

97
2es



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**ESTRUCTURA Y COMPOSICION FLORISTICA
EN AREAS REMANENTES DE SELVA EN LA
COSTA DE CHIAPAS.**

FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

IGNACIO ANTONIO MARTINEZ RODRIGUEZ



DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
1995

FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:
"ESTRUCTURA Y COMPOSICION FLORISTICA EN AREAS REMANENTES
DE SELVA EN LA COSTA DE CHIAPAS"

realizado por Ignacio Antonio Martínez Rodríguez

con número de cuenta 8752564-9 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis		
Propietario	M. en C. Silvia Castillo Argüero	<i>Silvia Castillo Argüero</i>
Propietario	Dr. Jorge Meave del Castillo	<i>Jorge Meave del Castillo</i>
Propietario	M. en C. Luis Alfredo Pérez Jiménez	<i>Luis Alfredo Pérez Jiménez</i>
Suplente	M. en C. Oswaldo Téllez Valdés	<i>Oswaldo Téllez Valdés</i>
Suplente	Biologo Irene Sánchez Gallén	<i>Irene Sánchez Gallén</i>

Consejo Departamental de Biología

[Firma manuscrita]

Existen dualidades, paradojas, lucha por ideales, sentimientos inefables y acciones incomprensibles. Quizá todo es incitado por la búsqueda consciente o inconsciente de las causas finales, por encontrar sentido a la existencia, por justificar el tiempo que estamos despiertos, por decir que algo hicimos en el lapso entre la vida y la muerte. Quizá todo es por creer que somos más de lo que realmente somos. Quizá es porque no encontramos lo que frente a nosotros está. Quizá es porque somos humanos pero aún no nos damos cuenta de ello, o porque sabiendo lo que somos, nos negamos a reconocerlo.

Que simplemente lea el que sólo conoce las letras. Que comprenda el que sabe pensar y que guarde silencio el que lo es.

I. A. Martínez.

AGRADECIMIENTOS

A la M. en C. Silvia Castillo Argüero por aceptar dirigir esta tesis.

Al Dr. Jorge Meave del Castillo por su paciencia, sugerencias y orientación para que saliera adelante este escrito.

Al M. en C. Luis Alfredo Pérez Jiménez por aceptar formar parte del jurado y por la revisión de este manuscrito.

Al M. en C. Oswaldo Téllez Valdés por la revisión crítica de esta tesis, su entusiasmo para hacerme más fácil el acceso al mundo de la taxonomía, su confianza y su apoyo en general.

A la bióloga Irene Sánchez Gallén por todas sus valiosas sugerencias a lo largo de este trabajo, su ayuda en el trabajo de campo y por ser como es.

A Gabriela, Adriana Otero y Rodolfo Noriega por su ayuda en el trabajo de campo.

Al biólogo José Luis Contreras, al Sr. Francisco Ramos Manchera y todas las personas del MEXU, del Laboratorio de Plantas Vasculares y del Herbario de la Facultad de Ciencias que me ayudaron en la identificación de las plantas colectadas en este trabajo.

A todos los seres que me permiten decirme su amigo, pues gracias a su amistad la vida se hace lo suficientemente placentera como para poder realizar trabajos como esta tesis.

Al INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias) por permitirme el uso de equipo para llevar a cabo la fotointerpretación que se realizó en este trabajo.

A todas las personas, que debido a mi pésima memoria olvido agradecer, pero que de una u otra forma contribuyeron para llevar a término este manuscrito.

A Angélica González Oliver, quien conociendo mi demencia, me a brindado su cariño.

**ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN
FLORÍSTICA EN ÁREAS REMANENTES
DE SELVA EN LA COSTA DE CHIAPAS**

ÍNDICE

	<u>Páginas</u>
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
II. ÁREA DE ESTUDIO	3
II.1. Localización	3
II.2. Marco físico	3
II.2.a. Geomorfología	3
II.2.b. Fisiografía	5
II.2.c. Hidrología	5
II.2.d. Edafología	6
II.2.e. Climatología	7
II.3. Vegetación	9
II.4. Marco socio-económico	12
III. MÉTODO	14
III.1. Reconocimiento del área de estudio y acopio de información cartográfica, fotográfica y de herbario	14
III.2. Fotointerpretación y cartografía	14
III.3. Trabajo de campo	16
III.4. Clasificación y ordenación	17
III.5. Tabulaciones	18
III.6. Estratificación	18
IV. RESULTADOS	19
IV.1. Mapa de uso de suelo	19
IV.2. Riqueza florística	19
IV.3. Estructura y composición en las comunidades de selvas costeras	24
IV.3.a. Selva alta o mediana subcaducifolia	24
IV.3.b. Selva baja caducifolia	30

V. DISCUSIÓN	34
V.1. Aspectos metódicos	34
V.2. Comunidades vegetales	38
V.3. Composición florística	41
V.4. Parámetros estructurales	44
V.4.a. Área basal promedio	44
V.4.b. Índice de complejidad	46
V.4.c. Densidad	46
V.5. Comentarios finales	47
V.5.a. Condición de las selvas costeras	47
V.5.b. Efecto del factor humano en la reducción de las selvas	50
VI. CONCLUSIONES	53
VII. LITERATURA CITADA	54
APÉNDICE	62

RESUMEN

Se realizó un estudio de la estructura, riqueza y distribución de las selvas tropicales costeras de Chiapas, en los municipios de Arriaga (temperatura 26.3°C, precipitación 1,773 mm) y Tonalá (temperatura 27°C, precipitación 1,695 mm).

Por medio de fotografías aéreas se fotointerpretó una superficie de cerca de 1,110 km². De esta área, se muestrearon 6,300 m² usando cuadros de 10 x 10 m. Del área total muestreada correspondieron 3,700 m² a la selva alta o mediana subcaducifolia y 2,600 m² a la selva baja caducifolia. En las parcelas muestreadas se registraron las plantas de todas las formas de crecimiento, se midió la altura y el área basal de los individuos con un perímetro a la altura del pecho (PAP) ≥ 10 cm, y mediante análisis multivariados se obtuvieron agrupaciones de las parcelas. Además, se hicieron comparaciones tanto entre comunidades (selva alta o mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia) como entre las agrupaciones obtenidas en una misma comunidad.

Se registraron 416 especies de 276 géneros, agrupadas en 85 familias. Las familias con más especies fueron, Leguminosae, Rubiaceae y Euphorbiaceae.

En la selva alta o mediana subcaducifolia se registraron en promedio por unidad de muestra, 17.3 especies, 27 individuos, 13 árboles, un área basal de 0.34 m², un índice de complejidad de 83.73, y se encontró que el 60% de árboles tienen una altura entre 2 y 8 m. En la selva baja caducifolia se encontraron 20.8 especies, 31 individuos, 14 árboles, un área basal de 0.32 m², un índice de complejidad de 70.14 y el 78% de árboles mide entre 2 y 8 m.

A las agrupaciones en las que se observó menos perturbación de ambas comunidades correspondieron los valores más altos de área basal, densidad total y riqueza de epífitas y enredaderas, aunque la densidad de hierbas fue menor que en las agrupaciones que se observaron más perturbadas.

Del área total fotointerpretada, sólo cerca de 311 km² existen todavía como selvas tropicales estacionales, correspondiendo a la selva alta o mediana subcaducifolia la mayor superficie.

I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Los bosques tropicales cubrían cerca del 40% de la región tropical y subtropical del mundo; de esta área, el bosque tropical seco ocupaba el 42%, el bosque húmedo el 33% y el bosque lluvioso el 25% (Murphy y Lugo, 1986). Actualmente este ecosistema se encuentra francamente amenazado, ya que exhibe una reducción cercana al 55% de su extensión original, con una tasa de destrucción estimada en 100,000 km² por año, área que representa aproximadamente el 1% de su cobertura actual (Repetto, 1990; Wilson, 1989).

De los bosques tropicales, se dice que el bosque tropical seco constituye uno de los ecosistemas más extensos y desconocidos de la Tierra. La mayor porción del bosque tropical seco se encuentra en África y Asia (juntos abarcan entre el 70% y el 80% de este ecosistema), mientras que en América representa aproximadamente el 22% de la superficie total que ocupa este tipo de vegetación; de ésta, cerca del 50% se localiza en Norte y Centroamérica, en una región que se extiende desde el sur de Sonora (latitud 28° 30'), entre Guaymas y Navjoa cerca del Golfo de California (Shreve, 1934), hasta el Golfo de Panamá, con cerca de 550,000 km² (Altaba y Traveset, 1988).

Cerca del 12% del territorio mexicano es ocupado por el bosque tropical seco (Rzedowski, 1978, 1979). Éste se localiza típicamente a lo largo de la vertiente del Pacífico, aunque también se le encuentra en fragmentos a lo largo de Golfo de México, Quintana Roo y en ciertas regiones de Baja California Sur (Arriaga y León, 1989; Shreve, 1937).

En México se han realizado varios estudios en las comunidades de selvas tropicales secas. Entre éstos, Rzedowski (1978) menciona los trabajos de Gentry en Sonora y Sinaloa, Turner en Nichoacán, y Miranda y Leavenworth en la Depresión del Balsas. En términos generales la investigación sobre este tipo de vegetación ha sido de dos tipos: a) florística, como la de Shreve (1937) en Baja California, Miranda (1947) en la cuenca del río Balsas, Matuda

(1950a, 1950b) en Chiapas, Villas-Salas (1968) en Baja California y Lott (1985) en Jalisco, b) florística-estructural, como la de Leavenworth (1946) en Michoacán, Miranda (1957) en Chiapas, Rzedowski y McVaugh (1966) en Jalisco, Colima, y parte de Nayarit y Michoacán, Breedlove (1981) en Chiapas, Zizumbo y Colunga (1982) en Oaxaca, Valiente-Banuet (1984) en Tamaulipas, Durán (1986) en Quintano Roo, Lott, Bullock y Solís-Magallanes (1987) en Jalisco, Torres (1989) en Oaxaca, y Trujillo (1990) en Chiapas, abarcando los municipios de Acacoyahua, Acapetahua, Escuintla y Mapastepec.

En Chiapas casi la totalidad de los bosques tropicales se encuentran en continuo retroceso ante la expansión de una población que se extiende y establece nuevos campos de cultivo, zonas ganaderas y comunidades urbanas. Las selvas de la Vertiente del Pacífico, al noroeste de la Sierra Madre de Chiapas no constituyen una excepción a dicha alteración, ya que en esta zona se ha dado gran impulso a las actividades agropecuarias, quedando hoy en día sólo pequeños manchones de lo que otrora fueron densos bosques tropicales.

Debido a la creciente reducción de las selvas, y ya que la posibilidad de detener, revertir el deterioro y evitar la destrucción de las riquezas naturales comienza por el adecuado conocimiento de ellas, es por lo que este trabajo tiene como objetivos: a) elaborar un listado florístico que ofrezca una idea de la composición florística de la región, b) describir la estructura y distribución de las selvas tropicales.

II. ÁREA DE ESTUDIO

II.1. Localización

La zona de estudio está ubicada en el noroeste de la planicie costera de Chiapas. Se sitúa cerca del límite con el estado de Oaxaca, entre las coordenadas 15°50' y 16°20'N, y 93°35' y 94°05'W (figura 1); abarca dos provincias florísticas, la de la Costa del Pacífico y la del Soconusco, formando parte de la Región Caribeña y del Reino Neotropical (Rzedowski, 1978).

II.2. Marco físico

II.2.a. Geomorfología

La Sierra Madre de Chiapas, después de experimentar elevaciones y hundimientos entre el Devónico y el Jurásico Superior (Müllerried, 1939, 1957) finalmente vuelve a formar parte del continente durante el Cretácico. En el Terciario la parte sur se elevó mucho más intensamente que la parte norte, por lo cual la Sierra adquirió una forma de bloque inclinado (Waibel, 1949; Navarrete, 1978). Esto a su vez provocó la renovación de la erosión, quedando finalmente una base de roca antigua en el noroeste y roca volcánica sólo en el sureste.

Actualmente, al sur de la Sierra Madre, se encuentra una llanura que se origina a 55 m en Arriaga y casi a la misma altura en Tonalá. Esta llanura es resultado de los depósitos aluviales de los diferentes ríos que bajan de la Sierra, está formada de arenas y gravas cuaternarias acarreadas por los ríos, por lo que el tamaño de sus granos disminuye rápidamente durante su recorrido desde los cerros hasta el mar. La llanura no sólo está formada por los sedimentos de los ríos, sino que cerca de Arriaga esta llanura penetra claramente en la base de la Sierra como llanura de ablación o denudación (Waibel, 1949); ésto se observa porque al oriente de Arriaga la capa sedimentaria con suelo arcilloso, en parte cubierto de sedimentos con bloques de opanita, indica un proceso de aplanamiento al pie de la Sierra, producido por la denudación

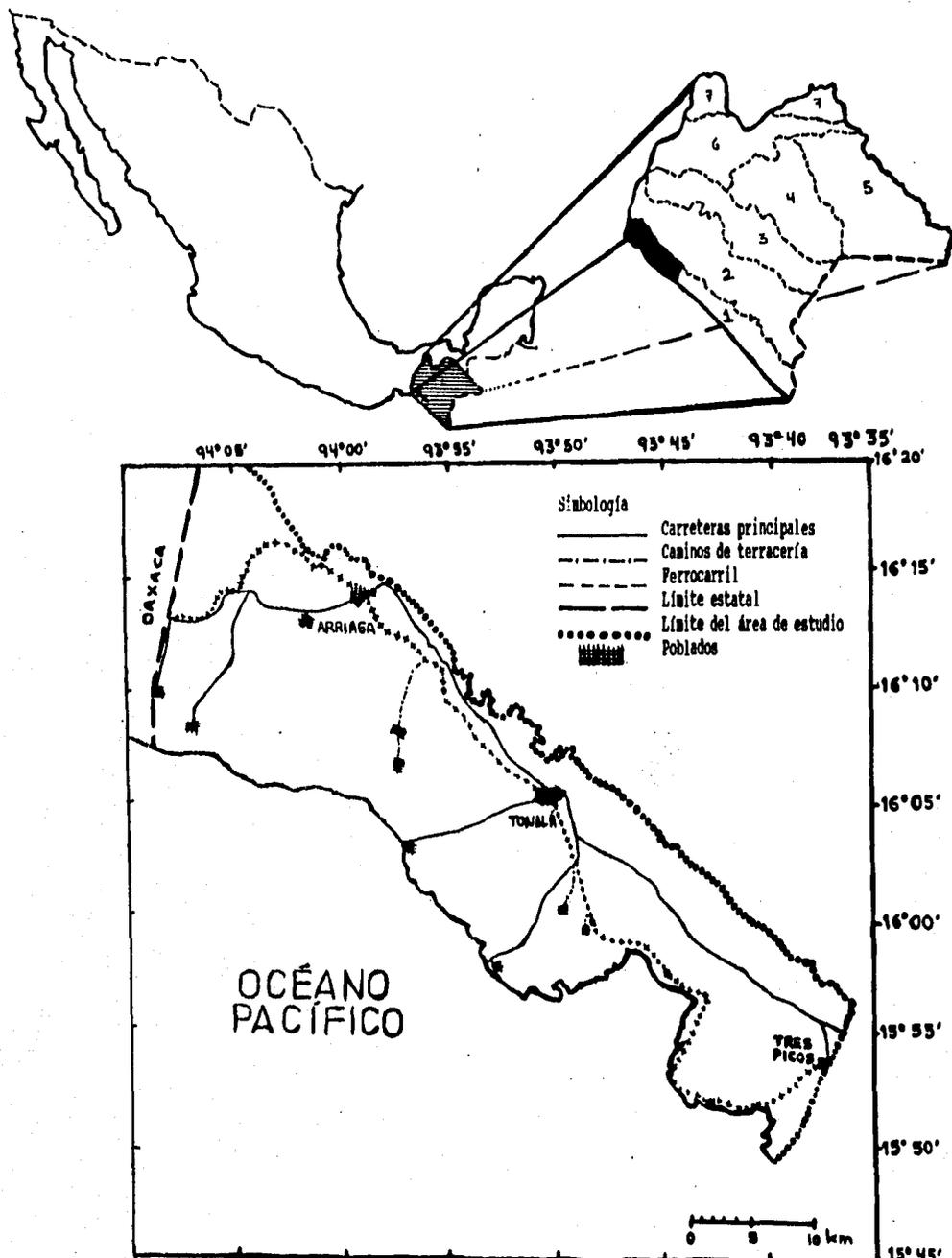


Figura 1. Localización del área de estudio. En el mapa superior se señalan las regiones fisiográficas según Millierried (1957), 1)Planicie Costera de Chiapas, 2)Sierra Madre de Chiapas, 3)Depresión Central de Chiapas, 4)Altiplanicie de Chiapas, 5)Lacandonia, 6)Montañas del Norte, 7)Planicie Costera del Golfo.

lateral del río Arriaga. En la llanura, los depósitos superficiales son sedimentos fluviales y lacustres traídos desde el noreste de la Sierra a la planicie y llevados hasta el mar, el cual finalmente deposita parte del material en la costa. Este proceso se ha realizado desde un tiempo no anterior a 5,000 a.a.p., época en la que el nivel del mar disminuyó significativamente por la regresión del mar que ocurrió entre 2,000 y 7,000 a.a.p. (Voorhies, 1976).

II.2.b. Fisiografía

Desde el punto de vista fisiográfico (figura 1), Chiapas se divide en siete regiones: (1) Planicie Costera del Pacífico, (2) Sierra Madre o Meseta de Chiapas, (3) Depresión Central de Chiapas, (4) Altiplanicie de Chiapas, (4) Montañas del Oriente (Lacandonia), (6) Montañas del Norte, (7) Vertiente del Golfo o Planicie Costera del Golfo (Müllerried, 1957). De éstas, la que es de importancia para este estudio es la Planicie Costera del Pacífico. Esta forma una llanura cuya topografía es 70% plana, con una anchura de entre 8 y 12 km en el NE, y entre 25 y 39 km en el SE; su longitud es de 280 km y su inclinación máxima de 3% (Müllerried, 1945). Cerca del océano la inclinación de la llanura casi desaparece, por lo que se originan grandes llanos en los cuales penetran las aguas del mar formando lagunas y esteros durante el período de lluvias. En el litoral, el único accidente continuo en toda la longitud de la llanura es la estrecha banda arenosa que separa el mar de los esteros, siendo los numerosos ríos que se precipitan desde las cercanas laderas de la Sierra hasta el mar, los que fraccionan esta banda (Bassols *et al.*, 1974; Navarrete, 1974).

