 (3 AÑOS)
POR ESTRATO Y EPOCA

ESTRATO: 0-0.50 m

EPOCA: seca

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Eupatorium</i> spp.	82	0.36	76.09	94.51
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	1	0.28	0.78	0.02
Poaceae	1	0.1	0.09	0.22
"Guaaje"	1	0.5	3.31	0
<i>Gnaphalium attenuatum</i>	7	0.19	8.28	1.87
<i>Cestrum laxum</i>	2	0.29	1.99	0.11
<i>Hamelia patens</i> var. <i>patens</i>	6	0.33	4.37	0.95
<i>Castilleja arvensis</i>	7	0.35	4.31	1.02
<i>Psychotria fruticetorum</i>	2	0.22	0.99	0.19
Polypodiaceae	1	0.1	0.6	0.02

No. de ind. Alt. \bar{x} (m.) Cob. rel. Frec. rel.

<i>Eugenia capuli</i>	1	0.36	0.81	0.02
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	1	0.4	1.51	0.03
<i>Sapindus saponaria</i>	2	0.22	0.99	0.08
<i>Trifolium sp.</i>	2	0.08	0.18	0.86

COBERTURA TOTAL

33.21 m

33.21%

EPOCA: lluviosa

Poaceae	3	0.4	26.35	29.08
<i>Eupatorium spp.</i>	7	0.34	14.96	20.98
<i>Rapanea myricoides</i>	9	0.43	14.96	14.53
<i>Psychotria fruticetorum</i>	7	0.44	21.72	16.02
Desc. 14	2	0.3	8.3	3.95
<i>Cestrum laxum</i>	1	0.15	1.45	1.09
<i>Gnaphalium attenuatum</i>	2	0.35	2.7	3.78
<i>Conyza bonariensis</i>	1	0.4	0.77	1.41
<i>Quercus sartorii</i>	2	0.38	3.09	1.65
<i>Bidens pilosa</i>	1	0.32	0.48	1.76
<i>Wimmeria concolor</i>	1	0.5	2.51	0.28
<i>Cyperus esculentus</i>	1	0.5	0.29	4.7
<i>Elephantopus mollis</i>	1	0.3	1.45	0.38
<i>Chione mexicana</i>	1	0.5	0.97	0.38

COBERTURA TOTAL

10.36 m

10.36%

ESTRATO: 0.51-5.00 m

EPOCA: seca

<i>Lonchocarpus rugosus</i>	18	1.95	14.69	10.94
<i>Castilleja arvensis</i>	8	0.45	2.13	0.69
<i>Justicia fulvicoma</i>	2	0.62	0.18	1.12
<i>Cestrum laxum</i>	8	0.8	1.71	0.71
<i>Quercus sartorii</i>	6	2.1	9.19	1.5
<i>Sapindus saponaria</i>	12	1.18	10.55	6.28
<i>Clethra pringlei</i>	3	1.78	4.65	0.52
<i>Eugenia capuli</i>	7	0.93	3.43	3.14
<i>Meliosma oaxacana</i>	8	1.7	13.17	2.32
<i>Eupatorium spp.</i>	28	0.75	13.71	67.17
<i>Robinsonella sp.</i>	1	3.8	0.6	0.09
"Guaje"	12	2.83	16.94	2.95
<i>Psychotria fruticetorum</i>	2	0.61	0.34	0.84
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	1	1.8	0.45	0.16
<i>Rapanea myricoides</i>	3	2.03	1.06	0.63
<i>Bocconia frutescens</i>	2	1.18	1.49	0.08
<i>Zanthoxylum pringlei</i>	3	1.92	2.43	0.34
<i>Xylosma panamense</i>	2	1.25	1	0.18

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Trema micrantha</i>	1	1.8	0.52	0.1
<i>Hamelia patens</i> var. <i>patens</i>	1	1.2	0.73	0.08
<i>Rhamnus carolineana</i>	1	2.5	0.75	0.07
<i>Buddleia cordata</i>	1	0.59	0.28	0.09

COBERTURA TOTAL

67.11 m

67.11%

EPOCA: lluviosa

<i>Cestrum laxum</i>	3	1.05	0.91	0.06
<i>Trichilia havanensis</i>	4	1.15	1.14	0.06
<i>Solanum</i> sp. 3	3	0.77	0.5	0.11
"Tepozancillo"	2	0.75	0.15	0.03
<i>Clethra pringlei</i>	3	1.79	1.75	0.03
<i>Rapanea myricoides</i>	10	1.24	2.47	0.32
<i>Quercus sartorii</i>	5	2.2	2.07	0.11
<i>Quercus germana</i>	2	2.6	1.31	0.01
<i>Morus celtidifolia</i>	1	3.4	1.23	0
<i>Hamelia patens</i> var. <i>patens</i>	4	0.72	1.07	0.11
<i>Zanthoxylum pringlei</i>	1	2.5	0.82	0
<i>Solanum diphyllum</i>	8	1.03	1.72	0.62
<i>Prunus brachybotrya</i>	1	2	0.74	0
<i>Robinsonella</i> sp.	2	4.27	2.21	0.01
<i>Psychotria fruticetorum</i>	2	1.05	0.44	0.02
<i>Chione mexicana</i>	1	1.2	0.57	0.01
<i>Eugenia capuli</i>	5	1.04	1.51	0.1
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	10	2.17	5.72	0.28
<i>Physalis melanocystis</i>	2	0.95	0.3	0.04
<i>Sapindus saponaria</i>	4	1.4	1.83	0.04
Desc. 14	4	0.97	1.12	0.27
<i>Cnidocolus multilobus</i>	1	2.5	0.47	0.01
<i>Ternstroemia sylvatica</i>	2	1.8	2.21	0.01
<i>Conyza bonariensis</i>	5	1.15	0.42	0.49
<i>Bidens pilosa</i>	1	0.8	0.02	0.02
<i>Gnaphalium attenuatum</i>	10	0.76	1.26	1.2
<i>Wimmeria concolor</i>	4	3.15	2.46	0.05
<i>Baccharis trinervis</i>	1	1.4	0.1	0.01
"Guaaje"	17	3.79	19.86	0.24
<i>Eupatorium odoratum</i>	189	1.01	42.2	95.73
<i>Bocconia frutescens</i>	2	1.54	0.79	0.01
<i>Justicia fulvicoma</i>	1	0.9	0.15	0.01
Desc. 15	1	1.14	0.21	0.01
<i>Bernardia interrupta</i>	1	1.1	0.11	0.01
<i>Solanum aculeatissimum</i>	1	1.15	0.16	0

COBERTURA TOTAL

122.17 m

122.17%

ESTRATO: 5.01-10.00 m

EPOCA: lluviosa

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
"Guaje"	2	5.6	55.17	84.73
<i>Trema micrantha</i>	1	5.2	44.83	15.27
COBERTURA TOTAL	5.8 m	5.8%		

TREPADORAS

EPOCA: seca

<i>Cissampelos pareira</i>	36		22.22	38.9
<i>Smilax subpubescens</i>	29		14.23	28.73
<i>Eupatorium</i> spp.	1		3.31	0.05
<i>Justicia fulvicoma</i>	3		1.46	0.41
Desc. 1	6		6.92	1.08
<i>Serjania</i> spp.	13		6.63	5.27
<i>Sicyos galeottii</i>	1		1.07	0.05
<i>Pithecoctenium echinata</i>	2		0.97	0.09
<i>Clematis dioica</i>	10		5.65	3.6
Desc. 25	15		9.36	8.1
<i>Marsdenia macrophylla</i>	1		7.31	0.05
<i>Vitis tiliifolia</i>	11		5.36	4.46
<i>Ipomoea purpurea</i>	14		6.92	6.3
<i>Smilax mexicana</i>	8		3.8	2.52
<i>Desmodium canescens</i>	2		1.27	0.18
<i>Vitis berlandieri</i>	1		0.49	0.05
<i>Gonolobus uniflorus</i>	1		0.49	0.05
<i>Passiflora incarnata</i>	1		0.49	0.05
COBERTURA TOTAL	10.26 m	10.26%		

EPOCA: lluviosa

<i>Tournefortia hirsutissima</i>	5		5.97	2.06
<i>Vitis tiliifolia</i>	4		14.93	1.65
<i>Bidens squarrosa</i>	7		4.45	4.33
<i>Ipomoea purpurea</i>	2		0.32	0.41
<i>Smilax mexicana</i>	4		4.87	1.65
<i>Smilax subpubescens</i>	2		1.66	0.41
<i>Clematis dioica</i>	8		4.8	4.94
<i>Cissampelos pareira</i>	18		21.36	33.37
<i>Oyedaea ovalifolia</i>	1		5.52	0.1
<i>Pithecoctenium echinata</i>	11		17.4	9.06
<i>Passiflora incarnata</i>	4		3.83	1.65

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
Desc. 25	25		9.25	38.62
Rubus sp.	4		5.49	1.65
Parthenocissus quinquefolia	1		0.16	0.1
COBERTURA TOTAL	30.81 m	30.81%		

CUADRO 16 DE VALORES ESTRUCTURALES DEL SITIO 4 (5 AÑOS)
POR ESTRATO Y EPOCA

ESTRATO: 0-0.50 m

EPOCA: seca

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
Poaceae	12	0.14	24.14	68.72
Eupatorium spp.	6	0.07	17.3	23.83
Rhamnus carolineana	1	0.3	2.62	0.26
Quercus germana	1	0.18	1.61	0.26
Polypodiaceae	7	0.39	54.33	6.93
COBERTURA TOTAL	4.97 m	4.97%		

EPOCA: lluviosa

Commelina diffusa	46	0.3	4.47	21.54
Gibasis schiedeana	50	0.3	6.08	19.44
Cnidioscolus multilobus	42	0.34	10.33	10.44
Oxalis corniculata	14	0.23	15.46	4.8
Poaceae	16	0.26	21.09	3.18
Melampodium perfoliatum	5	0.33	1.13	0.14
Pilea glabra	2	0.26	0.37	0.03
Malvaviscus arboreus	1	0.3	0.21	0.02
Stellaria ovata	4	0.14	2.63	0.65
Stellaria sp.	2	0.15	0.56	0.03
Piper umbellatum	4	0.42	0.84	0.14
"Platanillo"	2	0.23	0.41	0.06
Trifolium sp.	1	0.1	0.41	0
Pilea pubescens	20	0.36	2.93	2.69
Desc. 15	3	0.43	1.35	0.02
Syngonium podophyllum	79	0.34	7.21	26.05
Solanum aculeatissimum	2	0.35	0.52	0.03
Eupatorium spp.	34	0.4	6.51	8.57
Polypodiaceae	19	0.36	6.16	2.09