II.2.c. Hidrología

La hidrología del estado de Chiapas se divide en cuatro sistemas de ríos: (1) los ríos que desembocan en el Océano Pacífico, (2) el río Grande de Chiapas (Chiapa o Amatenango), (3) los ríos que nacen en las estribaciones de la Sierra de Huitepec, (4) el Usumacinta y todos sus afluentes (Velasco, 1979). De éstos, el sistema del Océano Pacífico es el de nuestro interés. En este sistema no se

presentan ríos de importancia debido por una parte a la corta distancia que existe de las lomas de la Sierra Madre al mar (50-60 km), y por otra, a la poca altura de sus conos aluviales (Waibel, 1949). El curso de los ríos, a causa de la fuerte pendiente, es normalmente perpendicular a la Sierra Madre, presentándose torrentes con saltos y cascadas en el curso superior, y cauces angostos en su curso medio; finalmente, al llegar a la llanura aluvial, los ríos se abren formando casi siempre el típico abanico (Tamayo, 1946; Helbig, 1964). Además, como acarrear mucho azolve, los cauces en la planicie costera son más elevados que los terrenos y de ahí la formación de una gran ciénaga continua. Cerca de Arriaga, debido a que el desnivel disminuye drásticamente los ríos Tonalá y Arriaga son utilizados como caminos (Waibel, 1949).

El área de estudio está irrigada esencialmente por el río Sanatenco o de los Sanates, que nace en Tres Picos, y corre por la orilla oriental de Tonalá, el Tiltepec, que corre entre Tonalá y Arriaga, y el de Las Arenas, que sirve de límite entre Chiapas y Oaxaca.

II.2.d. Edafología

En la llanura costera predominan los suelos lateríticos. Éstos son suelos bien drenados que se forman en regiones tropicales con clima cálido y lluvioso; su descomposición química es rápida, ya que por lixiviación desaparece de ellos el material soluble (sílice, magnesio y las sustancias orgánicas), quedando un horizonte inorgánico a base de sesquióxidos de hierro y sobre todo de aluminio (bauxita), los cuales dan a los suelos sus característicos colores rojizos y amarillentos (Buol, Hole y McCracken, 1981).

En las zonas montañosas, al ser muy rápido el movimiento de descenso, el suelo es delgado e inmaduro, predominando la roca madre. En las partes bajas de las montañas el suelo engrosa y aumenta su fertilidad al acumularse los materiales y las sustancias minerales acarreadas cuesta abajo por el agua.

Cerca de Tonalá, la planicie está formada sobre todo de arena de

cuarzo con diorita, diorita cuarcífera micacea, porfírita andesítica o magma diorítico (Böse, 1905; Waibel, 1949), aunque también encontramos, al igual que a lo largo de los ríos, arcillas ferruginosas y, debajo de éstas, arena y guijarros fluviales hasta una profundidad de 15 m (Müllerried, 1939). En algunas partes de las depresiones contiguas a los esteros, debido a que la cantidad de lluvia no es suficiente, y a que ésta es de tipo torrencial (por lo que el proceso de intemperización no es completo) se presentan suelos de reacción ácida con drenajes deficientes (Sapper, 1899; Bassols *et al.*, 1974).

II.2.e. Climatología

La costa de Chiapas se encuentra dentro de una zona subtropical, por lo cual sufre un cambio regular de presiones. En verano se presentan presiones atmosféricas bajas, con calma y vientos poco variables. En invierno la presión atmosférica es más elevada y se presentan vientos alisios del noreste (Müllerried, 1939); estos vientos acarrearán lluvias a la vertiente del Atlántico, pero en el Pacífico el sotavento es más seco, y no se presentan tantas lluvias como en el Atlántico. Esta regla sufre un cambio hacia el sureste de la costa, pues en esta región es tan lluvioso el declive del Pacífico como el del Atlántico (Sapper, 1899; Velasco, 1979). Hacia el Istmo de Tehuantepec nos encontramos nuevamente frente a condiciones normales, con climas más secos.

Los sitios de estudio incluidos en este trabajo se encuentran entre dos estaciones meteorológicas. En el noreste de la zona de investigación se encuentra la estación de Tapanatepec (con 22 años de registros), ubicada a los 16°22'N, 94°13'W, a 35 m s.n.m., con una temperatura promedio anual de 26.3°C y oscilación de 25.2 a 28.1°C, precipitación de 1,773.3 mm y un cociente T/P de $1.48 \times 10^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}/\text{mm}$ (figura 2). Según la clasificación de Köppen modificada por García (1964), el clima correspondiente es Aw. La estación de Tonalá se ubica en el sureste a 16°05'N, 93°45'W, a 40 m s.n.m., con una temperatura promedio de 27°C y oscilación de 26.1 a 28.9°C, precipitación de 1,694.7 mm, variación promedio

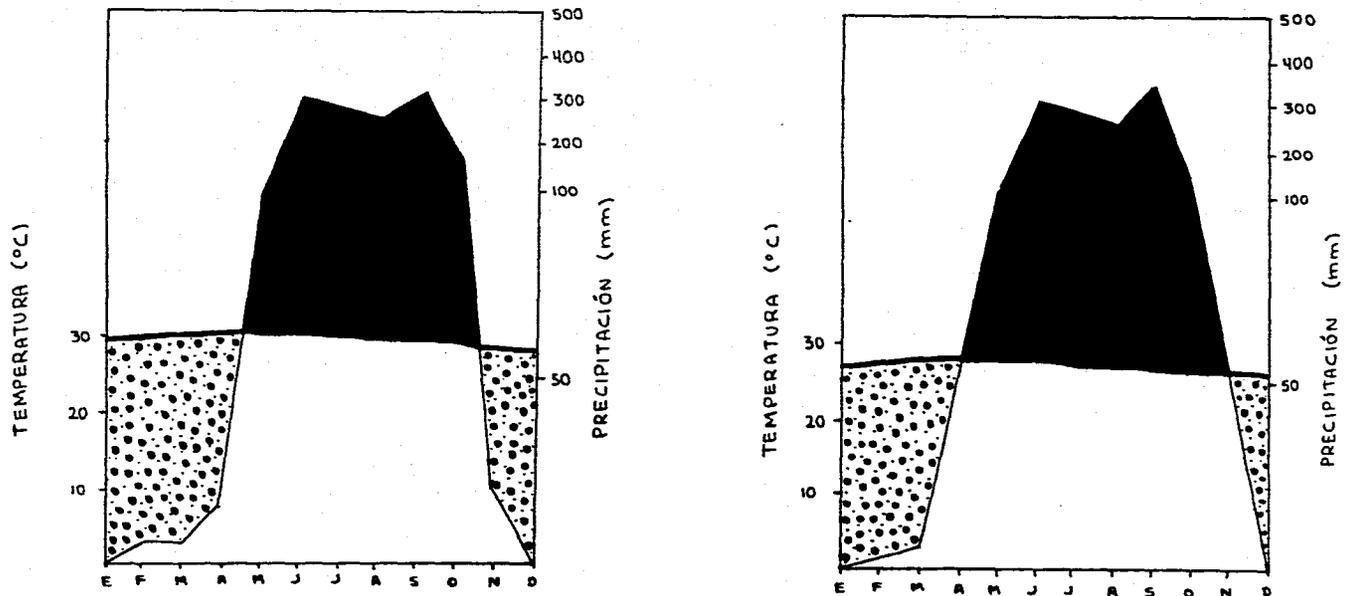


Figura 2. Diagrama climatico de la estación de Tapanatepec (izq) y Tonalá (der). El período de lluvias se muestra con negro y el período de sequia con puntos.

anual de precipitación de 21.7% y un cociente T/P $1.59 \times 10^{-2} \text{ } ^\circ\text{C}/\text{mm}$ (figura 2), el clima es Aw, según la clasificación de Köppen modificada por García (1964). En el área de estudio, el período de máxima precipitación se presenta en el verano, entre los meses de mayo y octubre, mostrando dos máximas, una en junio y otra en septiembre, con una breve disminución de la lluvias en agosto. Este período representa entre el 95.7% al 96.8% de la precipitación total anual. El período de secas se extiende de noviembre hasta abril, presentando una precipitación menor al 4.3% de total anual.

II.3. Vegetación

Se han propuesto varias clasificaciones para los diferentes tipos de vegetación de Norteamérica, Centroamérica y México, y si bien el seleccionar uno de estos esquemas en sí constituye un problema, en el presente estudio, con el fin de poder hacer comparaciones, tanto con datos de nuestro país, como con los de otros países, optamos por seguir dos esquemas de clasificación. Para hacer comparaciones con estudios en nuestro país optamos por seguir la clasificación de Miranda y Hernández-X. (1963), la cual es una de las más utilizadas en México. Según este esquema de clasificación las comunidades bajo estudio corresponden a una selva alta o mediana subcaducifolia (SMS) y a una selva baja caducifolia (SBC) (la tabla 1 muestra algunas de las equivalencias para esta clasificación). Por otro lado, para realizar comparaciones con resultados obtenidos fuera de México, seguimos la clasificación de Holdridge (1967). De acuerdo con este esquema, nuestra vegetación es clasificada dentro de las selvas tropicales o subtropicales secas.

Pennington y Sarukhán (1968) trazaron un mapa de distribución de estas formaciones (SMS y SBC) y, al igual que Rzedowski (1978, 1979), describieron en general la estructura y composición de las mismas. Breedlove (1981) hizo una caracterización de estas formaciones específicamente para selvas de Chiapas señalando como árboles representativos: *Annona* spp., *Bucida macrostachya*, *Bursera excelsa*, *Bursera simaruba*, *Calycophyllum candidissimum*, *Cecropia*

Tabla 1. Formaciones equivalentes de las selvas altas o medianas subcaducifolias y selvas bajas caducifolias.

Tipo de vegetación	Fuente
Selva alta o mediana subcaducifolia	
Selva alta subdecidua	Miranda (1952)
Semievergreen seasonal forest	Beard (1955)
Selva alta o mediana subcaducifolia	Miranda & Hernández-X. (1963)
Bosque tropical subdeciduo	Rzedowski & McVaugh (1966)
Selva alta o mediana subcaducifolia	Pennington & Sarukhán (1968)
Bosque tropical subcaducifolio	Rzedowski (1978)
Evergreen seasonal forest	Breedlove (1981)
Southern mixed tropical semi-evergreen forest	Vankat (1990)
Selva baja caducifolia	
Selva baja decidua	Miranda (1952)
Deciduous seasonal forest	Beard (1955)
Selva baja caducifolia	Miranda & Hernández-X. (1963)
" " "	Pennington & Sarukhán (1968)
Bosque tropical deciduo	Rzedowski & McVaugh (1966)
Bosque tropical caducifolio	Rzedowski (1979)
Tropical deciduous forest	Breedlove (1981)
Mixed tropical deciduous forests	Vankat (1990)

peltata, *Cedrela oaxacensis*, *Ceiba aesculifolia*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cordia alliodora*, *Eysenhardtia adenostylis*, *Gliricidia sepium*, *Godmania aesculifolia*, *Hauya elegans*, *Heliconia donnell-smithii*, *Hura polyandra*, *Ipomoea murucoides*, *Leucaena* spp., *Luehea candida*, *Lysiloma aurita*, *Plumeria rubra*, *Pseudobombax ellipticum*, *Spondias mombin*, *Stemmadenia obovata*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia rosea* y *Triplaris melaenodendron*.

Miranda (1952, 1953) describió selvas bajas caducifolias hacia la costa y al noreste de Arriaga, caracterizándolas por la presencia de árboles como: *Achatocarpus nigricans*, *Alvaradoa amorphoides*, *Bursera excelsa*, *Capparis incana*, *C. flexuosa*, *Coccoloba caracasana*, *C. floribunda*, *Jacquinia aurantiaca*, *Maba veracruzis*, *Pithecallobium dulce*, *Prosopis juliflora*, *Randia armata*, *Rauwolfia hirsuta*, *Swietenia humilis*, *Trichilia hirta*, *T. trifolia* y *Zygia recordii*. También describió selvas altas

subdeciduas alternando con las selvas bajas, señalando como especies arbóreas a: Bursera simaruba, Calycophyllum candidissimum, Cochlospermum vitifolium, Couepia polyandra, Dalbergia granadillo, Erythroxylum areolatum, Licania arborea, Poeppigia procera, Swietenia humilis y Tabebuia palmeri.

Tabla 2. Colectas realizadas en los municipios de Arriaga y Tonalá de acuerdo a ejemplares del Herbario Nacional (MEXU).

Colectores	Localidad	Fecha
ARGE et al.	Los llanos(1)	14/09/91
	Rancho Candelaria(1)	
Alush Shilon Ton	Monte Bonito(2)	15/12/67
Breedlove, D. E.	Paradón(1)	18/10/71
	SE de Cerro Vernal(1)	17/01/72
	Cerro Vernal(1)	19/10/71
		17/01/72
	Sur de Tonalá(1)	22/06/71
		23/06/71
	Norte de Arriaga(2)	14/08/72
	Río las Arenas(2)	27/08/74
	13 km NO de Arriaga(2)	15/01/72
		23/01/72
Matuda, E.	Puerto Arista(1)	20-22/12/47
	Santa Rosa(1)	18-19/12/47
	Mojarra(1)	27/11/47
	Paradón(1)	17/09/47
		14-20/01/46
	Alrededores de Paradón(1)	16/09/49
		14/08/49
MacDougal, T.	La Planta(1)	??/??/??
Miranda, P.	Rancho de la Lanza(1)	24/08/51
Sousa, M.	La Sepultura(2)	17/06/77
Kennedy, H. y Webster, G. L.	SE de Tonalá(1)	11/08/72
Hansen, B., Hansen, J. y Nee, M.	Cerro Vernal(1)	01/06/73
Martínez, E. M., Téllez, O. y Davidse, G.	Cerro Vernal(1)	20/11/84
Téllez, O. y Magallanes, A. S.	NE de Arriaga(2)	22/09/76
Museo Botánico Berlín	Paradón(1)	7/7/1896

(1)Tonalá (2) Arriaga

En el área de estudio se tienen registradas colectas desde 1896. De éstas, destacan las que Matuda realizó de 1946 a 1949 en las selvas altas o medianas subcaducifolias del municipio de Tonalá, y las que Breedlove hizo entre 1971 y 1974, colectando tanto en las

selvas altas como en las selvas bajas caducifolias de Tonalá y Arriaga. Además de estas colectas se tiene registro de otras, que aunque menos completas, también se realizaron en las selvas costeras de Arriaga y/o Tonalá (tabla 2).

II.4. Marco socio-económico

Desde el punto de vista geográfico-económico, Bassols *et al.* (1974) dividieron al estado de Chiapas en cinco regiones: (1) la región de Chontalapa o bajo Grijalva, (2) la cacaotera, en la vertiente exterior de las serranía norte de Chiapas, (3) valle o depresión central, y los altos de la Sierra Madre de Chiapas, (4) el Soconusco y la Costa, y (5) Lacandonia. De éstas, la región del Soconusco-Costa es la que interesa para este estudio.

La Costa de Chiapas es una región pequeña de una importante subregión del estado que forma parte de lo que Bassols *et al.* (1974) denominaron las regiones ultrasubdesarrolladas. Esta región en tiempos prehispánicos no había sufrido sobreexplotación, ya que los pobladores se asentaban principalmente en la cercanías del mar, y aquellos que se dedicaban a la agricultura, lo hacían de una forma rudimentaria en las laderas de los cerros y en las vegas de los ríos hacia la región sureste, en las faldas de la Sierra Madre de Chiapas (Navarrete, 1974; González-Pacheco, 1983). Con el establecimiento de colonias españolas se desarrollaron fincas ganaderas en la región Istmo-Costa, entre Tonalá y Mapastepec, llegando a ser el ganado casi la única actividad mercantil de esta zona, dada la facilidad del ganado para trasladarse por su propio pie a través de grandes distancias (Velasco, 1898; Albores, 1959; Ponce-Jiménez, 1985).

La zona menos húmeda de la costa, Xalisco (hoy Arriaga), no atraía a los ganaderos y sólo existían algunas rancherías cercanas a la costa, pero el tinte azul, producido por el añil (*Indigofera* spp.) en el norte y noroeste de Arriaga, y el tinte rojo de la cochinilla (*Coccus cacti*) al norte de Tonalá, junto con el algodón, el azúcar, el cacao y los cueros producidos a lo largo de toda la planicie dieron auge a esta región (Vivó, 1954; Rincón,

1964; Navarrete, 1974; García de León, 1985). Hacia 1630 disminuye el cultivo de cacao, algodón y cochinilla, debido a una apertura político-económica, dedicándose la llanura costera casi únicamente a la ganadería (González-Pacheco, 1983).

Actualmente, el municipio de Arriaga cuenta con cerca de 36,000 habitantes. La cabecera municipal es principalmente una ciudad de almacenamiento, ganadera y puerta de entrada a la región Istmo-Costa, mientras que Tonalá, que en el censo de 1993 registró 67,080 habitantes, se sostiene como un centro pesquero, de talleres ferroviarios y ganadero. Tonalá es la región más ganadera de la costa, pues aproximadamente el 70% de su actividad comercial es de este tipo, quedando Arriaga en un segundo lugar con el 52%.

Respecto a la actividad agrícola en 1990 la región Istmo-Costa produjo en 6,715 ha sembradas, 7,540 t de maíz, 5 t de frijol y 299 t de sorgo. En la actividad pesquera Arriaga produjo 1,079 t, y Tonalá 3,277 t de productos pesqueros, destacando en ambos casos el camarón, la escama, la lisa y la lebancha (INEGI, 1989, 1991).

III. MÉTODO.

III.1. Reconocimiento del área de estudio y acopio de información cartográfica, fotográfica y de herbario

Para ubicar los lugares más propicios en donde se llevaran a cabo las colectas florísticas y los muestreos se realizaron visitas de reconocimiento en el área de estudio. Una vez delimitados estos sitios se llevaron a cabo recorridos con el propósito de ubicar dentro de los sitios seleccionados subjetivamente, los que se observaran con menor alteración en su estructura y composición florística. Posteriormente, para situar en el mapa los sitios muestreados se utilizó la técnica de triangulación, utilizando mapas topográficos de la región escala 1:50,000 de los años 1981 a 1984.

Para realizar la fotointerpretación del área de estudio se obtuvo un mosaico fotográfico de los municipios de Arriaga y Tonalá, usando fotografías aéreas pancromáticas escala 1:70,000 (23 X 23 cm) de 1989, obtenidas de la compañía Aerofoto S.A. de C.V.

Para enriquecer el listado de especies que se obtuvo de las colectas realizadas en este estudio, se recabó información, tanto bibliográfica (principalmente de Matuda, 1950a, 1950b, y Miranda, 1952, 1953), como revisando las colecciones del Herbario Nacional (MEXU) para las selvas costeras de Arriaga y Tonalá. Aclaremos que esta búsqueda fue muy parcial, ya que sería imposible revisar toda la bibliografía, y todos los ejemplares colectados para las selvas de Tonalá y Arriaga. Además hay que decir que el registro histórico recabado no significa que las especies estén presentes en la actualidad.

III.2. Fotointerpretación y cartografía

De las fotografías aéreas de la zona se realizó fotolectura y fotoanálisis, utilizando estereoscopios de reflexión. Para el fotoanálisis se ubicaron en las fotografías los sitios de colecta para tener un panorama fotográfico y cotejarlo con las visitas en

el campo. Una vez que se tuvo cierta familiarización con las tonalidades y texturas correspondientes a los tipos de vegetación, se fueron caracterizando todos los pares de fotografías. Hecho lo anterior, se realizó la reducción de los mapas topográficos para tenerlos a una escala aproximada 1:70 000 y se hizo la restitución de la información obtenida de las fotografías en los mapas, para lo cual se utilizó un stereosketch (marca Hilger Watts), el cual permite, mediante dispositivos óptico-mecánicos, compensar las distorsiones geométricas presentes en las fotografías y de esta manera transferir los contactos a su posición correcta en los mapas. Luego se ubicaron tanto los puntos principales, como los puntos auxiliares, y los usos de suelo delimitados en el fotoanálisis.

Aunque la topografía es de gran importancia para entender la distribución de la vegetación, se optó por presentar un mapa sin curvas de nivel para facilitar su interpretación. En este mapa se reconocieron potreros o terrenos abandonados (acahuales), distinguiéndose éstos por ser terrenos fraccionados con árboles aislados o en grupos, con una textura suave en las áreas abiertas y más gruesa en las zonas con vegetación en crecimiento, con tonalidades mezcla de grises tanto hacia el blanco, como hacia el negro. Las zonas agrícolas se caracterizaron porque al igual que los potreros o terrenos abandonados, están fraccionadas, pero no se observan árboles en medio del terreno, sino en las divisiones entre éstos. Las zonas de matorrales o de vegetación secundaria de poca altura se caracterizaron por ser sitios no fraccionados pero con textura más finas que las áreas de selvas y con tonalidades de gris hacia el blanco, o casi totalmente blanco. La SMS al igual que las zonas de matorrales y la SBC no está fraccionada, su textura es más bien gruesa, y se presenta con tonalidades de gris cerca del negro. La SBC se distinguió por no estar fraccionada, presentó texturas intermedias entre las zonas de matorrales y la SMS, y presentar árboles con follaje sólo a lo largo de los cauces de los ríos; de hecho este tipo de vegetación normalmente no se podría distinguir de la SMS, pero debido a una de las condiciones de contrato en

aerofotografía (nubosidad máxima 5%), las líneas de fotografías aéreas se obtienen entre octubre y finales de marzo, época de sequía en la que la SBC pierden su follaje, y por lo tanto sus tonalidades y texturas difieren de las de la SMS.

Finalmente, con el fin de hacer una cuantificación de la superficie ocupada por los distintos usos de suelo, se recortó el área ocupada por cada una de ellos en los mapas; el área total por tipo de vegetación fue pesada en una balanza analítica modelo Sartorius 2007 MP, y haciendo una extrapolación a unidades de superficie por uso de suelo, se obtuvo el área ocupada por tipo de uso de suelo. De estas superficies se calcularon los porcentajes correspondientes de acuerdo al área total fotointerpretada.

III.3. Trabajo de Campo

Las colectas y los muestreos se llevaron a cabo entre agosto de 1991 y mayo de 1992. Se colectaron especímenes de todas las especies presentes (tanto de los recorridos por la zona, como de los muestreos). Los ejemplares fueron identificados con la ayuda del personal del Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME), del Laboratorio de Plantas Vasculares de la misma Facultad, y del Herbario Nacional (MEXU) del Instituto de Biología, U.N.A.M. Finalmente los ejemplares identificados fueron cotejados con ejemplares de la flora de Mesoamérica depositados en el Herbario Nacional (MEXU).

Los muestreos abarcaron una superficie total de 3,700 m² en la SMS, y de 2,600 m² en la SBC. Para esto se usó un método con área, utilizando parcelas de 10 x 10 m. Para cada cuadro se registraron todos los individuos y especies presentes enraizados dentro del límite de las parcelas, aún si su copa se extendía fuera de ésta. Se reconocieron las siguientes formas de crecimiento: árboles, arbustos, epífitas, trepadoras (herbáceas y leñosas) y hierbas.

Fueron considerados árboles las plantas de más de 2 m de alto y con un PAP (perímetro a la altura del pecho) ≥ 10 cm. De estos individuos se midió la altura y el PAP. Para los arbustos se midió altura y PAP (ya fuera en un sólo tronco, o si estaban ramificados,

se tomaba el PAP de cada ramificación), mientras que de las hierbas se midió únicamente la altura. Para las plantas trepadoras (ya fueran herbáceas o leñosas) y para las epífitas sólo se registró su presencia.

Además, en cada muestreo se hicieron anotaciones de la localización, altitud y pendiente del terreno donde se encontraban las parcelas.

III.4. Clasificación y ordenación

Existen dos grupos de métodos multivariados muy distintos que se pueden aplicar de manera complementaria: la clasificación y la ordenación. Ambos tienen como objetivo común el organizar los datos teniendo como fin la descripción, la discusión, el conocimiento y el manejo de las comunidades (Gauch, 1982), reduciendo la redundancia (muestras repetitivas), el ruido (muestras diferentes de una pequeña comunidad homogénea) y permitiendo detectar fácilmente la presencia de muestras extremas.

La clasificación es la conformación de grupos con muestras o entidades que son similares entre sí. Tiene como objetivo detectar en una comunidad grupos de especies que muchas veces ocurren conjuntamente, ya sea por relaciones directas entre ellas o solamente por una preferencia del mismo hábitat.

La ordenación implica acomodar una serie de unidades (especies o muestras) en relación con ejes abstractos que representan una variación de las comunidades. La ordenación se realiza en un espacio de pocas dimensiones de modo tal que entidades similares quedan cercanas entre sí, mientras que las que no se parecen permanezcan separadas (Gauch, 1982). La ordenación también permite reducir redundancias y mostrar relaciones entre muestras-especies. Se espera que el espacio de la ordenación conserve congruentemente las relaciones principales entre la composición de las muestras y con el espacio ecológico.

Con el objeto de tener una descripción general de la comunidad en estudio de una forma rápida y objetiva, se hizo uso de los análisis multivariados tanto para ordenar las especies y los

levantamientos, como para agrupar estos últimos de acuerdo a su semejanza en la composición de especies. Posteriormente, teniendo estas agrupaciones y las especies características de las mismas, realizar comparaciones entre éstas con los datos recopilados en los levantamientos.

Para las ordenaciones se utilizó el programa DECORANA en su opción de análisis de correspondencia sin tendencias (DCA), mientras que para obtener las agrupaciones se hizo uso de los programas de FLEXCLUS, el cual se basa en el método del centroide, que es una clasificación aglomerativa y politénica (es decir, que utiliza la información de todas las especies).

III.5. Tabulaciones

Para las selvas costeras y para cada una de las dos comunidades estudiadas (SMS y SBC) se obtuvo, número de familias, familias y géneros mejor representados, y número de especies.

Con los resultados de los muestreos se calculó el área basal, la cual se obtuvo con los datos del PAP, de acuerdo a la fórmula del área de un círculo, $A = P^2/4H$. El índice de complejidad se calculó de acuerdo a Holdridge (1967) y Holdridge *et al.* (1971) con la siguiente fórmula: $C = H B D E / 1000$; donde C = índice de complejidad obtenido para una muestra de 0.1 ha; H = promedio de altura de los árboles más altos; B = área basal promedio ($m^2/0.1$ ha); D = densidad promedio de árboles; E = riqueza de especies. También se calculó la densidad total de individuos, y la densidad por cada forma de crecimiento (árboles, arbustos, enredaderas, bejucos, epífitas y hierbas).

III.6. Estratificación

Buscando una posible estratificación, se realizaron histogramas de frecuencia de altura tanto para la SMS como para la SBC considerando únicamente a la forma de crecimiento arbórea. En estos histogramas, dado que no se reconoció una estratificación natural, se establecieron intervalos de alturas arbitrariamente con el fin de conocer donde se encuentra el mayor número de árboles.

IV. RESULTADOS

IV.1. Mapa del uso de suelo

Se obtuvo un mapa que muestra los resultados de la fotointerpretación realizada por medio de fotografía aérea (figura 3). En éste se observa que de los cerca de 1,110 km² fotointerpretados, sólo permanecen aproximadamente 310 km² como selvas tropicales secas, ubicadas casi en su totalidad en terrenos montañosos. Esta superficie representa el 28% de la superficie total fotointerpretada.

Del área que potencialmente podría haber estado cubierta por selvas, hoy en día casi la mitad está ocupada por acahuales o potreros. Estos lugares se destinan principalmente a la cría de ganado (ganadería extensiva), siendo básicamente esta actividad la que ha desplazado y reducido el área que ocupaban las selvas costeras; además, a muchas cabezas de ganado se les deja rancnear libremente en las zonas montañosas, únicos sitios en donde actualmente se encuentran las selvas.

La agricultura, como se indicó, no es la principal actividad comercial de estos municipios. Se encontró que cerca del 14% de la superficie total fotointerpretada, es decir, casi 151 km² se dedican principalmente al cultivando de "zacate pará" (*Brachiaria mutica*), "pasto estrella africana" (*Cynodon plectostachyus*), "pangola" (*Digitaria decumbens*), "zacatón" o "zacate guinea" (*Panicum maximum*), y "zacate gigante" (*Pennisetum purpureum*), maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*). Tanto las áreas de acahuales o potreros como las zonas de cultivo casi siempre se encontraron alrededor de asentamientos humanos.

El área de matorrales o vegetación secundaria de poca altura ocupó aproximadamente 89 km², localizándose principalmente en áreas con una pendiente muy pronunciada, o cerca de la orilla del mar (figura 3, tabla 3).

IV.2. Riqueza florística

En las selvas costeras de Chiapas se registraron 416 especies

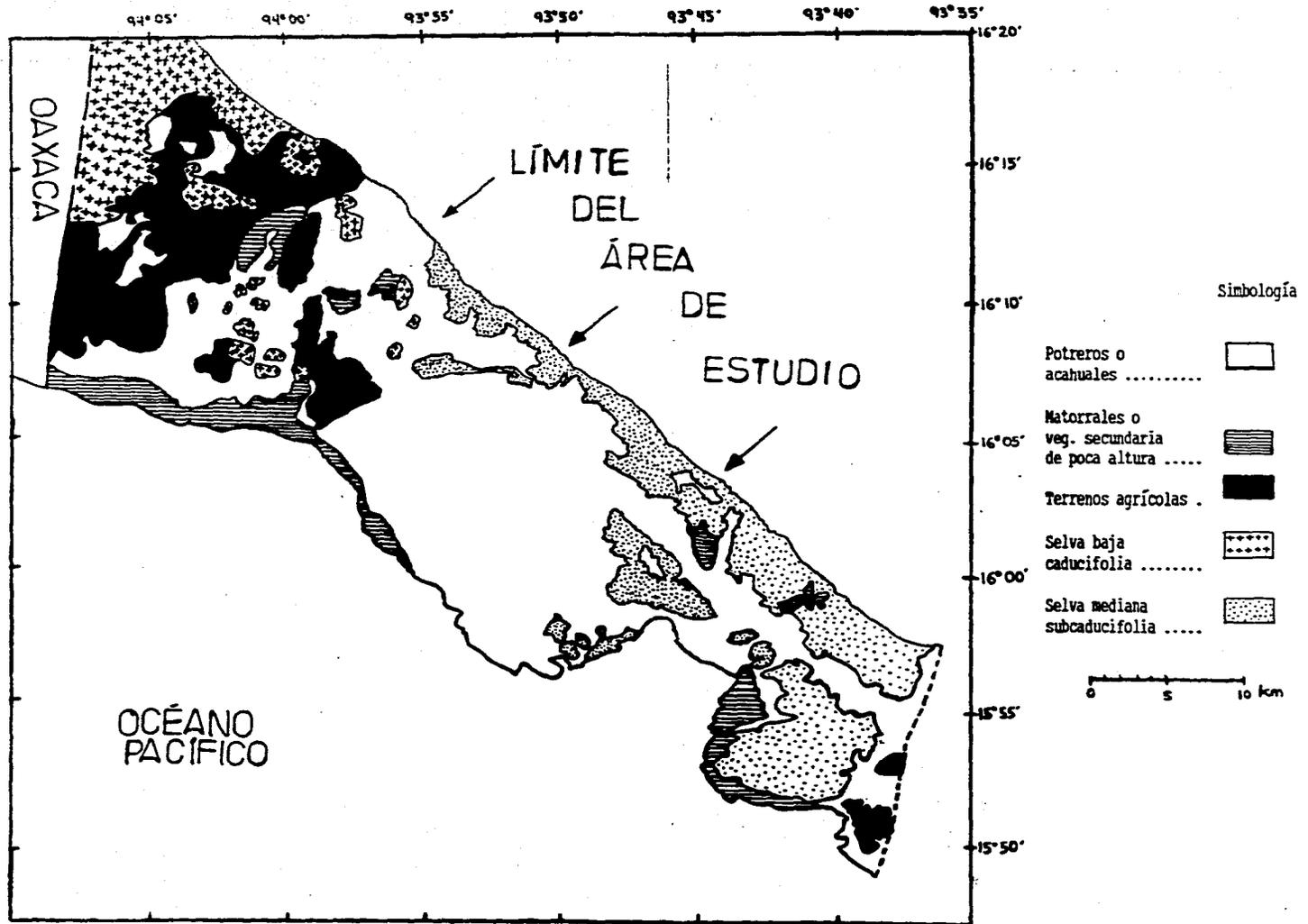


Figura 3. Mapa del uso de suelo en los municipios de Arriaga y Totolá.

distribuidas en 85 familias. Del total de especies, 380 pertenecen a las dicotiledóneas y 37 a la monocotiledóneas. De las especies que se incluyen en el listado florístico, 261 fueron identificadas de los 665 ejemplares colectados en este estudio, mientras que las otras 156 especies se obtuvieron de la consulta bibliográfica y de ejemplares revisados en el Herbario Nacional (MEXU). En el Apéndice se presenta la lista general de especies en la que se señalan los nombres comunes dados en la costa de Chiapas, la forma de crecimiento, la preferencia de hábitat (ya sea en la SMS o en la SBC) y los usos. Esta lista sólo representa parcialmente la riqueza florística en la selvas costeras de Arriaga y Tonalá; sin embargo, el inventario es lo suficientemente amplio para mostrar la alta diversidad de las selvas costeras y las características más sobresalientes de la flora.

Tabla 3. Superficie absoluta y relativa de cada unidad de uso de suelo de acuerdo al mapa de la figura 3.

Uso de suelo	Superficie en km ²	Porcentaje
Potreros o acahuales	550.58	50.36
Zonas agrícolas	150.64	13.58
Matorrales o áreas rocosas	89.32	8.05
Selva baja caducifolia	114.65	10.34
Selva mediana o alta subcaducifolia	195.96	17.67
Totales:	1109.15	100.00

En la figura 4 se observa la dominancia de un número reducido de familias, ya que del total registrado, el 73.6% de especies está incluido en sólo 27 familias, mientras que el 26.4% está distribuido en las otras 58 familias.

De las diez familias mejor representadas, las tres que agruparon el mayor número de especies fueron: Fabaceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae. En conjunto éstas representaron el 28% de las especies registradas para la zona de estudio. La familia mejor representada fue la Fabaceae. Ésta constituye un grupo importante

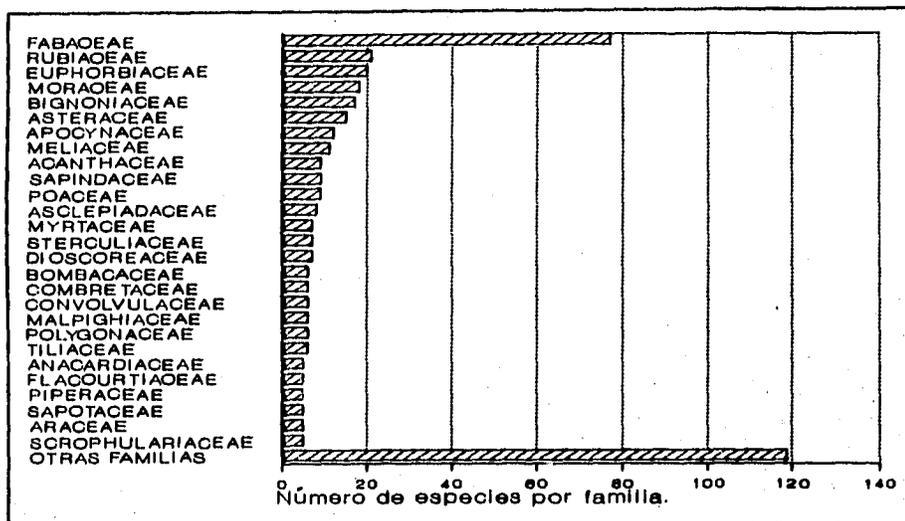


Figura 4. Histograma de frecuencia para las familias con cinco o más especies.

en las selvas costeras, ya que se registraron 46 géneros y 76 especies (lo cual representan el 17.2% y el 18.2%, respectivamente, del total de géneros y especies registradas). Los géneros mejor representados (con tres o más especies) fueron: *Acacia*, *Albizia*, *Bauhinia*, *Dalbergia*, *Inga*, *Lonchocarpus*, *Lysiloma*, *Pithecellobium* y *Senna*.