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Rapanea myricoides</i>	2	0.35	0.4	0.03
<i>Desmodium canescens</i>	1	0.2	0.18	0.02
<i>Rhamnus carolineana</i>	1	0.4	0.28	0.01
<i>Nectandra sanguinea</i>	1	0.4	0.28	0.01
<i>Mirabilis jalapa</i>	1	0.6	0.04	0.02
<i>Solanum apendiculatum</i>	1	0.5	0.17	0.01

COBERTURA TOTAL

72.7 m

72.7%

ESTRATO: 0.51-5.0 m

EPOCA: seca

<i>Physalis melanocystis</i>	1	5	5.2	0.03
<i>Morus celtidifolia</i>	3	3.5	26.01	0.38
<i>Clethra pringlei</i>	3	3.23	4.97	2.1
<i>Rhamnus carolineana</i>	4	4.25	12.57	1.18
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	8	4.51	12.57	24.31
<i>Robinsonella</i> sp.	3	3.33	4.19	1.03
<i>Eupatorium</i> spp.	8	0.86	2.69	57.2
<i>Denoröpanax arboreus</i>	2	3.75	7.66	0.29
<i>Bernardia interrupta</i>	1	4.5	4.8	0.02
<i>Eugenia capuli</i>	2	3	3.18	0.2
<i>Bocconia frutescens</i>	2	3.25	0.52	0.32
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1	5	0.43	0.03
Polypodiaceae	6	1.31	15.2	12.91

COBERTURA TOTAL

34.6 m

34.6%

EPOCA: lluviosa

<i>Melampodium perfoliatum</i>	30	1.04	11.88	7.2
<i>Chione mexicana</i>	1	2.5	2.51	0.01
<i>Solanum lanceifolium</i>	4	0.78	0.95	0.24
<i>Prunus persica</i>	1	2	1.91	0
Poaceae	1	0.65	1.2	0.03
<i>Commelina diffusa</i>	3	0.62	0.22	0.45
<i>Trichilia havanensis</i>	6	3.1	2.81	0.18
<i>Piper umbellatum</i>	3	0.87	0.91	0.18
<i>Coryza bonariensis</i>	1	0.9	0.09	0.05
<i>Sapindus saponaria</i>	7	2.77	9.21	0.3
<i>Piper amalago</i>	2	1.07	0.6	0.05
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	19	2.78	23.23	1.08
<i>Solanum aculeatissimum</i>	1	0.6	0.1	0.04
"Tepozancillo"	1	0.8	0.5	0.02
<i>Solanum diphyllum</i>	8	1.22	1.37	1.02
"Platanillo"	1	1.2	0.9	0.01
<i>Bocconia frutescens</i>	1	1.5	0.88	0.01
<i>Mirabilis jalapa</i>	1	0.8	0.08	0.05
Polypodiaceae	11	0.63	4.58	1.88

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Solanum apendiculatum</i>	1	0.8	0.2	0.02
<i>Gibasis schieddeana</i>	6	0.67	0.45	1.31
<i>Solanum sp. 1</i>	1	1.4	0.36	0.01
<i>Bernardia interrupta</i>	1	0.6	0.18	0.01
<i>Eupatorium spp.</i>	92	0.88	16.06	80.57
<i>Cyperus esculentus</i>	1	0.6	0.12	0.07
<i>Myriocarpa cordifolia</i>	12	2.16	10.67	0.5
<i>Syngonium podophyllum</i>	23	0.68	6.32	4.56
<i>Nectandra sanguinea</i>	4	3.88	1.23	0.05
<i>Solanum nigrescens</i>	2	0.7	0.22	0.06
<i>Robinsonella sp.</i>	2	3.88	0.18	0.02

COBERTURA TOTAL

99.69 m

99.69%

ESTRATO: 5.01-10.0 m

EPOCA: seca

<i>Robinsonella sp.</i>	23	8.25	61.44	75.45
<i>Cnidoccolus multilobus</i>	10	6.18	15.01	19.05
<i>Dendropanax arboreus</i>	3	6	5.27	3.16
<i>Prunus sp.</i>	1	8	8.87	0.06
<i>Rhamnus caroliniana</i>	3	5.5	5.46	1.68
<i>Trema micrantha</i>	1	7	3	0.45
"Guaje"	1	7	0.96	0.16

COBERTURA TOTAL

73.28 m

73.28%

EPOCA: lluviosa

<i>Clethra pringlei</i>	4	5.75	9.15	22.65
<i>Trema micrantha</i>	1	6	0.79	4.04
<i>Cnidoccolus multilobus</i>	6	5.62	22.57	30.56
<i>Robinsonella sp.</i>	7	9.51	32.15	29.41
<i>Sapindus saponaria</i>	3	5.8	11.28	10.3
<i>Rhamnus caroliniana</i>	1	9.9	8.73	0.39
<i>Trichilia havanensis</i>	1	6	1.7	0.94
<i>Prunus brachybotrya</i>	1	6	5.96	0.29
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	7	4.68	0.91
<i>Prunus serotina</i>	1	6	2.98	0.51

COBERTURA TOTAL

46.97 m

46.97%

ESTRATO: >10 m

EPOCA: seca

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Robinsonella</i> sp.	13	11.58	99.55	98.92
"Guaje"	1	12.5	0.45	1.08
COBERTURA TOTAL	33.35 m		33.35%	

EPOCA: lluviosa

<i>Robinsonella</i> sp.	4	10.78	100	100
COBERTURA TOTAL	11.5 m		11.5%	

TREPADORAS

EPOCA: seca

<i>Oyedaea ovalifolia</i>	17		61.64	85
<i>Byttneria aculeata</i>	2		20.21	1.43
<i>Rubus</i> sp.	5		1.83	8.93
<i>Smilax moranensis</i>	3		15.06	3.21
Desc. 25	3		1.13	1.07
<i>Smilax mexicana</i>	1		0.13	0.36
COBERTURA TOTAL	39.83 m		39.83%	

EPOCA: lluviosa

<i>Rubus</i> sp.	17		25.54	11.14
<i>Oyedaea ovalifolia</i>	3		5.81	0.37
Desc. 1	12		6.9	4.92
<i>Byttneria aculeata</i>	3		4.17	0.25
<i>Serjania</i> spp.	3		1.42	0.37
Desc. 25	54		21.59	68.58
<i>Ipomoea purpurea</i>	7		3.43	2.01
<i>Sicyos galeottii</i>	16		4.25	8.52
<i>Vitis tiliifolia</i>	6		14.71	1.23
<i>Marsdenia macrophylla</i>	2		0.88	0.16
<i>Gonolobus uniflorus</i>	2		0.7	0.08
<i>Phaseolus vulgaris</i>	7		8.08	1.43
<i>Cissampelos pareira</i>	2		0.43	0.16
<i>Smilax mexicana</i>	3		0.86	0.37
<i>Eupatorium</i> spp.	1		0.35	0.04

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Passiflora</i> spp.	3		0.49	0.25
<i>Smilax subpubescens</i>	1		0.19	0.04
Desc. 17	1		0.12	0.04
Desc. 18	1		0.1	0.04
COBERTURA TOTAL	51.33 m		51.33%	

CUADRO 17 DE VALORES ESTRUCTURALES DEL SITIO 5 (6 AÑOS)
POR ESTRATO Y EPOCA

ESTRATO: 0-0.50 m

EPOCA: seca

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Pavonia spinifex</i>	1	0.2	7.59	0.98
<i>Buddleia cordata</i>	1	0.07	0.63	7.36
<i>Elephantopus mollis</i>	1	0.5	7.59	0.74
<i>Wimmeria concolor</i>	2	0.15	5.06	3.31
<i>Quercus sartorii</i>	3	0.2	10.11	7.27
<i>Clethra pringlei</i>	3	0.4	13.53	1.47
<i>Eugenia capuli</i>	1	0.24	7.59	0.49
<i>Rapanea myricoides</i>	1	0.2	1.26	1.47
<i>Psychotria fruticetorum</i>	11	0.36	32.11	59.88
<i>Rhamnus carolineana</i>	1	0.46	0.63	0.87
Poaceae	10	0.10	1.14	9.56
<i>Eupatorium</i> spp.	2	0.33	3.16	2.7
<i>Commelina diffusa</i>	1	0.2	1.26	1.84
<i>Quercus germana</i>	1	0.13	2.53	0.21
<i>Turpinia occidentalis</i>	2	0.37	3.79	1.08
<i>Nectandra sanguinea</i>	1	0.37	0.63	0.59
<i>Randia aculeata</i>	1	0.16	1.39	0.18
COBERTURA TOTAL	7.91 m		7.91%	

EPOCA: lluviosa

Poaceae	35	0.15	75.14	84.27
<i>Eugenia capuli</i>	7	0.46	3.66	0.87
<i>Cnidocolus multilobus</i>	2	0.49	0.98	0.05
<i>Psychotria fruticetorum</i>	5	0.35	2.22	0.94
<i>Cologania hirta</i>	3	0.24	1.38	0.42

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Hoffmannia conzattii</i>	2	0.13	0.77	0.09
<i>Oxalis corniculata</i>	2	0.19	0.44	0.48
<i>Rapanea myricoides</i>	15	0.27	5.11	6.55
<i>Gibasis schiedeana</i>	4	0.08	0.25	2.52
<i>Rhamnus carolineana</i>	3	0.41	1.49	0.25
<i>Eupatorium</i> spp.	10	0.35	2.78	2.48
<i>Commelina diffusa</i>	1	0.08	0.06	0.21
<i>Cestrum laxum</i>	5	0.3	1.32	0.62
<i>Fragaria mexicana</i>	1	0.1	0.17	0.04
<i>Pavonia spinifex</i>	1	0.13	0.17	0.06
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	1	0.4	0.63	0.02
<i>Borreria laevis</i>	1	0.2	0.17	0.05
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	0.4	0.29	0.03
<i>Elephantopus mollis</i>	1	0.2	0.42	0.02
<i>Trichilia havanensis</i>	1	0.5	0.25	0.03

COBERTURA TOTAL

47.78 m

47.78%

ESTRATO: 0.51-5.00 m

EPOCA: seca

<i>Eugenia capuli</i>	18	1.62	21.24	47.95
<i>Psychotria fruticetorum</i>	10	1.65	7.86	25.37
<i>Buddleia cordata</i>	6	3.8	10.44	2.27
<i>Meliosma oaxacana</i>	1	4.5	5.73	0.04
<i>Liquidambar styraciflua</i>	6	4.68	7.64	0.86
<i>Nectandra sanguinea</i>	2	0.93	0.59	1.72
<i>Wimmeria concolor</i>	5	2.8	5.29	2.25
<i>Clethra pringlei</i>	6	3.31	11.76	4.47
<i>Ternstroemia sylvatica</i>	2	3.5	2.94	0.49
<i>Turpinia occidentalis</i>	3	1.45	0.73	1.8
<i>Quercus germana</i>	8	3.44	7.13	5.28
<i>Rhamnus carolineana</i>	6	3.33	5.57	3.97
<i>Eupatorium</i> spp.	2	2.15	1.76	1.47
<i>Bernardia interrupta</i>	4	3.88	5.14	0.89
<i>Randia aculeata</i>	1	4.55	3.82	0.09
<i>Xylosma panamense</i>	1	0.7	0.44	0.28
<i>Rapanea myricoides</i>	1	4.5	0.88	0.17

COBERTURA TOTAL

68.04 m

68.04%

EPOCA: lluviosa

<i>Eugenia capuli</i>	26	1.55	21.45	29.06
<i>Cestrum laxum</i>	10	1.02	4.58	15.72
"Guaje"	3	3.83	8.92	0.13
<i>Cnidocolus multilobus</i>	5	1.94	4.71	1.11

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	2	0.75	0.91	0.6
<i>Hoffmannia conzattii</i>	1	0.64	0.09	1.08
<i>Meliosma oaxacana</i>	2	3.25	5.12	0.1
<i>Conyza banariensis</i>	4	0.9	0.53	3.75
<i>Rapanea myricoides</i>	8	1.96	4.15	7.89
<i>Psychotria fruticetorum</i>	7	0.73	3.25	6.61
<i>Eupatorium</i> spp.	12	0.7	4.77	22.97
<i>Trichilia havanensis</i>	2	2.45	1.97	0.42
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	0.53	0.35	0.24
<i>Buddleia cordata</i>	9	3.24	7.68	3.43
<i>Clethra pringlei</i>	10	2.93	14.65	4
<i>Zanthoxylum pringlei</i>	1	2.8	0.88	0.11
<i>Quercus germana</i>	3	2.18	1.9	0.71
<i>Quercus sartorii</i>	1	1.2	0.35	0.18
<i>Rhamnus carolineana</i>	3	2.23	2.12	1.02
<i>Physalis melanocystis</i>	2	2.1	0.99	0.38
<i>Chione mexicana</i>	1	3	1.9	0.03
<i>Bernardia interrupta</i>	1	3	1.9	0.03
<i>Wimmeria concolor</i>	1	5	1.75	0.02
<i>Randia aculeata</i>	1	2.7	1.17	0.03
<i>Ternstroemia sylvatica</i>	1	2.8	1.24	0.02
<i>Sapindus saponaria</i>	1	1.5	0.35	0.08
<i>Nectandra sanguinea</i>	1	2.88	1.08	0.05
<i>Cercis canadensis</i>	1	1	0.23	0.13
<i>Liquidambar styraciflua</i>	1	4	0.51	0.08
Poaceae	1	0.7	0.5	0.04

COBERTURA TOTAL

68.39 m

68.39%

ESTRATO: 5.01-10.00 m

EPOCA: seca

<i>Rhamnus carolineana</i>	8	6.38	10.77	24.13
<i>Rapanea myricoides</i>	4	6.75	6.97	9.7
<i>Trema micrantha</i>	6	9.17	22.68	6.44
<i>Liquidambar styraciflua</i>	5	8.8	7.47	8.8
<i>Robinsonella</i> sp.	3	9.33	7.33	3.29
<i>Turpinia occidentalis</i>	3	6.17	6.59	8.17
<i>Quercus germana</i>	5	7	7.35	23.13
<i>Quercus sartorii</i>	3	8.33	9.63	3.52
<i>Clethra pringlei</i>	4	6.71	11.02	7.39
"Guaje"	1	8	1.77	0.64
<i>Bernardia interrupta</i>	3	7.33	5.19	2.89
<i>Randia aculeata</i>	1	6	1.27	0.84
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	7	1.77	0.58
<i>Cnidocolus multilobus</i>	1	6.5	0.19	0.48

COBERTURA TOTAL

78.94 m

78.94%

EPOCA: lluviosa

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Liquidambar styraciflua</i>	8	7.59	8.38	12.57
<i>Rhamnus carolineana</i>	2	7.25	2.32	1.85
<i>Quercus sartorii</i>	6	7.42	13.07	7.91
<i>Prunus sp.</i>	3	6	9.81	2.58
<i>Rapanea myricoides</i>	5	7.32	8.16	13.87
Desc. 24	1	5.4	0.10	0.4
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	6	0.77	0.89
<i>Wimmeria concolor</i>	2	6	2.43	1.43
<i>Ternstroemia sylvatica</i>	1	6.5	1.1	0.31
<i>Trema micrantha</i>	4	6.74	8.38	8.06
<i>Zanthoxylum pringlei</i>	4	6.63	3.75	11.02
<i>Turpinia occidentalis</i>	1	5.57	1.32	0.53
<i>Bernardia interrupta</i>	9	6.33	8.05	20.38
<i>Quercus germana</i>	3	6.83	4.08	3.16
<i>Buddleia cordata</i>	5	6.86	10.56	7.11
<i>Clethra pringlei</i>	3	6.57	3.97	3.6
"Guaje"	2	7.9	2.65	0.78
<i>Cercis canadensis</i>	1	5.3	0.33	0.47
<i>Trichilia havanensis</i>	1	5.5	2.43	0.65
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	2	5.9	2.48	1.79
<i>Robinsonella sp.</i>	1	9	1.32	0.23

COBERTURA TOTAL

90.68 m

90.68%

ESTRATO: >10.00 m

EPOCA: seca

<i>Trema micrantha</i>	4	13.68	40.08	14.78
<i>Liquidambar styraciflua</i>	9	14.11	32.33	72.28
<i>Quercus sartorii</i>	3	13	27.6	12.94

COBERTURA TOTAL

38.05 m

38.05%

EPOCA: lluviosa

<i>Liquidambar styraciflua</i>	9	12.12	47.82	90.31
<i>Prunus serotina</i>	1	13.2	6.08	1.25
<i>Quercus sartorii</i>	3	13.33	36.97	6.35
<i>Trema micrantha</i>	1	13	6.08	1.18
<i>Robinsonella sp.</i>	1	11	3.04	0.9

COBERTURA TOTAL

29.59 m

29.59%

TREPADORAS

EPOCA: seca

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Smilax subpubescens</i>	11		57.93	84.62
<i>Smilax mexicana</i>	2		13.68	2.8
<i>Oyedaea ovalifolia</i>	3		7.28	6.29
<i>Smilax moranensis</i>	3		2.91	4.2
<i>Marsdenia macrophylla</i>	1		8.73	0.7
<i>Rubus sp.</i>	1		3.64	0.7
COBERTURA TOTAL	6.87 m		6.87%	

EPOCA: lluviosa

<i>Rubus sp.</i>	13		3.94	9.83
<i>Smilax mexicana</i>	6		9.04	2.72
<i>Oyedaea ovalifolia</i>	17		54.89	16.72
<i>Vitis tiliifolia</i>	6		5.93	2.72
<i>Marsdenia macrophylla</i>	5		1.03	1.51
<i>Clematis dioica</i>	6		1.45	1.82
<i>Smilax moranensis</i>	19		6.7	25.87
Desc. 25	17		2.43	21.86
<i>Smilax subpubescens</i>	7		6.59	3.71
<i>Passiflora incarnata</i>	9		0.79	6.13
<i>Valeriana sorbifolia</i>	5		2.94	1.89
<i>Pithecoctenium crucigerum</i>	3		1.28	0.68
<i>Cissampelos pareira</i>	4		0.32	1.21
<i>Sicyos galeottii</i>	4		0.36	1.21
Desc. 3	4		1.33	1.21
<i>Ipomoea purpurea</i>	3		0.25	0.45
<i>Bomarea hirtella</i>	2		0.17	0.3
<i>Serjania spp.</i>	1		0.35	0.08
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	1		0.19	0.08
COBERTURA TOTAL	63.25 m		63.25%	

CUADRO 18 DE VALORES ESTRUCTURALES DEL SITIO 6 (7 AÑOS)
POR ESTRATO Y EPOCA

ESTRATO: 0-0.50 m

EPOCA: seca

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
Poaceae	24	0.1	23.76	67.04
<i>Commelina diffusa</i>	14	0.16	4.47	21.39
Desc. 19	16	0.17	6.2	5.21
<i>Clethra pringlei</i>	12	0.36	37.01	2.22
<i>Cestrum laxum</i>	5	0.35	5.36	1.01
<i>Psychotria fruticetorum</i>	5	0.35	5.78	0.63
Desc. 20	3	0.09	1.37	0.64
<i>Trichilia havanensis</i>	1	0.47	2.1	0.04
<i>Eugenia capuli</i>	1	0.20	3.15	0.01
<i>Meliosma oaxacana</i>	1	0.15	0.53	0.04
<i>Eupatorium</i> spp.	2	0.14	1.37	0.41
<i>Oxalis corniculata</i>	2	0.1	2.0	0.36
<i>Quercus germana</i>	3	0.33	2.31	0.35
<i>Randia aculeata</i>	1	0.1	0.63	0.06
<i>Wimmeria concolor</i>	2	0.23	1.89	0.31
<i>Nectandra sanguinea</i>	2	0.24	0.95	0.08
<i>Xylosma panamense</i>	1	0.30	0.53	0.02
<i>Rapanea myricoides</i>	1	0.35	0.32	0.02