La segunda familia mejor representada fue Rubiaceae, para la cual se registraron 13 géneros y 21 especies, es decir, el 4.9% de géneros, y el 5% de especies reportadas. El género mejor representado fue *Randia* (con seis especies). Las euforbiáceas constituyen el tercer grupo de mayor representación, con 14 géneros y 20 especies registradas (5.2% de géneros y 4.8% de especies totales). Los géneros mejor representados en esta familia fueron: *Croton* (cuatro especies) y *Euphorbia* (tres especies).

La presencia de estas tres familias es importante tanto en la fisonomía como en la estructura arbustiva y arbórea, ya que el 81.2% del total de especies pertenecientes a estas tres familias

son árboles o arbustos.

Del total de géneros registrados (276), el 46.8% está en las diez familias mejor representadas, mientras que el 53.2% se distribuye entre las restantes 75 familias. Los géneros mejor representados fueron: Acacia, Dioscorea, Eupatorium, Ficus, Ipomoea, Randia y Trichillia, con menor número de especies están: Coccoloba, Lonchocarpus, Piper y Tabebuia (tabla 4).

Tabla 4. Géneros mejor representados en las selvas costeras.

Género	Número de especies	Género	Número de especies	Género	Número de especies
<u>Ficus</u>	8	<u>Stemmadenia</u>	4	<u>Bauhinia</u>	3
<u>Eupatorium</u>	7	<u>Croton</u>	4	<u>Dalbergia</u>	3
<u>Dioscorea</u>	7	<u>Albisia</u>	4	<u>Inga</u>	3
<u>Ipomoea</u>	6	<u>Eugenia</u>	4	<u>Lysiloma</u>	3
<u>Acacia</u>	6	<u>Anthurium</u>	4	<u>Pithecolobium</u>	3
<u>Trichillia</u>	6	<u>Ruellia</u>	3	<u>Senna</u>	3
<u>Randia</u>	6	<u>Matelea</u>	3	<u>Malpighia</u>	3
<u>Tabebuia</u>	5	<u>Celiba</u>	3	<u>Cedrela</u>	3
<u>Lonchocarpus</u>	5	<u>Bursera</u>	3	<u>Cupania</u>	3
<u>Piper</u>	5	<u>Capparis</u>	3	<u>Mallocarpus</u>	3
<u>Coccoloba</u>	5	<u>Combretum</u>	3	<u>Celtis</u>	3
<u>Russelia</u>	5	<u>Diospyros</u>	3	<u>Lasiacis</u>	3
<u>Annona</u>	4	<u>Acalypha</u>	3	<u>Euphorbia</u>	3

En lo que respecta a la riqueza en las distintas formas de crecimiento, las plantas arbóreas representaron el 52.9% de los registros, mientras que los arbustos el 16.6% (al igual que los árboles los encontramos en la mayoría de las familias). Las plantas herbáceas representaron el 14.7% de las especies, estando representadas principalmente por las familias Asteraceae y Poaceae. Los géneros mejor representados son Eupatorium (Asteraceae), con seis especies y Lasiacis (Poaceae), con tres especies.

El mayor número de especies trepadoras (13.5% de los registros) se encontró en las familias Fabaceae (nueve especies), Bignoniaceae (seis especies), Dioscoreaceae (siete especies), y Sapindaceae (cuatro especies), siendo los géneros más importantes Paullinia y Serjania.

Las epífitas no son una forma de crecimiento que esté bien representada en las selvas costeras, pues sólo constituyen el 1.9% de los registros. En su mayoría pertenecen a las familias Araceae, con un género (Anthurium) y cuatro especies, y Orchidaceae, con tres géneros y tres especies (Cattleya, Clowesia y Epidendrum).

El presente estudio aportó una nueva Dioscoreaceae para la flora de Mesoamérica, Dioscorea mesoamericana Téllez & Martínez (Téllez-Valdés y Martínez-Rodríguez, 1993).

IV.3. Estructura y composición en las comunidades de selvas costeras

IV.3.a. Selva alta o mediana subcaducifolia

Esta comunidad se distribuye al este y sureste de Tonalá, cubriendo una superficie de cerca de 196 km² (tabla 3), ocupando el intervalo altitudinal entre los 100 y 415 m s.n.m., en sitios con una pendiente de entre 5° y 34°, con gran cantidad de rocas aflorantes.

En esta comunidad se colectaron 173 especies (distribuidas en 60 familias), de las cuales 92 especies son comunes con la SBC. En la SMS se registraron en promedio por unidad de muestra (100 m²) 17.3 especies, 26.65 individuos, un área basal de 0.3348 m² y un índice de complejidad de 83.73 (tabla 5).

En cuanto a las formas de crecimiento, en la SMS se observan plantas herbáceas entre los 10 cm y 1.5 m (en promedio 0.71 m); éstas comprenden el 15.5% de los individuos (16.4% de las especies registradas). Los arbustos alcanzan alturas hasta de 3 m (promedio 2.83 m) y representaron el 20% de los individuos (12.3% de las especies). Las plantas trepadoras constituyeron el 13.4% de los individuos y el 18.7% de las especies.

Tabla 5. Resumen de los muestreos realizados en las selvas costeras de Chiapas. Datos expresados por unidad de muestreo (100 m²). Se presenta el promedio \pm desviación estándar.

Variable	Tipo de comunidad			
	Selva alta o mediana subcaducifolia	Selva baja caducifolia		
Área basal total	0.3348 \pm 0.0350	0.3224 \pm 0.0424		
Índice de complejidad	83.7	70.1		
Densidad de individuos	26.65 \pm 1.28	31.19 \pm 3.07		
Densidad de árboles	13.54 \pm 0.89	14.31 \pm 1.56		
Número de especies	17.3 \pm 4.0	20.8 \pm 5.4		
Árboles por intervalos de alturas	2-8 m	59.80%	2-8 m	77.83%
	8-38 m	40.09%	8-20 m	22.37%
Individuos arbóreos	50.81%	45.87%		
Especies arbóreas	50.88%	48.11%		
Individuos arbustivos	20.08%	27.13%		
Especies arbustivas	12.28%	14.44%		
Individuos trepadores y epífitos	13.59%	12.95%		
Especies trepadoras y epífitas	20.47%	18.45%		
Individuos herbáceos	15.52%	14.06%		
Especies herbáceas	18.37%	20.00%		

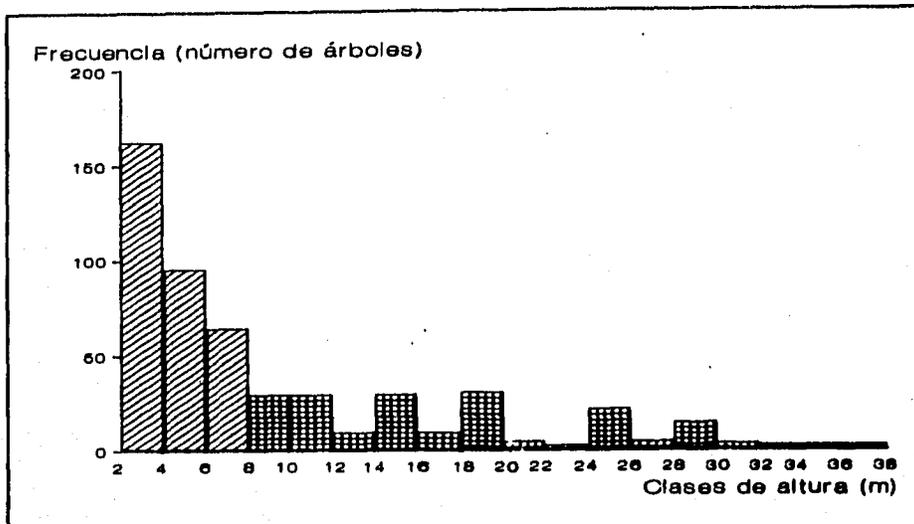


Figura 5. Histograma de frecuencia para la selva alta o mediana subcaducifolia. Las barras con líneas diagonales representan al intervalo arbitrariamente definido de 2 m a 8 m, y las barras cuadradas el de 8 m a 38 m.

Los árboles alcanzan alturas hasta de 38 m y representan el 50.8% de los individuos en la vegetación, con 87 especies distintas. En promedio, se encuentran 13.54 árboles por unidad de muestreo. La figura 5 muestra la distribución de frecuencias de clases de altura para la SMS. En ésta se observa que el número de individuos disminuye conforme aumenta la altura, pero no se presenta una estratificación natural, por lo que se establecieron arbitrariamente dos intervalos. De acuerdo a estos intervalos, encontramos de los 2 m a los 8 m el 59.9% de los árboles. Mientras que entre los 8 m y los 38 m de altura se representaron el 30% restante de árboles.

De los programas de análisis multivariado DECORANA y FLEXCLUS, se obtuvieron cuatro agrupaciones, descartándose dos parcelas por ser muestras extremas de la vegetación. Para la SMS se obtuvieron dos grupos (figura 6). El primer grupo de ésta comunidad (Agrupación I) reunió a 19 parcelas, ubicadas en su mayoría en la

Tabla 6. Resumen de los muestreo realizados en las agrupaciones de selvas costeras de Chiapas. Datos expresados por unidad de área (100 m²). Se presenta el promedio \pm desviación estándar.

Variable	Selva alta o mediana subcaducifolia		Selva baja caducifolia			
	Agrupación I (19 parcelas)	Agrupación II (18 parcelas)	Agrupación III (14 parcelas)	Agrupación IV (12 parcelas)		
Área basal total	0.3069 \pm 0.0584	0.3300 \pm 0.0450	0.5254 \pm 0.0749	0.3444 \pm 0.0632		
Densidad de individuos	31.21 \pm 1.11	21.00 \pm 1.72	37.64 \pm 4.45	18.44 \pm 3.21		
Densidad de árboles	15.84 \pm 1.32	11.11 \pm 0.93	16.82 \pm 2.43	9.55 \pm 1.08		
Número de especies	18.4 \pm 4.1	15.9 \pm 3.6	20.4 \pm 4.6	20.3 \pm 6.3		
Árboles por intervalos	2-8 m	58.85%	61.29%	2-8 m	74.52%	77.01%
	8-38 m	41.05%	38.71%	8-20 m	25.48%	22.99%
Individuos arbóreos	50.82%	50.88	44.55%	51.29%		
Especies arbóreas	56.76%	50.49%	46.38%	52.46%		
Individuos arbustivos	22.93%	15.52	30.37%	11.70		
Especies arbustivas	9.81%	10.85%	14.04%	13.11%		
Individuos trepadores y epífitos	16.03%	10.03	12.81%	11.62%		
Especies trepadoras y epífitas	24.32%	12.82%	21.21%	15.40%		
Individuos herbáceos	10.12%	23.68%	12.15%	24.39%		
Especies herbáceas	9.01%	25.24%	18.57%	14.75%		

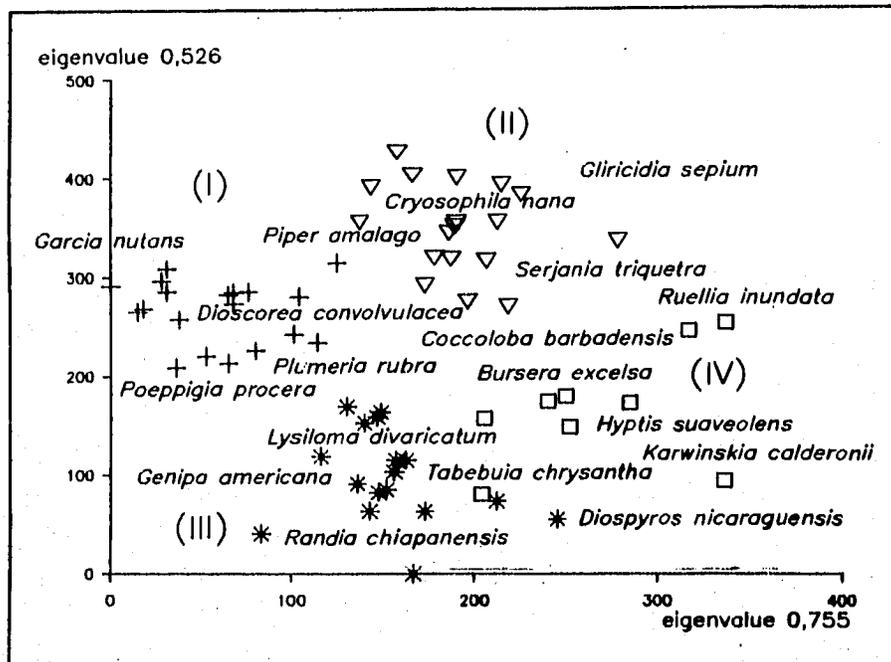


Figura 6. Agrupaciones obtenidas en las selvas costeras mediante los programas DECORANA y FLECLUS. Se sobrepone las especies más características de cada una de las agrupaciones. Las parcelas que corresponden a la primera agrupación se indican con signo de suma, las de la segunda agrupación con triángulos, las de la tercera con estrellas, y las de la cuarta con cuadrados.

parte S y SE del cerro de Tres Picos. Las especies características de las plantas arbóreas son:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| <i>Bursera simaruba</i> | <i>Piper tuberculatum</i> |
| <i>Castilla elastica</i> | <i>Plumeria rubra</i> |
| <i>Cryosophila nana</i> | <i>Poepigia procera</i> |
| <i>Erythroxylon areolatum</i> | <i>Quassia amara</i> |
| <i>Garcia nutans</i> | <i>Sterculia apetala</i> |
| <i>Lysiloma divaricatum</i> | <i>Tripaxia nelsenodendron</i> |
| <i>Piper amalago</i> | |

Entre los arbustos tenemos a: *Acacia cornigera* y *Urera baccifera*.

Entre las hierbas y trepadoras están: *Dioscorea convolvulacea*,

Paullinia pinnata y Ruellia inundata.

Por unidad de muestreo (100 m²) en esta agrupación se registraron en promedio 31.21 individuos, 18.4 especies y se obtuvo un área basal de 0.3669 m² (tabla 6).

En cuanto a la composición florística, las plantas herbáceas representaron el 10.1% de los individuos y el 9% de las especies colectadas. Los arbustos constituyeron el 23.1% de los individuos, y el 9.9% de la especies. Las epífitas y las trepadoras representaron el 16.03% de los individuos y el 24.32% de las especies que se colectaron.

Se registraron en promedio 15.84 árboles/100 m², los cuales representaron el 50.76% de la vegetación y el 56.76% de las especies. Los árboles entre 2 y 8 m representaron el 58.95%, y el restante 43.24% se encontraron de los 8 a los 38 m de altura.

La Agrupación II reunió 18 parcelas ubicadas en el cerro de la Campana y en la parte N y NO del cerro de Tres Picos. Cabe señalar que en los cuadros de esta agrupación se percibieron más rastros de perturbación (como son árboles cortados, pisadas de ganado, y restos de incendios) que en la Agrupación I. Las especies características del estrato arbóreo fueron:

<u>Bursera simaruba</u>	<u>Erythroxylon areolatum</u>
<u>Brosimum alicastrum</u>	<u>Ficus ovalis</u>
<u>Byrsonima crassifolia</u>	<u>Gliricidia sepium</u>
<u>Coccoloba barbadensis</u>	<u>Guarea glabra</u>
<u>Cochlospermum vitifolium</u>	<u>Lysiloma divaricatum</u>
<u>Cryosophila nana</u>	<u>Piper amalago</u>
<u>Cupania glabra</u>	<u>Plumeria rubra</u>
<u>Diospyros nicaraguensis</u>	<u>Stemmadenia donnell-smithii</u>
<u>Eugenia acapulcensis</u>	<u>Trichillia martiniana</u>

De los arbustos encontramos como especie característica únicamente a Acacia cornigera y entre las hierbas y plantas trepadoras tenemos a:

<u>Aphelandra deppeana</u>	<u>Lasiacis nigra</u>
<u>Coix lacryma-jobi</u>	<u>Ruellia inundata</u>
<u>Chusquea liebmanii</u>	<u>Serjania triquetra</u>
<u>Eupatorium quadrangulare</u>	

En esta agrupación se obtuvo en promedio por unidad de muestra 21 individuos, 15.9 especies y un área basal de 0.33 m² (tabla 9).

Las plantas herbáceas representaron el 23.7% de los individuos y el 25.2% de las especies. Los arbustos representaron el 15.5% de los individuos y el 10.7% de las especies. Las plantas epífitas y las trepadoras representaron el 9.92% de los individuos y el 12.62% de las especies. El 61.29 % de los árboles se encontraron entre de los 2 a los 8 m de altura y el 38.71 de los 8 a los 38 m de altura.

IV.3.b. Selva baja caducifolia

La SBC se ubica al norte y noroeste de Arriaga, cerca del límite con el estado de Oaxaca, cubriendo una superficie de cerca de 115 km² (tabla 5). Esta comunidad la encontramos entre 90 y 240 m s.n.m., en sitios con una pendiente de 5° a 33°. Se localiza, al igual que la SMS, en áreas montañosas con gran cantidad de rocas aflorantes.

En este tipo de vegetación se colectaron 185 especies, distribuidas en 68 familias. Se registraron en promedio (por unidad de muestreo) 20.8 especies, 31.19 individuos, un área basal de 0.3224 m² y un índice de complejidad de 70.14 (tabla 5).

En esta comunidad se presentan hierbas de entre 20 cm y 2 m. Éstas representan el 14% de la vegetación y el 20% de las especies colectadas.

Las plantas arbustivas miden entre 1 y 3 m de altura, y representan el 27.1% de los individuos y el 14.4% de las especies. Las plantas trepadoras representaron el 12.8% de los individuos y el 18.9% de las especies.

En la SBC encontramos árboles hasta los 20 m. Éstos representan el 45.9% de la vegetación y el 46.1% de las especies. Se registraron en promedio 14.31 árboles/100 m². En la figura 7 se puede observar la distribución de frecuencias de las clases de altura para la SBC, pero al igual que el diagrama hecho para la SMS, no se pueden definir estratos naturalmente, por lo que también se establecieron arbitrariamente dos intervalos de altura. En los intervalos establecidos en esta comunidad encontramos el 77.6% de

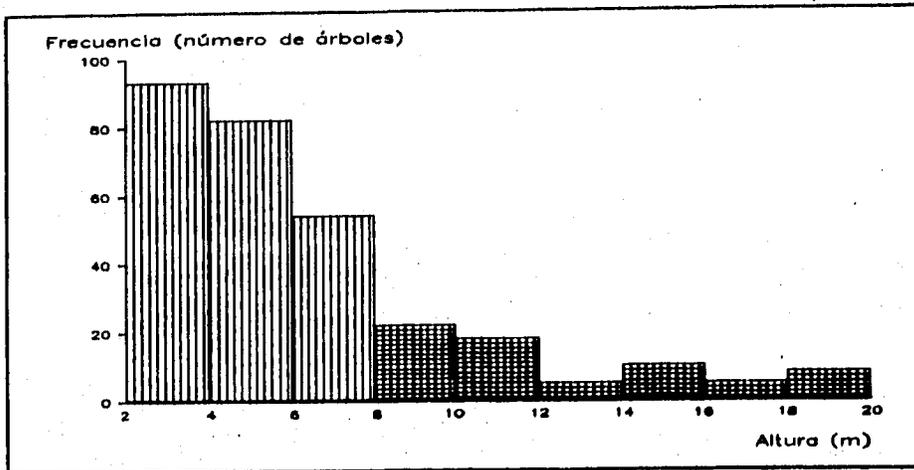


Figura 7. Histograma de frecuencia para la selva baja caducifolia. Las barras verticales indican el intervalo de 2 m a 8 m, y las barras cuadriculadas el intervalo de 8 m a 20 m de altura.

árboles entre los 2 m y los 8 m, y el restante 22.4 % de los 8 a los 20 m de altura.

De acuerdo a los programas de ordenación y agrupación se encontraron dos agrupaciones (figura 6). La primera de ellas (Agrupación III) reunió a 14 parcelas ubicadas básicamente al NE de Arriaga. En esta agrupación, en el estrato arbóreo se obtuvieron las siguientes especies características.

<u>Annona squamosa</u>	<u>Heliocarpus donnell-smithii</u>
<u>Coccoloba barbadensis</u>	<u>Laucaena lanceolata</u>
<u>Cochlospermum vitifolium</u>	<u>Lysiloma divaricatum</u>
<u>Comocladia engleriana</u>	<u>Plumeria rubra</u>
<u>Coutarea hexandra</u>	<u>Sterculia apetala</u>
<u>Croton niveus</u>	<u>Tabebuia chrysantha</u>
<u>Dalbergia granadillo</u>	<u>Tabebuia impetiginosa</u>
<u>Genipa americana</u>	

De los arbustos las especies características fueron:

<u>Acacia cornigera</u>	<u>Jacquinia pungens.</u>
-------------------------	---------------------------

Croton xalapensis
Chomelia spinosa
Euphorbia schlechtendalii

Randia albonervia
Randia chiapanensis

Entre hierbas y enredaderas:

Acalypha villosa
Dioscorea mesoamericana
Oplismenus burmanii

Ruellia inundata
Serjania triquetra

En esta agrupación se obtuvieron los siguientes valores por unidad de muestra: 37.94 individuos, 20.4 especies y un área basal de 0.5254 m² (tabla 6).

Las hierbas representan el 12.15% de individuos, y el 19.57% de especies, los arbustos el 30.53% de los individuos y el 13.04% de las especies; las formas de crecimiento epífitas y trepadoras el 12.77% de los individuos y el 21% de las especies.

Fueron registrados en promedio 16.82 árboles/100 m². Éstos representaron el 44.55% de la vegetación y el 46.38% de las especies. El 64.52% de los árboles se encontró entre los 2 y los 8 m de altura, y el restante 35.48% se ubicó de los 8 a los 20 m.

La segunda agrupación de ésta comunidad (Agrupación IV) reunió a 12 cuadros encontrados algunos a NO de Arriaga, pero la mayoría al SE de dicha ciudad. Cabe indicar que en estos cuadros se observó más signos de alteración que agrupación III. En esta agrupación el estrato arbóreo presentó las siguientes especies características:

Bursera excelsa
Cochlospermum vitifolium
Diospyros nicaraguensis

Karwinskia calderonii
Thevetia plumieriaefolia

Entre los arbustos no se encontró ninguna especie con una frecuencia considerable.

Entre hierbas y trepadoras se caracterizaron:

Coix lacryma-jobi
Hyptis suaveolens

Nissolia fruticosa
Ruellia inundata

En esta agrupación se registró en promedio por cada 100 m², 18.44 individuos, 20.3 especies y un área basal de 0.3444 m². Las hierbas representaron el 21.05% de la vegetación y el 14.75% de las especies colectadas; las plantas arbustivas correspondieron al 14.04% del total de individuos, y al 16.39% de las especies; las plantas epífitas y trepadoras dieron cuenta del 11.62% de la vegetación, y el 16.4% de las especies.

Se registraron 9.55 árboles/100 m² en promedio, representando al 50.29% de los individuos, y al 52.46% de las especies. El 77.01% de los árboles se encontraron entre los 2 y los 8 m de altura, y el restante 22.98% de los 8 a los 20 m de altura.

V. DISCUSIÓN

V.1. Aspectos metódicos

La apreciación de las características topográficas mediante el uso de aerofotografía presenta ventajas sobre las imágenes de satélite, ya que si bien con las imágenes de satélite se puede hacer un estudio de zonas más amplias y aprovechar las ventajas del infrarrojo (Budd, 1991), en la apreciación de características detalladas resultan poco útiles, debido al hecho de que normalmente se trabaja a escalas menores de 1:250 000, además de que resultan muy costosas. Con la aerofotografía se pueden detallar las características del terreno, con la ventaja de poder trabajar a escalas tan grandes como 1:3000, con lo que es posible diferenciar incluso especies arbóreas, Budd (1991) amplía las ventajas de éstas fotografías. La utilidad de estas técnicas ya se ha hecho patente en el estudio de comunidades. Específicamente para los bosques secos, Cámara (1982) señaló sus diferentes usos en el reconocimiento de comunidades vegetales en los bosques tropicales del sureste de Jalisco. En el presente estudio, el uso de la percepción remota mediante fotografías aéreas permitió evaluar la distribución de las dos comunidades de bosques tropicales secos, analizar una mayor área dadas las limitantes de presupuesto, observar zonas de difícil acceso, así como distinguir los distintos tipos de uso de suelo (potreros, zonas agrícolas, acahuales y matorrales).

El uso de cuadros para registrar presencia-ausencia de los individuos en una comunidad vegetal presenta algunos problemas a causa de que los resultados son influenciados por el tamaño del cuadro empleado, el espaciamiento entre ellos, los efectos de orilla y el error de muestreo en la localización debido a la heterogeneidad del ambiente.

Con la premisa de que los individuos en una comunidad están distribuidos en un continuo y que la elección del área de las unidades discretas en un muestreo habitualmente presenta un carácter arbitrario por parte del investigador, la localización de

individuos en cuadros supuso que la superficie de cada unidad seleccionada iba a ser lo suficientemente grande para abarcar un número elevado de los organismos presentes en cada comunidad.

Por otra parte, el que la región bajo estudio se encuentre en donde la Sierra Madre de Chiapas determina una fisiografía compleja formada por serranías, cerros y valles, produciendo un ambiente heterogéneo, por lo que la ubicación de los sitios de muestreo estuvo determinada, entre otros factores, por la fisiografía y la fisonomía de la vegetación (fenómenos que tienen una relación directa con el mantenimiento de la humedad y la cantidad de suelo) y la apreciación subjetiva, entre otros. En la elección de cada sitio se tuvo cuidado de evitar en lo posible aquellos lugares en donde la actividad humana o agropecuaria hubiese tenido algún efecto perturbador. Para esto, la información que la gente de la local algunas veces proporcionó resultó de utilidad al llevar a cabo esta selección, ya que es su actividad la que se relacionó o se relaciona con la alteración del bosque, ya sea a través de actividades pecuarias, agrícolas o bien por la extracción de madera o leña. Además, dada la heterogeneidad del hábitat, los recorridos previos por la zona de muestreo resultaron de gran provecho para la elección de las áreas de estudio.

El uso de cuadros de 100 m², y un área de 2600 m² para la SBC y de 3700 m² para la SMS, han sido utilizados por otros investigadores en comunidades semejantes. Por ejemplo, Durán (1986) determinó que un cuadro de 200 m² dividido en 2 subcuadros de 100 m² y usando un área total de 800 m² por comunidad sería suficiente para el estudio de la selva baja caducifolia de Quintana Roo. El mismo autor señaló también que otros investigadores como Olsted y Durán en Quintana Roo y Thien en Yucatán han empleado cuadros de 200 m². Lott, Bullock y Solís-Magallanes (1987) usaron un total de 3000 m² divididos en 30 transectos de 2 x 50m para el bosque tropical seco de Chamela. Gentry (1982) en bosques secos y húmedos de Venezuela muestreo áreas de 1000 m² con transectos de 100 m², y se sirve de la misma metodología en los bosques secos, húmedos y subhúmedos de Ecuador (Gentry y Dodson, 1987). Arriaga y León

(1989) utilizaron áreas de 800, 1000 y 1200 m² en el bosque tropical deciduo de Baja California Sur. Trujillo (1990) empleó superficies de 500 y 2000 m², subdivididas en cuadros de 100 m² para las comunidades secas de Chiapas, y Lugo *et al.* (1978) utilizaron áreas de 1000 m² para el bosque subtropical seco de Puerto Rico.

El uso de PAP ≥ 10 cm como criterio de inclusión de árboles en el muestreo se consideró adecuado debido tanto a que ya ha sido utilizado en otros trabajos como el de Durán (1986) en las selvas bajas de Quintana Roo, y el de Valiente-Banuet (1984) en comunidades de selvas bajas en Tamaulipas, como al hecho de que al hacer los recorridos previos por la zona predominaban especies arbóreas, por lo que se juzgó que el haber usado un PAP menor de 10 cm no habría afectado considerablemente los resultados. Lo anterior se apoya por resultados como los que Gentry y Dodson (1987) obtienen para los bosques secos en el oeste de Ecuador, donde observaron que el número de especies no disminuye considerablemente con diámetros < 2.5 , ≥ 2.5 y ≤ 10 , ≥ 10 (38, 32, 29 especies respectivamente). En contraste, consideramos que con el uso de PAP mayores hubiera afectado nuestros resultados dado que los árboles en nuestra zona de estudio eran generalmente de fustes delgados.

En lo concerniente a la forma de crecimiento, no se hizo una estricta categorización, pues no sólo se consideraron árboles a las plantas de más de 2 m y con PAP ≥ 10 cm, sino que también se consideró como árboles a los que presentaron alturas menores a los 2 m pero un PAP mayor de 10 cm (como la palma *Cryosophila nana*). Esta flexibilidad se consideró debido a que en otros estudios se han dejado fuera a organismos que no alcanzan los 2 m de altura, pero que aportan bastante área basal. Por ejemplo, Valiente-Banuet (1984), consideró únicamente como árboles a los organismos que tuvieran un PAP ≥ 10 cm y una altura > 2 m, dejando fuera a plantas como *Acanthocereus pentagonus*, subestimando así el área basal total.

La estratificación en las selvas tropicales es una característica que se ha discutido si es natural o artificial.

Richards (1952) consideró que la numerosa ocurrencia de árboles cuyas copas se ubican en una posición intermedia entre dos estratos (hecho que se relaciona con el proceso de regeneración de los bosques) puede ocultar la estratificación. A este respecto, Popma, Bongers y Meave del Castillo (1988) señalaron que la estructura vertical en un bosque tropical lluvioso se puede describir como un gradiente complejo que involucra muchas características estructurales, siendo la estratificación sólo un caso especial de dicho gradiente. A pesar de las observaciones a favor o en contra de la existencia de estratos en bosques tropicales, para determinar si existía o no una estratificación en las comunidades estudiadas se emplearon histogramas de frecuencia de alturas, método que ha sido utilizado en trabajos como el de Valiente-Banuet (1984), Martínez-Ramos (1980) y Meave del Castillo (1990), entre muchos otros. En este estudio no se observó una estratificación arbórea natural, ni en la SMS, ni en la SBC. No obstante, se puede suponer que con base en la frecuencia de árboles, la existencia de dos estratos tanto en la SMS como en la SBC (figura 5 y figura 7), estando este valor de acuerdo a lo que Murphy y Lugo (1986) señalan para el bosque tropical seco (1 a 3 estratos). El no encontrar una estratificación natural clara mediante el histograma de frecuencia, no indica que no exista una estratificación, ya que lo más conveniente para llegar a una conclusión de la existencia o no de estratos sería buscar por otros métodos esta posible estratificación (como por ejemplo, usando perfiles de vegetación, o bien rectángulos de 10 x 10).

La utilización de análisis multivariados en el presente estudio puede considerarse adecuada, ya que estos análisis, aunque más complicados que la mayoría de los análisis estadísticos univariados, representan una forma rápida para obtener patrones de la vegetación (en este caso, la existencia de agrupaciones vegetales). Los análisis multivariados se utilizaron sólo de forma exploratoria, como lo sugieren James y McCulloch (1990), y su uso no intentó establecer relaciones de otras variables (v.gr. edafológicas o climáticas) con la existencia de las agrupaciones

encontradas, ya que esto corresponde a una etapa de obtención de datos ambientales más detallada.

V.2. Comunidades vegetales

La denominación de las formación de selva alta o mediana subcaducifolia no siguió en sentido estricto los lineamientos que Miranda y Hernández-X. (1963) señalan para este tipo de vegetación, pues si bien su ubicación es correcta en este sistema en lo que respecta a su caducifoliedad, no se puede precisar el porcentaje de especies caducifolias para incluirla ya sea en la selva alta o mediana subperenifolia, en la selva baja subperenifolia, o en la selva alta o mediana subcaducifolia. En contraste la selva baja caducifolia se apego más al mencionado sistema de clasificación. No obstante los inconvenientes para la SMS, se dio esta denominación dado que la clasificación de estos autores es una de la más generalizada para la vegetación de México.

Rzedowski (1978) y Breedlove (1981) ya han mencionado la falta de uniformidad de los criterios para las categorías, nombres o sistemas de clasificación de la vegetación. Como Beard (1955) y Rzedowski (1978) han señalado, éste no es un problema botánico, sino que es una consecuencia de la naturaleza misma de la vegetación, cuya variación es compleja; el avance en el conocimiento de la vegetación ha dado lugar a la necesidad de establecer nuevas formaciones, realizar modificaciones o bien crear nuevos sistemas de clasificación (v.gr., Vankat, 1990).

Para la vegetación de Chiapas, Breedlove (1981) planteó un sistema de clasificación. No obstante ser este sistema el que mejor define las formaciones para Chiapas, sigue siendo un sistema modificado del de Beard (1944), por ende de carácter fisonomista, y aplicable sólo a formaciones primarias. Como señala el mismo Breedlove, resulta más adecuado la utilización del sistema de las "zonas de vida" de Holdridge (1967), pues es un excelente sistema utilizado a nivel mundial, y aplicable a la vegetación de Chiapas. Así, de forma más correcta que en el sistema Miranda y Hernández-X (1963), ubicamos a nuestra comunidades dentro de la clasificación

de Holdridge, la cual es también utilizada por Murphy y Lugo (1986) en su revisión de los bosques tropicales secos. Holdridge relaciona a la formación-tipo de selva tropical seca con las siguientes condiciones climáticas: temperaturas promedio superiores a los 17°C, precipitación promedio entre 250 y 2,000 mm, coeficiente de variación promedio anual de lluvias alrededor del 30% y cociente de temperatura/precipitación (T/P) entre 4.1×10^{-2} °C/mm (que corresponde a los sitios más secos de los bosques deciduos subtropicales de la India) y 1.4×10^{-2} °C/mm (cociente de los lugares con condiciones de humedad más favorables en los bosques secos de Costa Rica).

Por otra parte, quizá las complicaciones de la aplicación de un sistema de clasificación subyace en el posible estado intermedio de las comunidades estudiadas, pues como han señalado Holdridge (1967), Rzedowski (1978) y Breedlove (1981), tanto el bosque tropical subcaducifolio, como el bosque tropical caducifolio (que corresponden a la SMS y a la SBC) pueden considerarse intermedios entre los bosques espinosos o bosques semidesérticos, y los bosques tropical perennifolio o bosques húmedos. A este respecto, un buen indicador es el índice de complejidad de Holdridge (Holdridge, 1967; Holdridge *et al.*, 1971), de acuerdo al cual nuestras comunidades, si bien es cierto que se encuentran dentro de los intervalos del bosque tropical seco, también su valor de índice de complejidad está cercano al del bosque húmedo, localizado un poco más al SE de la zona de estudios, en el municipio de Pijijiapan (Trujillo, 1990). Así, la existencia del bosque húmedo en sitios cercanos a la zona de estudios, y el valor obtenido del índice de complejidad de Holdridge sugieren la idea del estado intermedio de nuestras comunidades.

Las dos comunidades que se estudiaron en este trabajo quizá han persistido gracias a las condiciones climáticas y la difícil accesibilidad a ellas, pues tanto la SMS como la SBC se encontraron restringidas casi exclusivamente a serranías, cerros y valles de la costa en donde son comunes las rocas aflorantes y acentuadas pendientes. Estas comunidades se presentan en condiciones

climáticas con altas temperaturas, fuertes vientos y aunque la precipitación es de casi 1,700 mm anuales, ésta se pierde rápido a causa de los suelos bien drenados y la topografía del terreno. Además, el agua que la vegetación podría captar de los ríos es poca, debido al carácter intermitente de afluente de los ríos.

Estas dos comunidades (SMS y SBC) mostraron gran similitud, tanto desde el punto de vista florístico (en lo que respecta a las especies que las componen), como en sus valores estructurales, a saber, área basal, densidad de individuos, índice de complejidad y número de árboles. En lo que respecta a la estructura vertical, la SBC presentó menor altura que la SMS, aunque la SBC recibe una mayor precipitación. Si se considera junto con la precipitación, la temperatura media anual, el efecto desecante del viento y la insolación (228 días despejados en la SBC, y 164 en la SMS) que se presenta en cada una de las comunidades es posible explicar la existencia de la SBC en esas zonas, pues estos factores en conjunto son los que principalmente determinan la humedad del suelo, y ésta a su vez determina la existencia de los bosques tropicales secos (Lugo *et al.*, 1978; Murphy y Lugo, 1986). Así, las condiciones ambientales junto con las características edáficas, pueden permitir la presencia de estas dos comunidades.

Florísticamente, las agrupaciones que se observaron mejor conservadas de ambas comunidades presentaron una baja densidad y riqueza de hierbas. Rzedowski (1978) señaló que esta forma de crecimiento es escasa en comunidades clímax, y que crece más fácilmente en lugares abiertos.