COBERTURA TOTAL

9.51 m

9.51%

EPOCA: lluviosa

Polypodiaceae	19	0.34	6.52	0.51
Poaceae	347	0.22	56.86	95.02
<i>Cologania hirta</i>	12	0.18	2.65	0.45
<i>Borreria laevis</i>	4	0.32	0.67	0.05
<i>Pavonia spinifex</i>	7	0.13	1.33	0.11
<i>Rapanea myricoides</i>	11	0.25	2.87	0.24
<i>Quercus sartorii</i>	5	0.25	1.46	0.04
<i>Gibasis schiedeana</i>	37	0.29	9.5	2.98
<i>Clethra pringlei</i>	15	0.37	9.24	0.26
<i>Elephantopus mollis</i>	1	0.38	0.26	0.01
<i>Bidens pilosa</i>	1	0.36	0.43	0.01
<i>Eupatorium</i> spp.	6	0.43	1.87	0.04
<i>Psychotria fruticetorum</i>	4	0.35	1.44	0.03
<i>Bernardia interrupta</i>	3	0.36	0.39	0.02
<i>Cestrum</i> sp.	10	0.38	3.65	0.15
<i>Stellaria ovata</i>	2	0.12	0.17	0.04
<i>Eugenia capuli</i>	2	0.08	0.26	0.03
<i>Peperomia blanda</i>	1	0.5	0.17	0.01
<i>Rhamnus carolineana</i>	1	0.4	0.15	0.01
<i>Fragaria mexicana</i>	1	0.13	0.09	0.01

COBERTURA TOTAL

45.99 m

45.99%

ESTRATO: 0.51-5.0 mEPOCA: seca

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Wimmeria concolor</i>	3	1.69	5.02	0.59
<i>Rhamnus carolineana</i>	1	5	2.64	0.04
<i>Cercis canadensis</i>	1	3.6	2.47	0.04
<i>Quercus sartorii</i>	2	1.92	1.07	0.15
Desc. 19	3	0.68	0.95	2.64
<i>Physalis melanocystis</i>	1	3.14	0.53	0.25
<i>Meliosma oaxacana</i>	2	2.2	0.97	0.15
<i>Xylosma panamense</i>	7	1.54	4.19	0.31
<i>Eugenia capuli</i>	8	2.46	10.57	1.67
<i>Senecio</i> sp.	2	2.65	3.7	0.91
<i>Liquidambar styraciflua</i>	7	4.27	5.34	0.74
<i>Bernardia interrupta</i>	6	3.6	9.34	1.1
<i>Cestrum laxum</i>	3	1.15	1.81	1.25
Desc. 20	1	1.5	0.05	1.43
<i>Nectandra sanguinea</i>	2	2.05	2.52	0.4
<i>Psychotria fruticetorum</i>	19	1.06	8.44	34.4
<i>Eupatorium</i> spp.	4	1.68	4.05	7.26
<i>Clethra pringlei</i>	32	1.83	31.91	46.6
<i>Rapanea myricoides</i>	1	4.2	2.29	0.02
"Guaje"	1	4	1.06	0.03
<i>Quercus germana</i>	1	5	1.06	0.02
COBERTURA TOTAL	56.75 m		56.75%	

EPOCA: lluviosa

Poaceae	40	0.86	4.44	64.63
<i>Arenaria lanuginosa</i>	1	0.56	0.08	0.27
<i>Gibasis schiedeana</i>	3	0.58	0.25	0.37
<i>Quercus sartorii</i>	4	3.68	4.08	0.05
<i>Rapanea myricoides</i>	11	1.3	5.09	1.73
<i>Borreria laevis</i>	1	0.7	0.11	0.1
<i>Cologania hirta</i>	2	0.65	0.26	0.11
<i>Cnidocolus multilobus</i>	3	3.6	2.98	0.03
<i>Liquidambar styraciflua</i>	6	4.2	8.79	0.24
<i>Bernardia interrupta</i>	4	2.48	3.64	0.28
<i>Rhamnus carolineana</i>	4	3.53	5.44	0.16
<i>Chione mexicana</i>	1	3.13	1.79	0.01
<i>Eugenia capuli</i>	2	0.95	1.26	0.07
Desc. 21	2	1.85	0.86	0.03
<i>Cestrum</i> sp.	16	1.54	9.3	2.26
<i>Eupatorium</i> spp.	27	0.87	6.34	9.21
<i>Wimmeria concolor</i>	1	2.88	1.11	0.01
<i>Clethra pringlei</i>	59	1.63	28.59	17.71
<i>Trema micrantha</i>	1	5	1.46	0.01
<i>Meliosma oaxacana</i>	5	2.15	7.05	0.14

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Psychotria fruticetorum</i>	10	0.94	3.47	2.07
<i>Trichilia havanensis</i>	3	2.81	1.72	0.08
<i>Canna indica</i>	1	0.51	0.2	0.03
"Tepozancillo"	1	1.8	0.52	0.02
<i>Physalis melanocystis</i>	1	1.5	0.2	0.02

COBERTURA TOTAL 75.51 m 75.51%

ESTRATO: 5.01-10.0 m

EPOCA: seca

<i>Quercus sartorii</i>	3	9.67	17.79	1.21
<i>Liquidambar styraciflua</i>	40	7.7	53.94	95.67
<i>Trema micrantha</i>	2	9	10.58	0.64
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	2	6.5	4.35	0.52
<i>Clethra plinglei</i>	2	8.03	2.37	1.38
<i>Turpinia occidentalis</i>	1	9	8.5	0.07
<i>Robinsonella</i> sp.	1	10	2.17	0.28
<i>Wimmeria concolor</i>	1	5.5	0.3	0.23

COBERTURA TOTAL 50.59 m 50.59%

EPOCA: lluviosa

<i>Bernardia interrupta</i>	3	6.5	11.27	1.27
<i>Eugenia capuli</i>	1	5.4	3.9	0.26
<i>Rapanea myricoides</i>	3	6.83	1.3	2.08
<i>Liquidambar styraciflua</i>	25	7.59	58.11	88.41
<i>Meliosma oaxacana</i>	1	6.2	4.48	0.11
<i>Trema micrantha</i>	5	6.96	5.9	7.22
<i>Quercus sartorii</i>	1	6	4.77	0.1
<i>Zanthoxylum pringlei</i>	1	10	3.9	0.15
<i>Nectandra sanguinea</i>	1	6.5	2.46	0.17
<i>Quercus germana</i>	1	6.5	2.46	0.15
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	1	5.3	1.45	0.08

COBERTURA TOTAL 69.18 m 69.18%

ESTRATO: >10 m

EPOCA: seca

<i>Quercus sartorii</i>	1	11.6	59.04	49.48
-------------------------	---	------	-------	-------

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Quercus germana</i>	1	13	16.27	31.06
<i>Trema micrantha</i>	1	10.41	24.7	19.46

COBERTURA TOTAL 16.6 m 16.6%

EPOCA: lluviosa

<i>Liquidambar styraciflua</i>	11	11.26	92.89	98.79
<i>Quercus sartorii</i>	1	10.13	7.11	1.21

COBERTURA TOTAL 18.28 m 18.28%

TREPADORAS

EPOCA: seca

<i>Oyedaea ovalifolia</i>	3		72.1	2.6
<i>Smilax subpubescens</i>	16		13.41	69.36
<i>Smilax mexicana</i>	7		9.76	14.16
<i>Vitis tiliifolia</i>	5		1.53	7.23
<i>Rubus sp.</i>	4		1.26	3.47
<i>Passiflora incarnata</i>	3		0.94	1.78
Desc. 25	2		0.63	1.16
<i>Serjania spp.</i>	1		0.31	0.29

COBERTURA TOTAL 15.88 m 15.88%

EPOCA: lluviosa

<i>Oyedaea ovalifolia</i>	9		26.83	3.36
Desc. 25	44		14.36	43.1
<i>Cissampelos pareira</i>	1		0.63	0.05
<i>Serjania spp.</i>	4		3.65	0.19
<i>Sicyos galeottii</i>	6		3.09	1.12
<i>Marsdenia macrophylla</i>	4		1.33	0.56
<i>Iresine celosia</i>	3		0.99	0.14
<i>Passiflora spp.</i>	24		7.19	19.03
<i>Smilax aff. bonanox</i>	28		12.74	27.43
<i>Clematis dioica</i>	3		1.42	0.42
<i>Cologania hirta</i>	1		0.14	0.05
<i>Vitis tiliifolia</i>	3		8.05	0.42
<i>Pithecoctenium crucigerum</i>	8		3.68	2.24
<i>Phaseolus coccineus</i>	3		14.02	0.42
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	5		1.13	1.17

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Rubus</i> sp.	2		0.34	0.19
<i>Eupatorium</i> spp.	1		0.16	0.05
Desc. 22	1		0.11	0.05
COBERTURA TOTAL	44.35 m		44.35%	

CUADRO 19 DE VALORES ESTRUCTURALES DEL SITIO 7 (8 AÑOS)
POR ESTRATO Y EPOCA

ESTRATO: 0-0.50 m

EPOCA: seca

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Commelina diffusa</i>	17	0.19	5.5	48.15
<i>Eupatorium</i> spp.	18	0.32	28.81	12.86
<i>Desmodium canescens</i>	4	0.24	2.46	2.74
<i>Solanum diphyllum</i>	4	0.25	5.8	0.41
<i>Hamelia patens</i> var. <i>patens</i>	6	0.24	6.5	2.88
<i>Gibasis schiedeana</i>	7	0.33	6.03	4.43
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	12	0.15	18.5	5
<i>Trifolium</i> sp.	6	0.16	1.29	10.58
<i>Syngonium podophyllum</i>	10	0.14	7.38	9.62
Poaceae	3	0.17	1.11	1.96
<i>Iresine celosia</i>	3	0.47	2.69	0.65
<i>Myriocarpa cordifolia</i>	3	0.17	5.15	0.27
Polypodiaceae	2	0.5	2.34	0.18
<i>Sapindus saponaria</i>	1	0.3	1.76	0.06
"Guaje"	1	0.3	1.76	0.04
<i>Solanum</i> sp3	1	0.45	1.76	0.03
<i>Randia aculeata</i>	1	0.46	0.59	0.08
<i>Nectandra sanguinea</i>	1	0.2	0.59	0.07
COBERTURA TOTAL	17.08 m		17.08%	

EPOCA: lluviosa

Polypodiaceae	9	0.35	3.9	0.29
<i>Syngonium podophyllum</i>	74	0.18	18.91	18.88
<i>Amaranthus hybridus</i>	14	0.26	3.41	1.62
<i>Desmodium canescens</i>	20	0.44	5.12	1.44
<i>Gibasis schiedeana</i>	41	0.3	10.7	6.46