Las plantas trepadoras y epífitas presentan mayor riqueza en las agrupaciones mejor conservadas. Estos resultados coinciden con los de Castellanos y Mooney (1989), quienes afirmaron que en una comunidad con mayor grado de conservación el número de especies trepadoras es mayor que en sitios perturbados. En cuanto a la densidad de ésta forma de crecimiento, en la SBC se obtienen mayores valores en las agrupaciones mejor conservadas, pero en la SMS existe mayor porcentaje en la agrupación con más rastros de perturbación. Esto puede atribuirse al tipo de plantas trepadoras

que se presentan aquí, ya que en su mayoría son formas leñosas, que a diferencia de las trepadoras herbáceas resisten mejor la insolación, la cual es mayor en sitios con una menor cubierta vegetal (sitios más perturbados).

En cuanto a los arbustos, los mayores valores de riqueza y densidad se obtuvieron en las agrupaciones mejor conservadas. Quizá esto se deba a que en contraste con las selvas altas húmedas o lluviosas, en donde el estrato arbustivo es un indicador de perturbación, en las formaciones tropicales secas es una forma de crecimiento común, dada la marcada estacionalidad de estas comunidades.

La riqueza y densidad de árboles en las agrupaciones menos conservadas no presentan diferencias considerables, ya que sólo se observa que en el estrato de 2 a 8 m de las agrupaciones más perturbadas se presenta mayor porcentaje de árboles que en las más conservadas. Además, las agrupaciones mejor conservadas presentaron mayor área basal, densidad y número de árboles. En cuanto a la riqueza florística no se observaron diferencias considerables.

V.3. Composición florística

En la tabla 7 se resumen los valores estructurales obtenidos para éste y otros estudios de las selvas tropicales secas.

La gran cantidad de especies representada por pocas familias es una de las características sobresalientes que se observó en las comunidades del bosque tropical seco estudiado. Esta distribución también se observó en otros estudios, como el de Lott, Bullock y Solís-Magallanes (1987) en Jalisco, en el que el 77.2% de las 105 familias que encontraron pertenecieron a 29 familias, y el de Torres (1989) en Oaxaca, quien reportó que de las 79 familias inventariadas, 15 representaron el 62.06% del total de especies. Cabe aclarar que existen excepciones a la regla, pues en un estudio de Arriaga y León (1989) registraron en Baja California Sur una reducida representación de especies por familias. En estos resultados se tiene que considerar la baja precipitación del área que ellos estudiaron (507 mm) como un factor que reduce la riqueza

de especies.

En lo que respecta a la riqueza de las familias mejor representadas (Fabaceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae), Rzedowski (1978) señaló a la familia Fabaceae como la de mayor frecuencia en el bosque tropical subcaducifolio y caducifolio, lo mismo fue indicado por Gentry (1982) para los ocho estudios que realizó en bosques tropicales secos y húmedos de Venezuela y Costa Rica, por Arriaga y León (1989) en el bosque tropical deciduo de Baja California Sur, por Lott, Bullock y Solís-Magallanes (1987) en la selva baja caducifolia de Jalisco, por Torres (1989) en selva baja caducifolia de Oaxaca y por Trujillo (1990) en bosques deciduos y selvas altas perennifolias de la costa de Chiapas.

La presencia de la familia Rubiaceae entre las de mejor representación ya se ha obtenido en otros estudios como el de Lott, Bullock y Solís-Magallanes (1987) en las selvas bajas de Jalisco en donde apareció en tercer lugar, y fue la cuarta para los resultados de Trujillo (1990), en la Costa de Chiapas.

La tercera familia mejor representada en este trabajo (Euphorbiaceae), ocupó el segundo lugar para los resultados de Lott, Bullock y Solís-Magallanes (1987) en Jalisco, y apareció en la misma posición para Torres (1989) en Oaxaca, en una quinta posición para Trujillo (1990) en la Costa de Chiapas. La buena representación de esta familia no ha sido muy citada en otros estudios, quizá por el hecho de que en muchas descripciones de la vegetación se consideran únicamente a los grandes árboles, mientras que muchas especies de la familia Euphorbiaceae están conformadas por árboles pequeños, arbustos y por numerosas especies herbáceas.

En nuestra área de estudio, entre los factores que pueden haber favorecido el que estas tres familias destaquen podemos señalar el hecho de que desde el siglo XVIII gran parte de la llanura de la Costa de Chiapas se ha dedicado a la ganadería extensiva, con lo que tenemos que desde entonces numerosas cabezas de ganado han incursionado en las zonas montañosas comiendo los frutos (según Janzen [1981], cada cabeza de ganado puede consumir de 20 a 100 frutos por día y dejar sólo el 10% de semillas), plantas y

plántulas de varias especies de las selvas. Pero debido a que en las familias Fabaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Bignoniaceae y Apocynaceae se presentan defensas contra el herbivorismo en forma de proteasas, alcaloides, látex, aceites esenciales, ácidos irritantes y otros compuestos químicos (Janzen, 1981), junto con el que estos compuestos químicos estimulen el rápido crecimiento de los individuos de éstas familias (Newbery, 1985), pudo haber favorecido su permanencia. Lo anterior ya ha sido sugerido por Kershaw (1975), pero él mismo aludió al carácter controvertido de éste fenómeno, indicando que debe ser tomado con reserva.

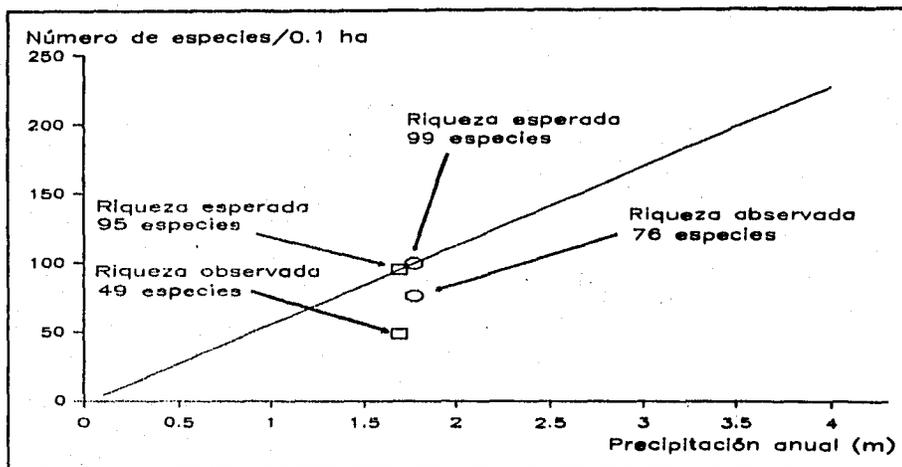


Figura 8. Riqueza de especies esperada (de acuerdo a Gentry, 1982) y observada para la flora en las selvas de la costa de Chiapas.
 ○ Selva baja caducifolia con una precipitación anual de 1,773.3 mm.
 □ Selva alta o mediana subcaducifolia con una precipitación anual de 1,694.7 mm.

En las comunidades de las selvas costeras de Chiapas estudiadas se registró una riqueza de especies similar a la que encontraron Lott, Bullock y Solís-Magallanes (1987) en Chamela (tabla 7). Al realizar una regresión logarítmica con respecto al número de especies, y con esto obtener la riqueza de especies para 0.1 ha, encontramos que nuestros valores son inferiores a los que se podrían obtener de acuerdo al modelo que Gentry (1982) propone para

la riqueza de especies neotropicales en relación a la precipitación promedio anual, de acuerdo a la ecuación $y=56.76x - 1.2$ (figura 8). Nuestros datos sólo se ajustan a esta regresión en el sentido de que la comunidad SBC, que es la que presenta mayor precipitación, efectivamente tiene mayor riqueza específica que la SMS.

En lo que respecta a la composición florística, el área de estudio distó mucho de considerarse una zona de endemismo. Quizá esto se deba a la duración de la temporada de sequía que se presenta en el área, pues como señalan Gómez-Pompa (1965) y Rzedowski (1962), a medida que el clima es más seco, más importante es el endemismo en nuestro país.

De las especies que otrora fueran consideradas como características de las selvas tropicales costeras de Arriaga y Tonalá según Miranda (1952, 1953) y Breedlove (1981), son pocas las que aún pueden ser consideradas en tal situación. De estas especies sólo existen registros recientes de: Annona squamosa, Bursera excelsa, B. simaruba, Cochlospermum vitifolium, Dalbergia granadillo, Erythroxylum areolatum, Heliocarpus donnell-smithii, Plumeria rubra y Tabebuia chrysantha. El resto de las especies que dichos autores mencionan, no han sido colectadas, lo cual puede deberse a que se presentan escasamente en las comunidades, o incluso a que ya han desaparecido de la región.

V.4. Parámetros estructurales

V.4.a. Área basal promedio

Nuestros resultados fueron intermedios con respecto al intervalo que Murphy y Lugo (1986) establecieron para las selvas tropicales secas (17-40 m²/ha de área basal). Al comparar nuestros resultados con otros estudios, resultan ser inferiores a los que Durán (1986) encontró (40.4 m²/ha) en las selvas bajas de Quintana Roo y los que Valiente-Banuet (1984) (38.75 m²/ha) obtuvo para la selva seca de Tamaulipas. Sin embargo, al compararse con los de la comunidad de Chamela (Lott, Bullock y Solís-Magallanes, 1987), obtenemos un valor más alto (tabla 7). Esta diferencia puede deberse a la

precipitación presente en una y otra comunidad (casi 750 mm Chamela y casi 1,700 mm en los sitios de este estudio).

La mayor densidad de individuos en la SBC es un factor importante que puede estar determinando en gran medida los valores de área basal tan semejantes de las dos comunidades, a pesar del gran desarrollo de los fustes de los árboles en la SMS.

Tabla 7. Comparación de resultados encontrados en bosques tropicales secos. Los valores se dan por hectárea.

Referencia	Localidad	Área basal (m ² /ha)	Número de especies	Número de individuos	Número de árboles	IC*	DM ₁
Lott, Bullock y Solis-Magallanes, (1987)	Chamela, Jal. México.	24	22.7 100m ²	3940/5060 /4520	4500	15/ 25	>10cm
	Lomerios 1/2/	52					
Lugo et al., (1978)	Guánica, Puerto Rico	17.81	-	-	3430	20	>2.5cm
Gentry y Dodson (1987)	Galerazaaba, Colombia	-	54-56 /60-61 1000m ²	-	-	-	≥10cm
	Capeira, Ecuador	-	173 1000m ²	54200	690	-	-
Durán (1986)	Quintana Roo, México	40.4 41.36	-	-	1899	-	-
Valiente-Banuet (1984)	Tasaulipas, México	38.75	-	-	9925	-	1.2cm
Singh (1975)	Varanasi, India	12.8	-	-	1000	-	-
Este trabajo	Chiapas, México	33.48	17.3/20.8	2700/	1353/	83.7/	≥3.2cm
	SMS/SBC	32.24	100m ²	3100	1430	70.1	

* Índice de complejidad

*₁ Olámetro mínimo

SMS: Selva alta o mediana subcaducifolia

SBC: Selva baja caducifolia

V.4.b. Índice de complejidad

La fisonomía de las comunidades vegetales es difícil de comparar, pero para tal fin Holdridge (1967) propuso un índice de complejidad que se basa en la altura de los árboles, la densidad de los mismos, el área basal y la riqueza de especies, usando árboles de más de 10 cm de PAP. Los valores que mediante este índice de complejidad obtuvimos (tabla 7) se alejan bastante del intervalo que Holdridge *et al.* (1971) proponen para los bosques secos (15 a 45), acercándose más al intervalo de los bosques húmedos (90-270). Nuestros valores son más altos que el valor de 20 que Lugo *et al.* (1978) obtuvieron para los bosques secos de Puerto Rico, cerca de Guanica, pero caen dentro del intervalo que Murphy y Lugo (1986) dan para los bosques tropicales secos (35-90).

V.4.c. Densidad

La densidad total de individuos de las comunidades estudiadas en el presente trabajo resultó ser inferior a las de otros trabajos. Así, Lott, Bullock y Solís-Magallanes (1987) encontraron en Chamela 39.4 y 50.6 individuos/100 m², Gentry y Dodson (1987) en Ecuador enumeraron 54.28 individuos/100 m² y Durán (1986) en Quintana Roo registró 123.1 y 117.9 individuos/100 m².

En cuanto a la densidad de individuos arbóreos, de los valores que se reportan en la literatura, los nuestros son intermedios al compararse con los de Singh (1975) en India, Lugo *et al.* (1978) en Puerto Rico, Gentry y Dodson (1987) en Ecuador, y resultan más bajos que los que Durán (1986) encuentra en la selva baja caducifolia de Quintana Roo, y Valiente-Banuet (1984) en Tamaulipas (tabla 7).

De acuerdo a los resultados de este estudio, la SBC presentó mayor densidad de individuos arbóreos que la SMS, no obstante que la precipitación, la temperatura y el suelo es semejante en ambas comunidades. Este dato puede explicarse considerando que en la SMS, el número de árboles es menor, pero son altos y de gran diámetro, mientras que en la SBC la densidad es mayor, presentándose más árboles con fustes delgados. En ambas comunidades el mayor número

de árboles se registra entre los 2 y los 8 m de altura.

En cuanto a la riqueza y densidad por formas de crecimiento, sólo se puede decir al respecto de las trepadoras y epífitas, que nuestros valores de riqueza y densidad para éstas formas de crecimiento son superiores a los encontrados por Lott, Bullock y Solís-Magallanes (1987) en los lomeríos de Chamela (11%), pero semejante a los que ellos mismos encuentran cerca de los arroyos (21%). Las otras formas de crecimiento consideradas en este estudio no se pueden comparar con otros resultados dada la carencia de éstos. En cuanto a nuestras comunidades, podemos decir que la riqueza y la densidad de árboles, arbustos y hierbas fue mayor en la SBC, pero las trepadoras y epífitas tuvieron valores de densidad y riqueza un poco más altos en la SMS.

V.5. Comentarios finales

V.5.a. Condición de las selvas costeras

Con base en la investigación realizada podemos advertir que ya es muy reducida el área ocupada por las selvas tropicales secas que se encuentran en la Costa de Chiapas. Su reducción se ha dado principalmente a causa de que la Costa de Chiapas ha sido objeto de tala continua ya sea para establecer zonas ganaderas o campos de cultivo, o bien para sembrar árboles frutales.

Las comunidades estudiadas pueden ser consideradas poco conservada, ya que aunque no se obtuvieron datos cuantitativos de su perturbación, existen ciertas características, que sin ser concluyentes, nos señalan que las selvas costeras se encuentran alteradas. De estas características podemos mencionar estructuralmente: a) la baja riqueza específica. Los valores obtenidos en éste estudio están por debajo de los que se esperarían de acuerdo al modelo de Gentry (1982) para la flora Neotropical (95 y 99 especies esperadas para la SMS y SBC, respectivamente, contra 49 y 76 especies observadas). Incluso Lott, Bullock y Solís-Magallanes (1987) y Lugo *et al.* (1978) obtuvieron valores superiores a los esperados por este modelo, b) la baja área basal. El valor de

área basal que obtuvimos es semejante al que valor Chapman y Chapman (1990) obtienen en sucesiones viejas en las selvas de Costa Rica (33.53 m²/ha), y c) la densidad arbórea también presenta valores bajos. Lugo *et al.* (1978) indicaron que en los sitios más favorables el número de árboles es mayor que en los lugares perturbados. Entre las características florísticas podemos señalar: a) la alta representación de familias con un rápido crecimiento. Connell y Lowman (1989), y Bullock (1985) señalaron ésta característica para los sitios perturbados, b) la alta riqueza y diversidad herbácea. Rzedowski (1978) señaló que esta forma de crecimiento no está bien representada en los bosques clímax, además de indicar que las hierbas crecen más fácilmente en lugares abiertos, c) la frecuencia de especies que son características de sitios perturbados. De éstas especies encontramos con mayor frecuencia a *Tabebuia* spp., *Castilla elastica*, *Heliocarpus donnell-smithii* y *Cochlospermum vitifolium*, y d) la presencia de especies introducidas o cultivadas. De éstas encontramos dentro de las especies características a *Quassia amara* y *Annona squamosa*.

La posible condición perturbada de las selvas costeras se ha visto favorecida por el hecho de que los factores que naturalmente impiden la regeneración de las selvas se han acentuado debido a la intrusión humana en los bosques tropicales secos, entre éstos factores podemos señalar: a) herbivorismo (acrecentado por el ganado que se deja en libertad en las zonas montañosas). Éste se sabe que se presenta en mayor grado en comunidades florísticamente poco complejas (Brown y Ewel, 1987), b) disminución de árboles jóvenes en las zonas marginales de las selvas debido a la acción erosiva de las lluvias torrenciales (Khan, Rai y Tripathi, 1986), lo que interfiere a su vez con los procesos de regeneración (Campbell, Lyman y Hatton, 1990), c) constante pérdida de la cantidad y la calidad de suelo. Ésto se ha incrementado por la constante búsqueda de tierras para la ganadería o para la agricultura, d) disminución en el número de polinizadores. Daubenmire (1971) encontró que al convertirse los bosques en zonas ganaderas o en tierras de cultivo y debido a que la polinización en

los bosques tropicales semidecíduos es 96% entomofílica, las abejas (principales polinizadores) pierden orientación (la cual es dada por la vegetación), sus enjambres tienen a ser más parasitados (ya que los parásitos encuentran con mayor facilidad los panales en zonas abiertas), y construyen menos celdas por enjambre (debido al mencionado parasitismo de las celdas). Aunque también naturalmente existen mecanismos a favor de la regeneración de los bosques tropicales secos tales como: a) la alta velocidad de regeneración (Campbell *et al.*, 1990), b) el rápido crecimiento de especies pioneras (Zapata, 1978), c) la sobrevivencia de semillas a ser ingeridas por ganado (Janzen, 1981), y d) el rápido crecimiento de semillas a luz directa (Connell y Lowman, 1989); a medida que pasa el tiempo, la balanza desaparición / regeneración tiende cada vez más a la desaparición de las selvas tropicales secas.

Como vemos existen factores naturales que regulan la existencia de los bosques tropicales, pero el hombre al hacer un uso irracional de estas zonas ha propiciado el ocaso éstas comunidades, y junto con ello, la desaparición de la rica fauna que se presenta en las selvas costeras (de la cual la avifauna y la entomofauna juegan un papel muy importante en la dinámica y la regeneración de los bosques tropicales secos).

El aprovechamiento de las selvas y conservación no necesariamente tienen que ser mutuamente excluyentes, ya que la utilización racional de los recursos se presenta como único factor consolidador. En las selvas costeras de Chiapas esta opción es aplicable, ya que de las especies encontradas se encontró que 97 tienen un uso práctico o potencial (Apéndice).

En verdad es poco probable que algún día llegemos a tener una noción exacta de la extensión original de las selvas tropicales secas en la costa de Chiapas, debido a que muchas actuales sabanas, formaciones arbustivas y bosques espinosos se piensa que se derivaron de bosques secos perturbados (Murphy y Lugo, 1986; Sarmiento y Monasterio, 1975), pero esto no es una excusa para no conservar lo que aún queda las selvas tropicales, y la única forma de lograrlo es ahondando en su conocimiento, promoviendo su

conservación y explotándolas racionalmente; así, el presente trabajo pretendió contribuir a lo anterior. Esperamos que los resultados de este estudio hayan contribuido a aumentar el conocimiento de la flora de la Costa de Chiapas, del estado y del país en su conjunto. Que sean de utilidad al considerar el establecimiento de reservas forestales, en proyectos de restauración vegetal o de reforestación. Que sirvan de base a trabajos subsecuentes, ya que como señalan Sosa y Dávila (1994) existe la necesidad prioritaria de realizar más estudios en los bosques tropicales de la Vertiente del Pacífico.

V.5.b. Efecto del factor humano en la reducción de las selvas

La destrucción de las comunidades vegetales sucede al establecimiento de grupos humanos. Con respecto a las selvas, Murphy y Lugo (1986) señalaron que los pobladores en zonas tropicales eligen normalmente lugares donde el cociente evapotranspiración sobre precipitación (ET/P) excede a la unidad (situación que se presenta en los bosque tropicales secos). Apoyando esto, Tosi y Voertman (1964) encontraron que de cinco países de Centroamérica, 15% de la población vive en territorios muy secos ($ET/P = 2.0-2.4$), el 79% vive en zonas húmedas y secas ($ET/P = 2.0-0.5$), 5% vive en zonas húmedas ($ET/P = 0.50-0.25$) y sólo el 2% vive en el bosque tropical lluvioso ($ET/P < 0.25$); además, señalaron en favor de sus resultados que 19 de las 20 capitales de América tropical se localizan en zonas secas o húmedas.

El establecimiento de poblaciones humanas en el bosque tropical seco sea a visto favorecido por el hecho de que éstos bosques son frecuentemente más fértil, más bajos en altura que el bosque lluvioso (por lo tanto más fácil de abrir para la agricultura y para la ganadería), y menos adecuado para el desarrollo de pastos y hierbas (lo cual hace que el impacto de enfermedades sea menor que en los bosques húmedos o lluviosos).

En conjunto las condiciones en la costa de Chiapas son adecuadas para el establecimiento de grupos humanos, pero en la etapa

precolombina las escasas lluvias impidieron el establecimiento de pobladores permanentes, por lo que la costa de Chiapas sirvió únicamente como corredor para los diferentes pueblos que pasaron de Norteamérica hacia el antiguo Xoconochco y Centroamérica (Albores, 1959; Ponce-Jiménez, 1985). Desde la época de la conquista hasta el presente se han dado cuatro principales olas de perturbación humana: (1) el asentamiento de colonias españolas a partir de 1525; (2) el auge de añil y cochinilla alrededor de 1590; (3) el establecimiento de una compañía hulera en la región Istmo-Costa entre 1886 y 1905; (4) el surgimiento de la aldea de Xalisco (Arriaga) en 1902. De estas cuatro olas de perturbación quizá la segunda y la cuarta son las que han tenido más impacto en la zona: la segunda debido al establecimiento de zonas agrícolas, y la cuarta por el gran crecimiento demográfico que promovió, y que desde entonces se ha mantenido.

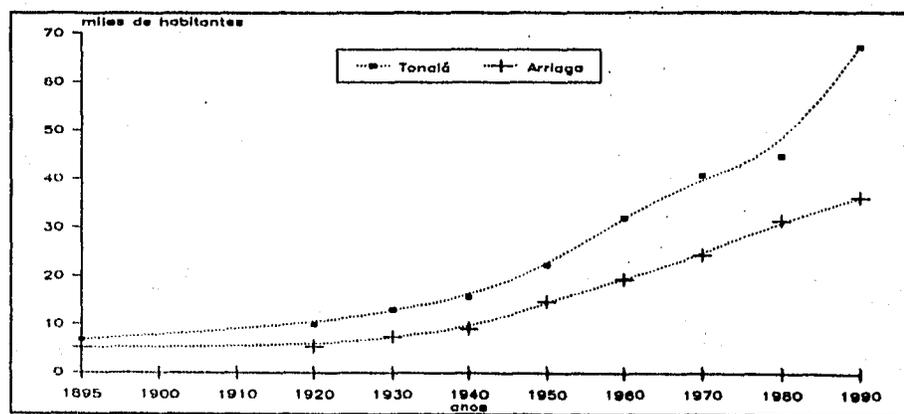


Figura 9. Crecimiento de la población de Arriaga y Tonalá en los últimos 100 años.

Si consideramos que el establecimiento de poblaciones humanas y su velocidad de crecimiento está en relación con el deterioro del medio, entonces podemos decir que si bien la perturbación de las selvas costeras de Chiapas se ha presentado a lo largo de 468 años, la mayor perturbación en el bosque tropical seco se ha dado en los últimos 90 años, ya que desde entonces la población ha aumentado

drásticamente (figura 9).

Tomando en cuenta que el tiempo de regeneración de un bosque tropical seco se estima entre 50 (Rzedowski, 1978) y 150 años (Murphy y Lugo, 1986), entonces es probable que en el pasado el área estudiada haya tenido tiempo para restablecerse, pero esta situación no sucede en los últimos años, pues si bien la región perdió el interés agrícola, fue la cría de ganado la que vino a tomar su lugar (Bassols *et al.*, 1974).

En resumen podemos decir que si en tiempos remotos era el bosque tropical seco el que cubría la zona de estudio, a la fecha, y debido al crecimiento poblacional y al aumento de las actividades agropecuarias, han sido destruidas cerca de 80 000 ha, subsistiendo únicamente alrededor de 30 000 ha.

VI. CONCLUSIONES

1) Persisten como remanentes del bosque tropical seco cerca de 31 000 ha. De esta formación queda como componente principal la selva alta o mediana subcaducifolia, la cual al igual que la selva baja caducifolia está casi restringida a las zonas montañosas.

2) La selva baja caducifolia tiene menor altura (20 m) y área basal (32.24 m²/ha), y es mayor su densidad arbórea (1,430 árboles/ha) y riqueza (20 especies/100 m²) en comparación con la selva alta o mediana subcaducifolia (38 m de altura, 33.48 m²/ha de área basal, 1,353 árboles/ha y 17.3 especies/100 m²).

3) Para las agrupaciones en las que se observaron rastros de perturbación, se observó menor riqueza, área basal, densidad arbórea, arbustiva, de plantas trepadoras y de epífitas, y mayor densidad y riqueza de hierbas.

4) La zona no se reconoció por su endemismo, pero puede considerarse una región transitoria entre las selvas caducifolias y las perennifolias.

VII. LITERATURA CITADA

- Albores G., E. J. 1959. Chiapas Prehispánico. Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Altaba C. R. y A. Traveset. 1988. Cómo salvar a un bosque tropical seco: un proyecto modelo. Mundo Científico, 76: 41-52.
- Anónimo. 1980. Draft of author abbreviations compiled at the Herbarium Royal Botanic Gardens, Kew. England
- Arriaga, L. y J. L. León. 1989. The mexican tropical deciduous forest of Baja California Sur: a floristic and structural approach. Vegetatio, 84: 45-52.
- Bassols B. A., Ch. D. Rodríguez, G. Vargas de Bonilla, R. L. Sandoval y W. A. Ortiz. 1974. La Costa de Chiapas (un Estudio Económico Regional) Instituto de Investigaciones Económicas, U. N. A. M., México, D. F.
- Beard, J. S. 1955. The classification of tropical american vegetation types. Ecology, 36: 89-100.
- Böse, E. 1905. Reseña acerca de la Geología de Chiapas y Tabasco. Boletín del Instituto de Geología de México, 20: 1-75.
- Breedlove, D. E. 1981. Introduction to the Flora of Chiapas. en D.E. Breedlove. (ed.) Flora de Chiapas. Part I. California Academy of Sciences. San Francisco, California, E. U. A.
- Brown, B. J. y J. J. Ewel. 1987. Herbivory in complex and simple tropical successional ecosystems. Ecology, 68: 108-116.
- Browner, C. H. 1985. Plants used for reproductive health in Oaxaca, Mexico. Econ. Bot., 39: 482-504.
- Bullock, S. H. 1985. Breeding systems in flora of a tropical deciduous forest in Mexico. Biotropica 17: 287-301.
- Buol, S. W., F. D. Hole y R. J. McCracken. 1981. Génesis y Clasificación de Suelos. Trillas. México, D. F.
- Budd, J., T. C. 1991. Remote sensing techniques for monitoring land-cover en Monitoring for conservation and ecology. Barrie Goldsmith. Londres, Reino Unido.
- Cámara R., A. 1982. Estudio Cartográfico de la Vegetación del Sureste de Jalisco Mediante Percepción Remota. Tesis.

- Facultad de Ciencias, U. N. A. M., México, D. F.
- Campbell, B. M., T. Lyman y J. C. Hatton. 1990. Small-scale patterning in the recruitment of forest species during succession in tropical dry forest, Mozambique. *Vegetatio*, 87: 51-57.
- Castellanos, A. E. y H. A. Mooney. 1989. Leaf, stem, and metamer characteristics of vines in a tropical deciduous forest in Jalisco, México. *Biotropica*, 21: 41-49.
- Connell, H. J. y M. D. Lowman. 1989. Low diversity tropical rain forest. Some possible mechanisms for their existence. *Amer. Naturalist*, 134: 88-119.
- Chapman, C. A. y L. J. Chapman. 1990. Density and growth rate of some tropical dry forest trees: comparisons between successional forest types. *Bull. Torrey Bot. Club*, 117: 226-231.
- Daubenmire, R. 1971. Phenology and other characteristics of tropical semi-deciduous forest in north-western Costa Rica. *J. Ecology*, 60: 147-170.
- Durán G. R. 1986. Estudio de la Vegetación de la Selva Baja Subcaducifolia de *Pseudophoenix sargentii*. Tesis. Facultad de Ciencias, U. N. A. M., México, D. F.
- Gauch, H. G. Jr. 1982. *Multivariate Analysis in Community Ecology*. Cambridge University Press. Nueva York, N. Y., E. U. A.
- García de León, A. 1985. *Resistencia y Utopía, Memorias de Agravios y Crónicas de Revueltas y Profecías Acaecidas en la Provincia de Chiapas Durante los Últimos 500 Años de su Historia*. Tomo I. Era. México, D. F.
- García, E. 1964. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Instituto de Geografía, U. N. A. M., México, D. F.
- Gentry, A. H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.*, 15: 1-84.
- Gentry, A. H. y C. Dodson. 1987. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica*, 19: 149-156.

- González-Pacheco, C. 1983. Capital Extranjero en la Selva de Chiapas (1863-1982). Instituto de Investigaciones Económicas U. N. A. M., México, D. F.
- Gómez-Pompa, A. 1965. La vegetación de México. Bol. Soc. Bot. México, 29: 76-101.
- Helbig, K. M. 1964. La Cuenca del Río Grijalva. Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Holdridge, L. R. 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica.
- Holdridge, L. R., W. C. Grenke, W. H. Hatheway, T. Liang y J. A. Jr. Tosi. 1971. Forest Environments in Tropical Life Zones, a Pilot Study. Pergamon Press. New York, N. Y., E. U. A.
- INEGI. 1900, 1910, 1939-1990. Censos Generales de Población. México, D. F.
- INEGI. 1989. Resultados Oportunos del Estado de Chiapas. México, D. F.
- INEGI. 1991. Anuario Estadístico del Estado de Chiapas. México, D. F.
- James, F.C. y C. H. McCulloch. 1990. Multivariate analysis in ecology and systematics: panacea or Pandora's box?. Ann. Rev. Ecol. Syst., 21: 129-166.
- Janzen, D. H. 1981. Patterns of herbivory in a tropical deciduous forest. Biotropica, 13: 271-282.
- Kershaw, K. A. 1975. Quantitative and Dynamic Plant Ecology. Edward-Arnold. Londres, Reino Unido.
- Khan, M. L., J. P. N. Rai y R. S. Tripathi. 1986. Regeneration and survival of tree seedlings and sprouts in tropical deciduous and sub-tropical forests of Meghalaya, India. For. Ecol. Manage., 14: 293-304.
- Küchler, A. W. 1967. Vegetation Mapping. The Ronald Press. Nueva York, N. Y., E. U. A.
- Leavenworth, W. C. 1946. A preliminary study of the vegetation of the region between Cerro Tancitaro and the río Tapalcatepec, Michoacán, México. Amer. Midl. Naturalist, 36: 137-206.
- Lott, E. J. 1985. Listados Florísticos de México. III. La Estación

- de Biología Chamela, Jalisco. Instituto de Biología, U.N.A.M. México, D. F.
- Lott, E. J., S. H. Bullock y J. A. Solís-Magallanes. 1987. Floristic Diversity and Structure of Upland and Arroyo Forest of Coastal Jalisco. Biotropica, 19: 228-235.
- Lugo, A. E., J.A. González-Liboy, B. Cintron y K. Dugger. 1978. Structure, productivity, and transpiration of a subtropical dry forest in Puerto Rico. Biotropica, 10: 278-291.
- Martínez, M. 1979. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica (F. C. E.) México, D. F.
- Martínez-Ramos M. 1980. Aspectos Sinecológicos en el Proceso de Renovación Natural de una Selva Alta Perennifolia. Tesis. Facultad de Ciencias, U. N. A. M., México, D.F.
- Matuda, E. 1950a. A contribution to our knowledge of the wild flora of Mt. Ovando. Amer. Midl. Naturalist, 44: 195-223.
- Matuda, E. 1950b. A contribution to our knowledge of the wild and cultivated flora of Chiapas. Districts of Soconusco and Mariscal. Amer. Midl. Naturalist, 44: 513-516.
- Meave del Castillo J. A. 1983. "Estructura y Composición de la Selva Alta Perennifolia en los Alrededores de Bonampak, Chiapas". Tesis. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F.
- Miranda, F. 1947. Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación en la cuenca del Río de las Balsas. Revista Soc. Mex. Hist. Nat., 8: 95-114.
- Miranda, F. 1952. La Vegetación de Chiapas, 1. Ediciones del Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Miranda, F. 1953. La Vegetación de Chiapas, 2. Ediciones del Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Miranda, F. 1957. Vegetación de la Vertiente del Pacífico de la Sierra Madre de Chiapas (México) y sus Relaciones Florísticas. Proceedings of the 8th Pacific Science Congress. 4.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México, 28: 29-179.
- Müllerried, F. K. G. 1939. Investigación y Exploración

- Geográfico-Geológica en la porción Noroeste de América Central.**
 Instituto Panamericano de Geografía e Historia.
- Müllerried, F. K. G. 1945. **Contribución a la Geología de México y NO de América Central.** U. N. A. M., México, D. F.
- Müllerried, F. K. G. 1957. **La Geología de Chiapas.** Gobierno Constitucional del Estado de Chiapas. 1952-1958. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Murphy, P. G. y A. E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, 17: 67-88.
- Navarrete, C. 1974. **Los Chiapanecos.** Memorias de la 1a. Conferencia Regional de Geografía de Chiapas (22-24 de mayo 1972). Gobierno del Estado de Chiapas, Chiapas, México.
- Navarrete, C. 1978. **Un Reconocimiento de la Sierra Madre de Chiapas.** U. N. A. M., México, D. F.
- Newbery, D. McC. 1985. Herbivory and defense in pioneer, gap and understory trees of tropical rain forest in French Guiana. **Biotropica**, 17: 238-244.
- Niembro, R. A. 1992. **Árboles y Arbustos Útiles en México (Naturales e Introducidos).** Limusa. México, D.F.
- Pennigton, T. D. y J. Sarukhán. 1968. **Manual para la Identificación de Campo de los Principales Árboles Tropicales de México.** Instituto Nacional de Investigación Forestal y Organización Nacional de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. México, D. F.
- Ponce-Jiménez, P. 1985. **Palabra Viva del Soconusco. Nuestra Frontera Sur.** Secretaría de Educación Pública. México, D. F.
- Popma, J., F. Bongers y J. Meave del Castillo. 1988. Patterns in the vertical structure of the tropical lowland rain forest of los Tuxtlas, Mexico. **Vegetatio**, 74: 84-91.
- Repetto, R. 1990. Deforestation in the tropics. **Sci. Amer.**, 262: 18-24.
- Richards, P. W. 1952. **The Tropical Rain Forest.** Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Rincón, C. V. 1964. **Chiapas entre Guatemala y México, Injusto Motivo de Discordias.** Selección de estudios y conferencias de

- la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. 3. México, D.F.
- Rzedowski, J. 1962. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México I. Algunas consideraciones acerca del elemento endémico en la flora mexicana. Bol. Soc. Bot. México, 27: 52-65.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México, D. F.
- Rzedowski, J. 1979. Los Bosques Secos y Semihúmedos de México con Afinidades Neotropicales. en Rabinovich, J. & Halffer, G. (eds), en Tópicos de Ecología Contemporánea. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. Contributions of the University of Michigan Herbarium, 9: 1-123.
- Sapper, K. 1899. Informe Sobre la Geografía física y la Geología de los Estados de Chiapas y Tabasco. Bol. Inst. Geol. México, 3: 1-140.
- SARH. 1970. Normales Climatológicas 1941-1970. México, D. F.
- SARH. 1992. Inventario Nacional Forestal de Gran Visión Subsecretaría Forestal y de la Fauna Silvestre. México, D. F.
- Sarmiento, G. y M. Monasterio. 1975. A Critical Consideration of the Environmental Conditions Associated with the Occurrence of Savanna Ecosystems in Tropical America. Springer-Verlag, en American Tropical Vegetation. capítulo 16. New York, N. Y., E. U. A.
- Shreve, F. 1934. Vegetation of the northwestern coast of Mexico. Bull. Torrey Bot. Club, 61: 373-380.
- Shreve, F. 1937. The vegetation of the Cape Region of Baja California. Madroño, 4: 105-113.
- Singh, R. P. 1975. Biomass, nutrient and productivity structure of a stand of dry deciduous forest of Varanasi. Trop. Ecol., 16: 104-109.
- Sosa, V y P. Dávila. 1994. Una evaluación del conocimiento florístico de México. Ann. Missouri Bot. Gard. 81: 749-757.
- Tamayo, J. L. 1946. Datos para la Hidrología de la República

- Mexicana.** Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México, D. F. 84: 314-317.
- Téllez-Valdés, O. y I. A. Martínez-Rodríguez. 1993. A New species of Dioscorea (Dioscoreaceae) from Mesoamerica. Novon, 3: 204-207.
- Torres C., M. L. 1989. Estudio Florístico y Descripción de la Vegetación del Cerro Guiengola en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Tesis. Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala U. N. A. M., México, D. F.
- Tosi, J. y R. F. Voertman. 1964. Some environmental factors in the economic development of the tropics. Econ. Geog., 40: 189-205.
- Trujillo E., R. 1990. Estudio Florístico en Cuatro Municipios de la Costa de Chiapas y Algunos Aspectos Etnobotánicos. Tesis. Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.E.M. Cuernavaca, Morelos, México.
- Valiente-Banuet, A. 1984. Análisis de la Vegetación de la Región de Gómez Farías, Tamaulipas. Tesis. Facultad de Ciencias U.N.A.M. México, D. F.
- Vankat, J. L. 1990. A classification of the forest of North America. Vegetatio, 88: 53-66.
- Velasco, A. L. 1898. Geografía y Estadística del Estado de Chiapas, en Geografía y Estadística de la República Mexicana, Tomo XX. Oficina tipográfica de la Secretaría de Fomento. México, D. F.
- Velasco, S., J. A. 1979. El Desarrollo Comunitario de la Sierra Madre de Chiapas, un Modelo de Investigación. U. N. A. M. México, D. F.
- Veruette F., J. 1966. Cuaderno de Fotometría y Fotogrametría. Centro de Investigación Aplicada a la Reforma Agraria (C. I. A. R. A.) Caracas, Venezuela.
- Villas-Salas, A. 1968. Notas Sobre la Vegetación Forestal en el Extremo Meridional de Baja California. Dirección General del Inventario Nacional Forestal. Publ. 10. México, D. F.
- Vivó J., A. 1954. La Integración de Chiapas y su Agregación a la Nación Mexicana. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, México, D. F.