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
Poaceae	102	0.31	20.19	36.82
<i>Piper amalago</i>	3	0.28	1.03	0.05
<i>Castilleja arvensis</i>	4	0.17	0.43	0.28
<i>Physalis melanocystis</i>	2	0.29	0.41	0.01
<i>Bernardia interrupta</i>	2	0.22	0.74	0.03
<i>Arenaria lanuginosa</i>	13	0.45	2.66	1.32
<i>Eugenia capuli</i>	1	0.4	0.37	0.01
<i>Asclepias curassavica</i>	2	0.3	0.52	0.02
<i>Chamaedorea</i> sp.	1	0.3	0.1	0.02
<i>Commelina diffusa</i>	92	0.33	21.58	30.61
<i>Pseuderanthemum alatum</i>	4	0.17	2.29	0.08
<i>Trichilia havanensis</i>	2	0.24	0.31	0.02
<i>Eupatorium</i> spp.	18	0.3	4.07	1.39
<i>Nectandra sanguinea</i>	2	0.35	1.09	0.01
<i>Cologania hirta</i>	9	0.32	1.8	0.6
<i>Borreria laevis</i>	1	0.45	0.06	0.03
<i>Gnaphalium attenuatum</i>	1	0.11	0.08	0.02
<i>Cyperus esculentus</i>	1	0.5	0.21	0.01

COBERTURA TOTAL

48.43 m

48.43%

ESTRATO: 0.51-5.00 m

EPOCA: seca

<i>Nectandra sanguinea</i>	9	3.7	20.79	44
<i>Eupatorium</i> spp.	3	0.64	4.93	11.2
<i>Myriocarpa cordifolia</i>	3	1.57	13.21	4.57
<i>Russelia subcoriacea</i>	2	1.15	5.52	4.8
<i>Solanum diphyllum</i>	2	1.8	4.14	5.98
<i>Eugenia capuli</i>	3	1.45	4.76	5.86
<i>Bernardia interrupta</i>	1	4.5	1.03	0.4
<i>Morus celtidifolia</i>	4	4.38	16.21	3.79
<i>Randia aculeata</i>	3	1.72	4.52	6.19
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	4	2.99	12.41	5.32
<i>Physalis melanocystis</i>	1	1.12	0.93	2.01
<i>Solanum lanceifolium</i>	1	1.4	1.03	2.09
<i>Sapindus saponaria</i>	3	1.83	9.48	3.45
<i>Meliosma oaxacana</i>	1	1.5	1.03	0.37

COBERTURA TOTAL

29 m

29%

EPOCA: lluviosa

<i>Amaranthus hybridus</i>	111	1.22	13.51	84.26
<i>Morus celtidifolia</i>	5	3.29	7.6	0.02
<i>Physalis melanocystis</i>	1	0.8	0.45	0.03
<i>Desmodium nudiflorum</i>	3	0.75	0.37	0.06
<i>Syngonium podophyllum</i>	1	0.51	0.08	0.02

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Eugenia capuli</i>	1	0.6	0.48	0.01
<i>Bernardia interrupta</i>	2	2.23	0.48	0.01
<i>Wimmeria concolor</i>	1	0.9	0.39	0.01
Polyodiaceae	3	0.71	0.29	0.03
<i>Piper amalago</i>	2	0.7	0.79	0.03
"Tepozancillo"	2	2.9	1.84	0.01
<i>Melampodium perfoliatum</i>	7	3.07	4.27	0.1
<i>Piper aduncum</i>	3	0.81	0.62	0.09
<i>Trichilia havanensis</i>	2	2.08	1.3	0.02
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	5	3.44	3.58	0.02
<i>Cnidosecolus multilobus</i>	9	1.97	4.71	0.19
<i>Myriocarpa cordifolia</i>	14	2.71	11.38	0.19
<i>Asclepias curassavica</i>	14	1.26	2.43	1.2
<i>Robinsonella</i> sp.	8	3.64	7.02	0.07
<i>Sapindus saponaria</i>	2	3.1	1.94	0.01
"Guaje"	7	3.71	3.05	0.13
Poaceae	7	0.56	0.57	1.4
<i>Tabernomontana chrysocarpa</i>	1	0.85	0.48	0.01
<i>Annona globiflora</i>	1	1.1	0.2	0.01
<i>Solanum diphyllum</i>	1	1.3	0.58	0.01
<i>Nectandra sanguinea</i>	7	2.79	2.44	0.16
<i>Desmodium canescens</i>	4	0.83	0.37	0.12
<i>Eupatorium</i> spp.	64	1.61	24.2	11.47
<i>Solanum nigrescens</i>	5	1.46	2.55	0.09
<i>Hamelia patens</i> var. <i>patens</i>	7	1.49	1.64	0.2
<i>Gibasis schiedeana</i>	1	0.6	0.05	0.02
<i>Cologania hirta</i>	1	0.85	0.14	0.01
<i>Sida</i> sp.	1	1.3	0.19	0.01
<i>Randia aculeata</i>	1	1.1	0.03	0.01

COBERTURA TOTAL

103.29 m

103.29%

ESTRATO: 5.01-10.00 m

EPOCA: seca

<i>Robinsonella</i> sp.	26	8.11	64.91	83.71
"Guaje"	8	7.38	20.59	9.86
<i>Trema micrantha</i>	5	7.13	5.27	5.18
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	3	5.6	7.74	1.13
<i>Quercus germana</i>	1	6	1.48	0.12

COBERTURA TOTAL

60.7 m

60.7%

EPOCA: lluviosa

<i>Trema micrantha</i>	3	7.03	3.04	13.03
<i>Robinsonella</i> sp.	13	7.46	65.3	83.69

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Trichilia havanensis</i>	1	6.5	0.91	0.76
"Guaje"	3	5.59	26.48	2.17
<i>Cnidoscopus multilobus</i>	1	7	4.26	0.35
COBERTURA TOTAL	32.85 m		32.85%	

ESTRATO: >10.00 m

EPOCA: seca

<i>Robinsonella</i> sp.	2	13.25	100	100
-------------------------	---	-------	-----	-----

COBERTURA TOTAL	6.9 m		6.9%	
------------------------	--------------	--	-------------	--

EPOCA: lluviosa

"Guaje"	4	11.79	63.97	38.77
<i>Robinsonella</i> sp.	3	13.31	13.22	50.02
<i>Thema micrantha</i>	2	13.52	22.17	8.25
<i>Zanthoxylum pringlei</i>	1	13.1	0.64	2.96

COBERTURA TOTAL	23.45 m		23.45%	
------------------------	----------------	--	---------------	--

TREPADORAS

EPOCA: seca

Desc. 1	3		12.63	1.59
<i>Smilax mexicana</i>	2		1.26	0.71
<i>Passiflora pulchella</i>	2		1.39	0.71
Desc. 25	11		13.64	19.47
<i>Sicyos galeottii</i>	7		4.42	7.43
<i>Vitis tiliifolia</i>	7		4.55	8.67
<i>Valeriana sorbifolia</i>	4		20.83	2.83
<i>Ipomoea purpurea</i>	8		5.56	8.5
<i>Serjania</i> spp.	14		11.87	29.73
<i>Cissampelos pareira</i>	5		3.16	4.42
<i>Byttneria aculeata</i>	3		8.46	1.59
<i>Smilax subpubescens</i>	8		9.09	11.33
<i>Rubus</i> sp.	4		2.53	2.83
<i>Pithecoctenium echinata</i>	1		0.63	0.18

COBERTURA TOTAL	7.92 m		7.92%	
------------------------	---------------	--	--------------	--

EPOCA: lluviosa

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
Desc. 25	42		18	42.77
Desc. 1	27		12.16	15.17
<i>Valeriana sorbifolia</i>	23		16.9	12.11
<i>Byttneria aculeata</i>	14		14.1	6.39
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	14		11.38	5.9
<i>Ipomoea</i> sp.	2		3.16	0.14
<i>Bomarea hirtella</i>	1		1.04	0.04
<i>Russelia subcoriacea</i>	1		1.32	0.04
<i>Ipomoea purpurea</i>	2		1.46	0.14
<i>Vitis tiliifolia</i>	9		8.64	2.84
<i>Oyedaea ovalifolia</i>	1		0.33	0.04
<i>Bidens squarrosa</i>	5		0.62	0.7
<i>Sicyos galeottii</i>	3		0.94	0.21
<i>Smilax moranensis</i>	8		3.69	1.97
<i>Serjania</i> spp.	22		3.4	10.81
<i>Smilax mexicana</i>	3		1.08	0.32
<i>Smilax subpubescens</i>	3		0.29	0.32
<i>Passiflora incarnata</i>	1		0.05	0.04
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	1		0.05	0.04
COBERTURA TOTAL	106.28 m		106.28%	

CUADRO 20 DE VALORES ESTRUCTURALES DEL SITIO 8 (12 AÑOS)
POR ESTRATO Y EPOCA

ESTRATO: 0-0.50 m

EPOCA: seca

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Pseuderanthemum alatum</i>	2	0.07	6.93	0.31
<i>Gibasis schiedeana</i>	5	0.07	1.04	8.69
<i>Desmodium nudiflorum</i>	7	0.14	6.58	3.87
<i>Eupatorium</i> spp.	17	0.23	22.04	13.82
<i>Randia aculeata</i>	3	0.37	7.28	0.4
<i>Commelina diffusa</i>	11	0.12	2.29	30.61
Poaceae	11	0.1	2.63	33.04
Desc. 23	12	0.18	23.22	7.01
<i>Cologania hirta</i>	3	0.3	6.24	0.59
<i>Robinsonella</i> sp.	1	0.23	1.39	0.03
<i>Cnidocolus multilobus</i>	2	0.1	1.18	0.25
<i>Solanum</i> sp1	1	0.1	1.04	0.13
<i>Psychotria fruticetorum</i>	3	0.25	4.16	0.23
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1	0.14	0.83	0.1
<i>Trifolium</i> sp.	1	0.1	0.21	0.35
<i>Cercis canadensis</i>	1	0.22	1.39	0.03
<i>Physalis melanocystis</i>	1	0.1	0.9	0.1
<i>Piper amalago</i>	3	0.33	4.85	0.22
<i>Nectandra sanguinea</i>	2	0.47	1.94	0.15
<i>Buddleia cordata</i>	1	0.41	1.39	0.02
<i>Quercus germana</i>	1	0.5	1.39	0.02
<i>Eugenia capuli</i>	1	0.4	1.11	0.01
COBERTURA TOTAL	14.49 m		14.49%	

EPOCA: lluviosa

Poaceae	279	0.27	54.57	90.6
<i>Syngonium podophyllum</i>	32	0.22	13.42	2.01
<i>Commelina diffusa</i>	10	0.35	3.45	0.44
<i>Gibasis schiedeana</i>	33	0.29	8.67	6.25
<i>Rapanea myricoides</i>	4	0.35	1.39	0.06
<i>Bernardia interrupta</i>	6	0.31	3.02	0.09
"Gua je"	1	0.3	0.08	0.01
<i>Hofmannia conzattii</i>	1	0.31	0.54	0.01
<i>Annona globiflora</i>	1	0.35	0.54	0.01
<i>Nectandra sanguinea</i>	4	0.22	1.06	0.09
<i>Solanum diphyllum</i>	1	0.46	0.68	0.01
<i>Gnaphalium attenuatum</i>	2	0.24	0.41	0.02
<i>Malvaviscus</i> sp.	1	0.36	0.68	0.01
<i>Solanum</i> sp. 3	1	0.28	0.35	0.01

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Pilea glabra</i>	7	0.28	3.51	0.17
<i>Cnidoscopus multilobus</i>	6	0.41	3.21	0.14
<i>Solanum aculeatissimum</i>	1	0.23	0.52	0.01
<i>Pseuderanthemum alatum</i>	3	0.30	1.66	0.03
<i>Cologania hirta</i>	2	0.26	0.87	0.02
<i>Trichilia havanensis</i>	1	0.38	0.92	0.01
<i>Eupatorium spp.</i>	1	0.33	0.41	0.01
<i>Piper amalago</i>	1	0.25	0.11	0.01

COBERTURA TOTAL 36.8 m 36.8%

ESTRATO: 0.51-5.0 m

EPOCA: seca

<i>Eugenia capuli</i>	12	1.63	44.33	45.47
<i>Clethra pringlei</i>	1	1.6	0.28	0.42
<i>Randia aculeata</i>	4	1.16	2.73	12.58
<i>Chiococca pachyphylla</i>	1	1.6	1.72	0.31
<i>Buddleia cordata</i>	2	1.64	1.18	2.22
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2	3.5	3.23	0.54
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	1.7	3.01	0.13
"Guaje"	1	4.2	1.29	0.44
<i>Cnidoscopus multilobus</i>	4	3.48	3.27	13.29
<i>Nectandra sanguinea</i>	3	1.98	4.2	4.82
<i>Wimmeria concolor</i>	3	2.4	7.75	2.12
<i>Cercis canadensis</i>	2	3.35	10.76	0.95
<i>Physalis melanocystis</i>	2	2	1.29	2.29
Desc. 23	3	0.77	3.44	6.35
<i>Bernardia interrupta</i>	5	3.16	5.92	6.66
<i>Quercus germana</i>	2	3.03	3.77	1.02
<i>Sapindus saponaria</i>	1	3	1.51	0.11
<i>Trema micrantha</i>	1	4	0.32	0.25

COBERTURA TOTAL 46.47 m 46.47%

EPOCA: lluviosa

<i>Cnidoscopus multilobus</i>	16	2.73	19.05	27.56
<i>Bernardia interrupta</i>	7	2.18	4.68	5.24
<i>Rapanea myricoides</i>	3	0.87	1.62	2.69
<i>Hamelia patens var. patens</i>	4	0.86	2.13	2.5
<i>Amaranthus hybridus</i>	6	1.04	1.11	9.48
<i>Quercus germana</i>	1	3	2.87	0.04
<i>Solanum diphyllum</i>	4	1.12	1.64	2.93
<i>Crataegus mexicana</i>	4	0.91	2.42	3.76
<i>Trichilia havanensis</i>	5	1.18	3.41	4.37
<i>Pseuderanthemum alatum</i>	5	1.07	2.99	2.4
<i>Eupatorium spp.</i>	6	1.37	4.54	5.4

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Solanum</i> sp. 3	1	2.3	1.69	0.04
<i>Eugenia capuli</i>	16	1.46	19.95	23.09
<i>Nectandra sanguinea</i>	8	2.23	4.53	4.62
<i>Russelia subcoriacea</i>	2	1.27	1.18	0.53
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	7	3.19	8.13	2.46
"Guaje"	5	3.13	4.95	1.51
<i>Randia aculeata</i>	3	1.84	2.31	0.84
<i>Xylosma panamense</i>	2	2.73	3.72	0.17
<i>Robinsonella</i> sp.	1	3	2.53	0.08
<i>Gymnanthes longipes</i>	1	4	2.03	0.06
<i>Sapindus saponaria</i>	1	2.1	1.18	0.08
<i>Wimmeria concolor</i>	1	4.5	1.18	0.04

COBERTURA TOTAL 59.2 m 59.2%

ESTRATO: 5.01-10.0 m

EPOCA: seca

<i>Rapanea myricoides</i>	1	7	11.74	0.81
<i>Quercus germana</i>	2	5.45	4.24	3.45
<i>Trema micrantha</i>	4	8.25	8.91	8.45
<i>Cnidocolus multilobus</i>	3	6.47	8.86	15.12
<i>Chiococca pachyphylla</i>	1	5.5	3.27	0.44
<i>Bernardia interrupta</i>	7	7.57	15.98	25.77
<i>Cercis canadensis</i>	5	6.66	21.97	17.5
<i>Robinsonella</i> sp.	4	8.61	11.36	8.33
"Guaje"	4	7.69	7.89	18.98
<i>Nectandra sanguinea</i>	1	6.5	4.04	0.35
<i>Zanthoxylum pringlei</i>	1	5.05	1.73	0.79

COBERTURA TOTAL 51.94 m 51.94%

EPOCA: lluviosa

<i>Cercis canadensis</i>	1	5.5	4.11	0.69
<i>Quercus germana</i>	3	7.83	16.43	7.05
<i>Zanthoxylum pringlei</i>	2	7.5	2.31	7.77
<i>Trema micrantha</i>	2	9.77	10.27	7.61
"Guaje"	4	7.96	20.15	19.86
<i>Bernardia interrupta</i>	8	7.21	30.17	48.91
<i>Trichilia havanensis</i>	1	8	5.13	0.67
<i>Cnidocolus multilobus</i>	2	5.35	8.22	6.12
<i>Chiococca pachyphylla</i>	1	9	2.82	0.63
<i>Robinsonella</i> sp.	1	6	0.39	0.67

COBERTURA TOTAL 38.95 m 38.95%

ESTRATO: > 10 m

EPOCA: seca

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Robinsonella</i> sp.	2	14.11	17.17	21.99
<i>Trema micrantha</i>	3	13.15	36.99	30.63
<i>Wimmeria concolor</i>	2	10.75	16.91	21.21
<i>Cercis canadensis</i>	2	11.49	18.49	14.19
<i>Quercus germana</i>	1	17.5	0.4	8.4
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	14.53	10.04	3.59

COBERTURA TOTAL 37.85 m 37.85%

EPOCA: lluviosa

<i>Dendropanax arboreus</i>	1	11	1.02	18.63
<i>Robinsonella</i> sp.	1	11	11.6	16.3
<i>Quercus germana</i>	1	25	20.48	7.98
<i>Trema micrantha</i>	2	17.54	24.57	35.95
<i>Sapindus saponaria</i>	1	13	20.48	6.52
<i>Zanthoxylum pringlei</i>	1	10.6	15.7	7.24
<i>Cercis canadensis</i>	1	10.25	6.14	7.38

COBERTURA TOTAL 14.65 m 14.65%

TREPADORAS

EPOCA: seca

Desc. 25	13		13.74	24.79
<i>Smilax subpubescens</i>	10		7.56	14.83
<i>Oyedaea ovalifolia</i>	15		75.08	38.14
<i>Smilax moranensis</i>	2		0.27	0.85
<i>Serjania</i> spp.	6		0.8	7.63
<i>Passiflora</i> spp.	3		0.48	1.91
<i>Vitis tiliifolia</i>	7		1.2	8.9
<i>Smilax mexicana</i>	4		0.61	2.54
<i>Sicyos galeottii</i>	1		0.13	0.21
<i>Ipomoea purpurea</i>	1		0.13	0.21

COBERTURA TOTAL 37.56 m 37.56%

EPOCA: lluviosa

Especie	No. de ind.	Alt. \bar{x} (m.)	Cob. rel.	Frec. rel.
<i>Pithecoctenium crucigerum</i>	8		8.8	3.24
Desc. 25	17		4.6	11.18
Desc. 1	38		11.45	40.36
<i>Smilax mexicana</i>	4		1.76	0.61
<i>Vitis berlandieri</i>	1		1.93	0.05
<i>Clematis dioica</i>	3		2.22	0.46
<i>Serjania</i> spp.	5		1.43	1.01
<i>Ipomoea purpurea</i>	8		1.02	2.43
<i>Smilax moranensis</i>	12		5.31	7.28
Desc. 3	12		3.12	5.46
<i>Oyedaea ovalifolia</i>	19		48.93	18.26
<i>Eupatorium morifolium</i>	8		2.47	2.83
<i>Marsdenia macrophylla</i>	12		5.64	5.46
<i>Passiflora</i> spp.	5		0.56	1.26
<i>Bidens squarrosa</i>	1		0.37	0.05
COBERTURA TOTAL	93.09 m		93.09%	

A N E X O 2

SIMBOLOGIA DE AFINIDADES FITOGEOGRAFICAS

Familias (según Sharp, 1953)

- 1 Tropical
- 2 Tropical y subtropical
- 3 Templada la mayoría en el hemisferio norte.
- 4 Principalmente americana
- 5 Principalmente tropical
- 6 Cosmopolita excepto en los polos
- 7 Endémica en zonas cálidas
- 8 Cosmopolita
- 9 Principalmente en el hemisferio norte, pocas en el hemisferio sur.
- 10 Templada
- 11 Endémica en México
- 12 Principalmente en el hemisferio sur
- 13 Otra distribución

Géneros (según Puig, inédito)

- 1 Neotropical
- 2 Neotropical-Asiático
- 3 Pantropical
- 4 Pantropical y templado caliente
- 5 Boreal con extensión al trópico
- 6 Cosmopolita
- 7 Otra.

ANEXO 2

LISTA FLORISTICA

⁶ACANTHACEAE

⁷Aphelandra sp.

³Justicia fulvicoma Schlecht.

³Pseuderanthemum alatum (Nees) Radlk.

⁶AMARANTHACEAE

³Iresine celosia L.

⁶Amaranthus hybridus L.

¹⁰AMARYLLIDACEAE

¹Bomarea hirtella (HBK.)

⁵ANACARDIACEAE

³Rhus radicans L.

²ANNONACEAE

³Annona globiflora Schlecht.

²APOCYNACEAE

³Tabernaemontana alba Mill.

Tabernaemontana chrysocarpa Blake

⁵Vinca major L.

⁶AQUIFOLIACEAE

⁶Ilex discolor Hemsl.

⁵ARACEAE

³Syngonium podophyllum Schott

⁵ARALIACEAE

³Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.

¹ARECACEAE

¹Chamaedorea sp.

⁵ASCLEPIADACEAE

³Asclepias curassavica L.

⁴Cynanchum kunthii (Decaisne) Standl.

¹Gonolobus uniflorus H.B.K.

³Marsdenia macrophylla H. et B.

ASTERACEAE

- ⁶Baccharis trinervis (Lam.) Pers.
- ⁶Bidens pilosa L.
Bidens squarrosa H.B.K.
Bidens sp.
- ¹Calyptocarpus vialis Less.
- ⁶Conyza bonariensis (L.) Cronq.
Conyza canadensis (L.) Cronq.
- ¹Dahlia sp.
- ³Elephantopus mollis H.B.K.
- ⁶Eupatorium areolare DC.
Eupatorium collinum DC.
Eupatorium hospitale Rob.
Eupatorium morifolium Mill.
Eupatorium odoratum
Eupatorium pycnocephalum Less.
- ¹Galinsoga parviflora Cav.
- ⁶Gnaphalium attenuatum DC.
Gnaphalium semiamplexicaule DC. var. undulatifolium Klatt
Gnaphalium sp.
- ¹Hymenostephium cordatum (Hook. & Arn.) Blake.
- ¹Jaegeria hirta (Lag.) Lees.
- ¹Melampodium divaricatum (Rich in Pers.) DC.
Melampodium perfoliatum (Cav.) H.B.K.
- ³Mikania cordifolia (L.F.) Willd.
- ¹Oyedaea ovalifolia A. Gray.

⁷Petityle sp.

¹Schistocarpha eupatorioides (Frenzl) O. Kuntze.

⁵Senecio confusus Britten.

Senecio sp.

⁶Sonchus oleraceus L.

¹Tagetes filifolia Lag.

Tagetes sp.

²BIGNONIACEAE

¹Phithecoctenium crucigerum (L.) A. Gentry

⁶BORAGINACEAE

³Tournefortia hirsutissima L.

⁴Cynoglossum amabile Stapf & Drumm.

²CANNACEAE

³Canna indica L.

¹⁰CAPRIFOLIACEAE

⁵Lonicera aff. prolifera (Kirchn.)

¹⁰CARYOPHYLLACEAE

⁵Arenaria lanuginosa (Michx.)

⁵Stellaria ovata Willd. ex. Schlecht

Stellaria sp.

⁵CELASTRACEAE

¹Wimmeria concolor Schlecht. et Cham.

⁸CLETHRACEAE

²Clethra pringlei S. Wats.

²COMMELINACEAE

³Commelina diffusa Burm.

³Gibasis schiedeana (Kunth) D.R. Hunt

²CONVOLVULACEAE

³Ipomoea indica var. variabilis (Schlecht. & Cham.)

Ipomoea purpurea (L.) Roth

⁵CUCURBITACEAE

⁷Sicyos galeottii Cogn.

⁸CYPERACEAE

⁶Cyperus esculentus L.

Cyperus seslerioides H.B.K.

¹DIOSCOREACEAE

³Dioscorea convolvulacea Schlecht. & Cham.

⁵EUPHORBIACEAE

³Acalypha arvensis Poepp. & Endl.

¹Bernardia interrupta (Schlecht.) Muell.

¹Cnidoscolus multilobus (Pax.) I. M. Johnston

³Drypetes lateriflora Krug. et Urb.

¹Gymnanthes longipes Muell. Arg.

⁴Phyllanthus sp.

³FAGACEAE

⁵Quercus germana Cham. et Schlecht.

Quercus sartorii Liebm.

¹FLACOURTIACEAE

³Xylosma panamense Turcz.

¹⁰GERANIACEAE

⁶Geranium sp.

²GESNERIACEAE

¹Archimenes pedunculata Benth.

⁹HAMAMELIDACEAE²Liquidambar styraciflua L.⁸LABIATAE³Hyptis mutabilis (Rich.) Brig.⁴Salvia tiliifolia Vahl.⁴Stachys agraria Cham. & Schlecht.²LURACEAE⁴Litsea sp⁴Nectandra sanguinea Rottb.²Phoebe bourgeauviana Mez.⁸LEGUMINOSAE³Acacia angustissima (Mill.) Kuntze³Calliandra portoricensis (Jacq.) Benth⁵Cercis canadensis L.⁷Cologania hirta Rose³Crotolaria sagittalis L.³Desmodium canescens (L.) DC.Desmodium nudiflorum (L.) DC.³Leucaena pulverulenta (Schlecht.) Benth.³Lonchocarpus rugosus Benth.⁴Phaseolus coccineus L.Phaseolus vulgaris L.⁷Senna guatemalensis Donn. Smith.⁶Trifolium sp.³Zornia reticulata Sm.⁸LILIACEAE⁶Smilax mexicana Griseb. ex Kunth.Smilax moranensis Mart. & Gal.Smilax aff. bona-nox L.

²LOGANIACEAE²Buddleia cordata H.B.K.⁷Gelsemium sempervirens⁴MALPIGHIACEAE¹Bunchosia sp.¹Malpighia glabra L.⁵MALVACEAE³Abutilon purpusii Standl.¹Anoda cristata (L.) Schlecht.¹Malvaviscus arboreus Cav. var. drummondii (T. & G.) Schery¹Pavonia spinifex Cav.¹Robinsonella sp.³Sida sp²MARANTACEAE¹Maranta arundinacea L.²MELIACEAE³Cedrela odorata L.²Trichilia havanensis Jacq.²MENISPERMACEAE³Cissampelos pareira L.¹MORACEAE³Ficus lapathifolia (Liebm.) Miq.³Morus celtidifolia H.B.K.³Trophis racemosa (L.L) Urban¹MYRSINACEAE³Rapanea myricoides (Schlecht. & Cham.) Berg.³MYRTACEAE³Eugenia capuli (Schlecht. & Cham.) Berg.¹NYCTAGINACEAE¹Mirabilis jalapa L.¹⁰ONAGRACEAE⁷Oenothera rosea Ait.

² OXALIDACEAE⁶ Oxalis corniculata L.³ PAPAVERACEAE² Bocconia frutescens L.⁴ PASSIFLORACEAE³ Passiflora incarnata L.Passiflora porphyretica var. angustata KillipPassiflora pulchella H.B.K.⁵ PHYTOLACCACEAE⁶ Phytolacca sp.¹ PIPERACEAE³ Piper aduncum L.Piper amalagoPiper umbellatum L.³ Peperomia blanda (Jacq.) H.B.K.⁸ POACEAE³ Digitaria ciliaris (Retz) Koel.⁴ Leersia sp.³ Oplismenus hirtellus (L.) Beauv.⁴ Panicum aff. maxium Jacq.Panicum aff. repens L.Panicum sp.⁴ Paspalum spp.³ Rhynchelytrum repens (Willd.) Hubb.⁴ Setaria geniculata (Lam.) Beauv.¹⁰ POLYGALACEAE¹ Monnina sp.

8 POLYPODIACEAE

- 6 Athyrium filix-femina (L.) Roth
 6 Blechnum occidentale L.
 6 Polypodium cupreolepis A.M. Evans
 4 Tectaria aff. heracleifolia (Willd.) Underw
 5 Thelypteris sp.

10 RANUNCULACEAE

- 6 Clematis dioica L.

6 RHAMNACEAE

- 4 Colubrina greggii S. Wats.
 6 Rhamnus carolineana Watt.

8 ROSACEAE

- 6 Acaena elongata L.
 5 Crataegus mexicana Moc. et Sessé
 4 Fragaria mexicana Schl.
 5 Prunus brachybotrya Zucc.
Prunus persica (L.) Stokes
Prunus rhamnoides Koehne
Prunus serotina Mac Vaugh
 5 Rubus sp.

1 RUBIACEAE

- 3 Borreria laevis (Lamb.) Griseb.
 1 Chiococca pachyphylla Wernham
Chione mexicana Standley
 1 Galium sp.
 1 Hamelia patens Jacquin var. patens T.S. Elias.
 1 Hoffmannia konzattii Rob.

³Psychotria fruticetorum Stand.

³Randia aculeata L.

⁵RUTACEAE

⁴Zanthoxylum aff. pringlei S. Wats.

¹SABIACEAE

²Meliosma oxacana Standley

¹SAPINDACEAE

¹Cupania glabra Swartz

⁴Sapindus saponaria L.

¹Serjania spp.

⁸SCHROPHULARIACEAE

⁵Castilleja arvensis Cham. & Schlecht.

¹Maurandya erubescens (D. Donn.) Gray.

¹Russelia subcoriaceae Robins & Seaton

²SOLANACEAE

¹Cestrum laxum Benth.

Cestrum sp.

⁵Physalis melanocystis (Robinson) Bitter

¹Solanum aculeatissimum Jacq.

Solanum amictum Morie

Solanum apendiculatum H.B.K.

Solanum diphyllum L.

Solanum lanceifolium Jacq.

Solanum nigrescens Mart. & Gal.

Solanum nigrum L.

Solanum spp.

² STAPHYLLEACEAE³ Turpinia occidentalis (Swartz) Donn.² STERCULIACEAE³ Byttneria aculeata Jacq.¹³ THEACEAE³ Ternstroemia sylvatica Schl. et. Cham.³ ULMACEAE³ Trema micrantha (L.) Blume⁵ URTICACEAE¹ Myriocarpa cordifolia Liebm.³ Pilea glabra S. Wats.Pilea pubescens Liebm. Danck.¹⁰ VALERIANACEAE⁶ Valeriana sorbifolia H.B.K.² VERBENACEAE³ Lantana frutilla MoldenkeLantana trifolia L.³ Lippia hypoleia Briq.⁶ Verbena bipinnatifida Nutt.Verbena carolina L.⁶ VIOLACEAE⁶ Viola jalapensis Becker² VITACEAE² Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch.⁵ Vitis berlandieri Planch.Vitis tiliifolia Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schultz.

ANEXO 3

ENCUESTA APLICADA A LOS PROPIETARIOS DE LOS SITIOS
DE CULTIVO ESTUDIADOS

FECHA _____
PROPIETARIO _____
DOMICILIO _____

SITIO No. _____
AÑOS DE
ABANDONO _____

DATOS DEL SITIO DE ESTUDIO

1. Denominación local del acahual.
2. Extensión del terreno y forma aproximada.
3. Colindancias.
4. Condiciones iniciales de los alrededores al sitio.
5. Estado inicial del sitio de muestreo.
6. Fecha del primer desmonte.
7. Descripción de la forma de desmonte.
8. Tiempo transcurrido entre la práctica del desmonte y el primer cultivo
9. Forma de cultivo.
10. Empleo de fertilizantes.
11. Tiempo de cultivo ininterrumpido.
12. Fecha de abandono.
13. Razones de abandono del terreno.
14. Fechas de reanudación del trabajo de campo después del abandono.
15. Acontecimientos especiales en la localidad y/o sitio de estudio.
16. Experiencias en cuanto a regeneración de ciertas especies.
17. Especies introducidas.
18. Tipo de cultivo y distribución de la semilla.

A N E X O 4

ESPECIES DOMINANTES POR ESTRATO Y SITIO

Estrato A

Sitio 1 (1 año):

ESPECIE	DOM. REL.
<i>Trifolium s.p</i>	17.61
<i>Bidens pilosa</i>	13.78
Poaceae	13.69
<i>Eupatorium spp</i>	11.28
<i>Stellaria ovata</i>	8.14

N° total de especies 43

Sitio 2 (2 años).

<i>Eupatorium spp</i>	67.75
<i>Psychotria fruticetorum</i>	5.26
Poaceae	5.07
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2.81
<i>Eugenia capuli</i>	2.35

N° total de especies 25

Sitio 3 (3 años)

<i>Eupatorium spp</i>	61.66
Poaceae	6.34
<i>Psychotria fruticetorum</i>	5.93
<i>Rapanea myricoides</i>	3.56
<i>Hamelia patens var. patens</i>	3.33

N° total de especies 23

Sitio 4 (5 años).

Poaceae	21.26
<i>Syngonium podophyllum</i>	16.09
<i>Oxalis corniculata</i>	14.46
<i>Cnidocolus multilobus</i>	9.66
Polypodiaceae	9.24

N° total de especies 27

Sitio 5 (6 años)	64.61
Poaceae	4.56
<u>Rapanea myricoides</u>	4.56
<u>Eugenia capuli</u>	4.22
<u>Psychotria fruticetorum</u>	6.46
<u>Clethra pringlei</u>	1.92
N° total de especies	28

Sitio 6 (7 años)	
Poaceae	51.28
<u>Clethra pringlei</u>	14.01
<u>Gibasis schiedeana</u>	7.89
<u>Cestrum laxum</u>	3.03
<u>Rapanea myricoides</u>	2.44
N° total de especies	33

Sitio 7 (8 años)	
<u>Gibasis schiedeana</u>	18.02
<u>Syngonium podophyllum</u>	18.36
Poaceae	15.65
<u>Eupatorium spp.</u>	10.82
<u>Commelina diffusa</u>	9.61
N° total de especies	33

Sitio 8 (12 años)	39.96
Poaceae	9.73
<u>Syngonium podophyllum</u>	6.52
<u>Gibasis schiedeana</u>	6.50
<u>Eupatorium spp.</u>	6.50
N° total de especies	35

Estrato B

Sitio 1 (1 año)	
<u>Eupatorium spp.</u>	21.8
<u>Bidens pilosa</u>	51.15
<u>Borreria laevis</u>	4.17
<u>Verbena carolina</u>	2.11
<u>Liquidambar styraciflua</u>	2.05
N° total de especies	34

Sitio 2 (2 años)	
<u>Liquidambar styraciflua</u>	22.02
<u>Cercis canadensis</u>	18.18
<u>Eupatorium spp.</u>	17.32
<u>Cestrum laxum</u>	7.34
<u>Lonchocarpus rugosus</u>	7.54
<u>Eugenia capuli</u>	7.01
N° total de especies	31

Sitio 3 (3 años)	
<u>Eupatorium</u> spp.	33.91
"Guaje"	19.88
<u>Lonchocarpus rugosus</u>	9.40
<u>Sapindus saponaria</u>	5.20
<u>Meliosma oaxacana</u>	4.93
N° total de especies	41
Sitio 4 (5 años)	
<u>Cenidoscolus multilobus</u>	20.50
<u>Eupatorium</u> spp.	12.62
<u>Melampodium perfoliatum</u>	8.82
<u>Myriocarpa cordifolia</u>	7.93
N° total de especies	37
Sitio 5 (6 años)	
<u>Eugenia capuli</u>	21.36
<u>Clethra pringlei</u>	13.22
<u>Buddleia cordata</u>	9.06
<u>Psychotria fruticetorum</u>	5.55
<u>Quercus germana</u>	4.51
N° total de especies	32
Sitio 6 (7 años)	
<u>Clethra pringlei</u>	30.02
<u>Liquidambar styraciflua</u>	7.31
<u>Bernardia interrupta</u>	6.09
<u>Psychotria fruticetorum</u>	5.60
<u>Eupatorium</u> spp.	5.35
N° total de especies	36
Sitio 7 (8 años)	
<u>Eupatorium</u> spp.	20.02
<u>Myriocarpa cordifolia</u>	11.80
<u>Amaranthus hybridus</u>	10.57
<u>Morus celtidifolia</u>	9.51
<u>Nectandra sanguinea</u>	6.48
N° total de especies	37
Sitio 8 (12 años)	
<u>Eugenia capuli</u>	30.65
<u>Cnidoscolus multilobus</u>	12.09
<u>Lonchocarpus rugosus</u>	5.97
<u>Bernardia interrupta</u>	5.22

Nectandra sanguinea 4.38

N° total de especies 31

Estrato C

Sitio 2 (2 años)
Quercus sartorii 40.62
Liquidambar styraciflua 32.81
Cercis canadensis 25.00

N° total de especies 3

Sitio 3 (3 años)
 "Guaje" 55.17
Trema micrantha 55.17

N° total de especies 2

Sitio 4 (5 años)
Robinsonella spp 50.00
Cnidocolus multilobus 17.97
Prunus spp 5.40
Ventropanax arboreus 5.04
Rhamnus carolineana 6.74

N° total de especies 12

Sitio 5 (6 años)
Trema micrantha 15.03
Quercus sartorii 11.47
Rapanea myricoides 7.61
Liquidambar styraciflua 7.96
Clethra pringlei 7.25

N° total de especies 22

Sitio 6 (7 años)
Liquidambar styraciflua 56.37
Quercus sartorii 10.02
Trema micrantha 7.88
Bernardia interrupta 6.52
Turpinia occidentalis 3.59

N° total de especies 15

Sitio 7 (8 años)
Robinsonella sp. 65.08
 "Guaje" 22.67
Lonchocarpus rugosus 5.03
Trema micrantha 4.49
Cnidocolus multilobus 1.50

N° total de especies 7

Sitio 8 (12 años)	
<u>Bernardia interrupta</u>	22.49
<u>Cercis canadensis</u>	14.33
"Guaje"	13.15
<u>Trema micrantha</u>	9.49
<u>Quercus germana</u>	9.47
N° total de especies	11

Estrato D

Sitio 4 (5 años)	99.78
<u>Robinsonella</u> sp.	0.32
"Guaje"	

N° total de especies 2

Sitio 5 (6 años)	
<u>Liquidambar styraciflua</u>	38.73
<u>Quercus sartorii</u>	31.39
<u>Trema micrantha</u>	24.96
<u>Prunus serotina</u>	2.63
<u>Robinsonella</u> sp.	1.32

N° total de especies 5

Sitio 6 (7 años)	
<u>Liquidambar styraciflua</u>	48.79
<u>Quercus sartorii</u>	31.90
<u>Trema micrantha</u>	11.78
<u>Quercus germana</u>	7.76

N° total de especies 4

Sitio 7 (8 años)	
"Guaje"	49.50
<u>Robinsonella</u> sp	33.00
<u>Trema micrantha</u>	17.16
<u>Zanthoxylum</u> aff. <u>pringlei</u>	0.50

N° total de especies 4

Sitio 8 (12 años)	
<u>Trema micrantha</u>	33.52
<u>Robinsonella</u> spp.	15.62
<u>Cercis canadensis</u>	15.03
<u>Wimmeria concolor</u>	12.29

N° total de especies 8

Trepadoras

Sitio 1 (1 año)	
<u>Passiflora incarnata</u>	45.13
<u>Phaseolus vulgaris</u>	17.79
<u>Ipomoea purpurea</u>	9.06
<u>Serjania spp</u>	7.37

N° total de especies 17

Sitio 2 (2 años)	
<u>Phaseolus vulgaris</u>	18.30
<u>Vitis tiliifolia</u>	17.12
<u>Smilax subpubescens</u>	16.72

N° total de especies 24

Sitio 3 (3 años)	
<u>Cissampelos pareira</u>	21.61
<u>Pithecoctenium crucigerum</u>	13.32
<u>Vitis tiliifolia</u>	12.56
Desc. 25	9.29

N° total de especies 23

Sitio 4 (5 años)	
<u>Oyedaea ovalifolia</u>	30.22
<u>Rubus sp</u>	14.39
Desc. 25	12.66
<u>Byttneria aculeata</u>	11.17
<u>Vitis tiliifolia</u>	8.29

N° total de especies 19

Sitio 5 (6 años)	
<u>Oyedaea ovalifolia</u>	50.24
<u>Smilax subpubescens</u>	11.63
<u>Smilax mexicana</u>	9.50
<u>Smilax moranensis</u>	6.33
<u>Vitis tiliifolia</u>	5.35

N° total de especies 19

Sitio 6 (7 años)	
<u>Oyedaea ovalifolia</u>	18.03
Desc. 25	9.49
<u>Smilax aff. bona-nox</u>	8.28
<u>Phaseolus coccineus</u>	9.12
<u>Vitis tiliifolia</u>	5.59

N° total de especies 20

Sitio 7 (8 años)	
Desc. 25	17.74
<u>Valeriana sorbifolia</u>	17.22
<u>Byttneria aculeata</u>	13.74
Desc. 1	12.22
<u>Tournefortia hirsutissima</u>	10.64
N° total de especies	22

Sitio 8 (12 años)	
<u>Oyedaea ovalifolia</u>	57.13
Desc. 1	8.26
Desc. 25	7.32

N° total de especies	17
----------------------	----