- Voorhies, B. 1976. The Chantoto People, an Archaic Period Society of the Chiapas Littoral, México. Brigham Young University Provo Utah. E. U. A.
- Wagner, P. 1964. Natural Vegetation of Middle America. en Handbook of Middle American Indians. vol.1. Edit by Robert Wouchape. Univ. of Texas Press Austin. Texas, E. U. A.
- Waibel, L. 1949. La Sierra Madre de Chiapas. Ediciones de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. México, D. F.
- Wilson, E. 1989. Threats to biodiversity. Sci. Amer., 261: 60-66.
- Zapata, T. R. 1978. Plant reproductive ecology of a secondary deciduous tropical forest in Venezuela. Biotropica, 10: 221-230.
- Zizumbo V., D. y G., M. P. Colunga. 1982. Los Huayas: la Apropriación de los Recursos Naturales. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Sociología Rural. Chapingo, Estado de México, México.

APÉNDICE

Eupatorium quercetorum L. O. Williams
Eupatorium sinclairii Benth.
Lesianthea fruticosa (L.) K. Beyer
Melanopentium divaricatum (Rich.) DC.
Pectis multiflocaulosa (DC.) Sch. Bip.
Rithonia tubaeformis Cass.
Trixis involucrata Crantz
Vernonia juconida Gleason

BIOMNINACEAE

Monoclymna inundatum Mart. ex DC.
Arabiadaea floribunda (Nutt) Joeseon
Arabiadaea mollissima (Nutt) Bur. & K. Sch.
Cypripax demottii-waltii (Bose) Hiranda
Cypripax diversifolia (Nutt) Hiaw
Codonia sessilifolia (Nutt) Standley
Macadyena unguis-cati (L.) A. Gentry
Pithecoctenium crucigerum (L.) A. Gentry
Sitropophium riparium (Nutt) Sander
Tabechia chrysantha (Jacq.) Nicholson
Tabechia leptoglossa (Martius ex DC.) Standley
Tabechia rosea (Bartol.) DC.
Trogon stans (L.) Nutt
Xylophragma sesamulatum (Nutt) Sander

NYCTAG

Sida cordata L.

PODACEAE

Bernoullia filiformis Oliver
Callis esculenta (S. Watson) Rose
Callis sessilifolia (Nutt) Britton & R. E. Scher
Callis parviflora (L.) Carter
Pectis aquatica Hublet
Pseudobarnes elliptica (Nutt) Deyard

RUBIACEAE

Bourreria humilis (Lam. & Lam.) Hamuloy
Cordia alliodora (Pav. & Pavon) Oron
Cordia dentata Polak
Bourreria tinifolia L.

URSACEAE

_____ Hierba
 _____ Hierba
 _____ Hierba
 _____ Hierba
 _____ Hierba
 _____ Hierba
 _____ Hierba

Cultivada

_____ Bejuco
 _____ Bejuco
 _____ Arbol
 _____ Arbol
 _____ Bejuco
 _____ Cacho de cañaria
 _____ Cacho de novillo
 _____ China
 _____ Lechicillo
 _____ Roble serrano
 _____ Melillaneta
 _____ Saco amarillo
 _____ Bejuco

Medera, Ornato
 Medicinal, Medera, Ornato
 Medicinal, Lata, Medera, Ornato

Achista

Arbol

Sec.

Medicinal, Colorante

Murqueno
 Monocot
 Podocete
 Callis
 Hoopoo
 Chagoy

Arbol
 Arbol
 Arbol
 Arbol
 Arbol
 Arbol

SIS
 SIC
 SIC
 SIS
 SIC

Industrial (possible use)
 Industrial, Medera, Lata
 Medicinal, Comestible
 Lata, Medera, Industrial, Medicinal

Jardin del Terro
 Bejo
 Culabar
 Mambiso

Arbusto
 Arbol
 Arbol
 Arbol

SIS
 SIS Sec.
 SIS
 SIC

Medicinal, Medera
 Medicinal, Comestible, Medera, Ornato

Bursera excelsa (Kunth) Engl. Bursera sinaruba (L.) Sarg. Bursera bipinnata (Sessé & Koeberl ex DC.) Engl.	Copa Palo mulato Cepallillo	Arbol Arbol Arbol	SBC SBS SBC	Medicinal, Madera, Cerca viva, Ornato
CACTACEAE -Acanthocereus pentagonus (L.) Britton & Rose	Chaco	arb. suc.	---	
CAPPARIDACEAE -Capparis flexuosa L. Capparis cynophallophora L. Capparis incana (L.) Fawcett & Rendle Crotonea tapia L.	Clavelina Chile de perro Clavelina Cascarin	Arbol Arbol Arbol Arbusto	SBC SBC SBC SBC	Medicinal
CARICACEAE -Carica papaya L. Jocotea colichemula (J.D. Smith) Woodson	Papaya de monte	Arbol Arbol		Cultivada medicinal, Comestible
CESTRACEAE -Blacodendron trichotomum (Turcz.) Lindell -Rhoecum riparia Lindell	----- -----	Arbol Arbol	SBS SBC	
CISTACEAE -Clusia flava Jacq. -Rhoelia ecnalis Triana & Planchon	Hemallia Terejil	Arbol Arbol	SBS SBS	
CORCHIOPHYLLACEAE Cochlospermum vitifolium Willd. ex Sprengel	Tocomanelli	Arbol	SBS	Medicinal, Madera, Fertiliz, Colorante
COMPOSITAE -Bacula macrobotrya Standley Candelia farinosa Kunth Candelia fruticosa (Jacq.) Steudl. -Candelia latiflora Kunth -Laguncularia racemosa (L.) Gaertner -Tachnella calypsa L.	Cacho de toro Cajupatal Cajillo Tachnellillo Almendro	Arbol Arbol Arbol Arbol Arbol	SBC SBC SBC	Lata, Condimento, Ornato
COMPOSITAE Comarura Lambertii (DC.) Siegel	-----	Arbol		
CONVOLVULACEAE -Ipomoea albertocruzii (Rusb. & Speg.) C. Don Ipomoea heterocoma Jacq. Ipomoea heterifolia L.	Mato de la Virgen Flor de vacuno -----	Arbol Estradiera Estradiera	SBC	Medicinal, Lata, Ornato

Miconia sp.
Conostegia xalapensis (Bonpl.) O. Don

HELANDIACEAE

- Cedrela mexicana* K. Rosemer
- Cedrela odorata* L.
- Cedrela axacensis* C. DC. & Bosc
- Guarea glabra* Vahl
- Guarea grandifolia* DC.
- Satureia humilis* Zucc.
- Trichilia americana* (Seemé & Kocling) Penn.
- Trichilia havanensis* Jacq.
- Trichilia hirta* L.
- Trichilia martinica* C. DC.
- Trichilia palmeri* C.DC.
- Trichilia trifolia* L.

MENTHACEAE

Siparuna andina (Pul.) A.DC.

MONOCOTYL

Brosimum alioustrum Sw.

- Brosimum costaricense* Lidem.
- Cestilla elastica* Cav.
- Cecropia obtusifolia* Martal.
- Cecropia peltata* L.
- Chlorophora tinctoria* (L.) Cassida.
- Dactyloctenium aegyptium* L.
- Ficus cordii* Standley
- Ficus costaricensis* (Lidem.) Big.
- Ficus cortusifolia* Karth
- Ficus glabrata* Karth
- Ficus glaucescens* (Lidem.) Big.
- Ficus marila* Miller
- Ficus ovalis* (Lidem.) Big.
- Ficus pedunculata* Karth
- Pouzoloma acrota* (Big.) Standley
- Pseudomelia oxyphylla* J.D. Satis
- Tropis racemosa* (L.) Urban

MYRTACEAE

Maritima olifera Lambert

Arbol

Arbol

Sec.

Comestible

Cedro

Arbol

Palmaria

Medicinal, Madera

Mora

Arbol

Sec

Madera

Chuyta

Arbol

Sec

Madera, Lata

Cedrillo

Arbol

Sec

Madera

Canasín

Arbol

Sec

Madera

Palo de chachalaca

Arbol

Sec

Medicinal, Lata, Cerca viva

Impatiite

Arbol

Sec

Madera

Impatiite clarinata

Arbol

Sec

Madera

Buenito

Arbusto

Sec

Medicinal, Lata, Cerca viva

Chilante

Arbusto

Sec

Medicinal, Comestible, Forragera

Mah

Arbol

Sec

Madera

Majid

Arbol

Sec

Pulpa para papel

Mole

Arbol

Sec

Madera

Caracato

Arbol

Sec

Madera

Chigante

Arbol

Sec

Madera

Mora

Arbol

Sec

Madera

Quercillo

Arbol

Sec

Madera

Mora

Arbol

Sec

Madera

Quercillo

Arbol

Sec

Madera

Decayil

Arbol

Sec

Cerca viva

Morir

Arbol

Sec

Comestible, Madera

Manacero

Arbol

Sec

Medicinal, Madera, Forragera

Morir

Arbol

Sec

Medicinal, Madera, Forragera

Morir

Arbol

Sec

Medicinal, Comestible, Lata

Morir

MYRSINACEAE

Composonoura sprucei (A. DC.) Nees.

MYRSINACEAE

- Artisia escallonioides Cham. & Schldl.
- Artisia pascalii Donn. Sm.
- Cecilia venustissima (Pritz & Pav.) Lindell

MYRSINACEAE

- Calyptranthes chilapensis Lindell
- Eugenia acapulcensis Standl
- Eugenia capuli (Cham. & Schldl.) O. Berg
- Eugenia lindneriana O. Berg
- Eugenia xalapensis DC.
- Peltium guineense Sw.
- Peltium sartrouvillei (Berg) Niederm

MYRSINACEAE

- Boerhaavia erecta L.
- Placenta aculeata L.
- Pisonia macrobotryops J.D. Smith
- Salpiglossis arvensis Humb. & Bonpl.

MYRSINACEAE

Ocotea verticosa (Humb. & Bonpl.) Engl.

MYRSINACEAE

-Agavestris racemosa (DC.) Standley

MYRSINACEAE

-Rupea elegans Kunth.

MYRSINACEAE

- Pseudeleia biflora Lam.
- Pseudeleia cordata Juss.

MYRSINACEAE

- Piper amalago L.
- Piper guatemalense Trul. & Standley
- Piper parviflorum (C. DC.) C. DC.
- Piper sanctum (Mill.) Schldl.
- Piper tuberculatum Jacq.

Laurelillo

Arbusto SIS

Madre de leche
Chocollillo

Arbusto SIS
Arbusto SIS
Arbusto SIS

Isoriario
Chante
Petaton
Chantis
Palkin
Guayabo agrilo
Guayabillo

Arbusto SIS
Arbol SIS
Arbusto SIS
Arbusto SIC
Arbol SIS
Arbol SIS
Arbol SIS

Colandrina
Cruz espinosa
Mampapato
Pilo de palma

Hierba SIC
Bujaco SIC
Bujaco SIC
Hierba SIC

Agavecillo prieto

Arbol

Medicinal

Realtona

Arbol SIC

Arbol SIC

Pier d'hispana

Arbustolera
Arbustolera

Cordacillo

Arbol SIS
Arbol SIC
Arbusto SIS
Arbusto SIS

Jaco
Cordacillo

Cosmetillo

POLYMERIZACIONE
Loeselia ciliata L.

POLYMERIZACIONE

Coccoloba barbadensis Jacq.
-*Coccoloba caracasana* Heisterer
-*Coccoloba caribbeensis* Benthley
Coccoloba hondurensis Lindell
-*Coccoloba floribunda* (Benth.) Lindau
Triplaris malacodendron (Benth.) Standley & Steyer. Palo malito

POLYMERIZACIONE

Tallina triangularis (Jacq.) Willd.

POLYMERIZACIONE

Colubrina heterocoma (Crisp.) Standley
Commala polygama (Jacq.) Urban
Karwinskia californica Standley

Arbusto

Bolichida
Papaturro
Carnero
Carnero
Carnero

Arbol
Arbol
Arbol
Arbol
Arbol
Arbol

Medicinal, Moderna

Hierba de cascote

Hierba

Braquillo
Bajuro de jote
Pianchillo

Arbol
Euforadiara
Arbol

SIS

MELIACEAE

Alibertia edulis (L. Richerx) A. Rich. en DC.
-*Alseodaphne hondurensis* Standley
-*Borreria humilis* (DC.) Standley
Calyptranthes candidissima (Vahl) DC.
Chloroxea alba (L.) Hitchc.
Chromola epiloba Jacq.
Conarus hirsuta (Jacq.) Schum.
Boronia caribbeana (Jacq.) Benth & Schultz.
Boronia martinicensis L. Gray
Cedra americana L.
Garcinia macrocarpa J.D. Smit
Maclurella oculifolia (Willd.) Schum.
Urucaria latiflora (Swarf & Swarf ex DC.) Mullerb.
-*Psychotria erythrocarya* Schubl.
Psychotria oerstediana Standley
Handia oculata L.
Handia albocorymbosa Standley
Handia acuta (Sw.) DC.
Handia elaeagnifolia Standley
Handia elaeagnifolia Standley
Handia elaeagnifolia Standley
Handia elaeagnifolia Standley

Gayaba de monte

Maná de Guaymas

Camelo

Arbusto

Arbusto

Arbol

Arbol

Arbol

Arbusto

Arbol

Medicinal, Comestible, Moderna

BALLETARE sp.
Ballobia nodiflora Sw.
Sterculia apetala (Jacq.) Kuntze
Sterculia malicaria R. Br.
Ballicaria glomerata Presl

STRYRACE
Stryx argentea Presl

TRYPANACE
Jugosa macrocarpa Don.

TRICHAPODACE
Trichopoda longipetala (Poeck.) Standley

URTICACE

Urtica medicana (R.) Schum.
Bollicarpus densa-*edulis* Don
Bollicarpus pallidus Don
Bollicarpus rotundifolius Don
Urtica cordata (R.) Swartz
Trinandra attenuata R. & S. Wieg.

URUCACE

Urtica caudata Planchon
Urtica lysimachia (Sw.) Berg.
Urtica senilis Kunth
Urtica elaeagnifolia (L.) Blume

URTICACE

Urtica hirsuta (L.) Cav.
Urtica caracasana (Sw.) Crisp

URTICACE

Impatiens angulata (Sw.) Planchon
Impatiens urtica Don
Clusia coccinea Standley
Clusia schottii Hall

URTICACE

Urtica
Urtica
Urtica

Bollobia
Cordata

Estorques

Profeta

Pallamante

Orchido colorado

Orchido

Urtica

Medicinal
 Pulpa para papel

Medicinal
 Pulpa para papel

Medicinal
 Pulpa para papel

Medicinal
 Pulpa para papel

Orchido colorado

Arbol
 Arbol
 Arbol
 Arbol

Arbol

Arbol

Arbol

Arbol

Arbol

Arbol

Arbol

Arbol

Arbol

Arbol

Arbol

Arbol

SIS

Medicinal, Madera

Medicinal

Madera, Pulpa para papel
 Madera, Pulpa para papel

Medicinal, Madera, Feculenta, Lata

Medicinal

Anthurium boottianum
Anthurium chapmanii Standley ex Yuncher
Anthurium caribaeum Mez
Xanthosoma maculatum Liebm.

Capote Blanco chico

Epifita
 Epifita
 Epifita
 Epifita

SC

HERACIACEAE
Acrocalyx maritima Karst. ex Martius
Marattia halimoides (Swartz) Wedd.
Cyrtosperma nana (Swartz) Blume ex Standley

Cocomb
 Chiquiyul
 Palms de secoba

Arbol
 Arbol
 Arbol

SC

MONARDIACEAE
Piptocarpha panicum Schrad.
Piptocarpha densiflora Baker

—————
 —————
 —————

Herba
 Epifita

SC

COMPOSITAE
Composita erecta L.
Composita Jaliscoensis Smith.
Panicum Jaliscoense C. B. Clark

—————
 —————
 —————

Herba
 Herba
 Herba

SC

DIPYRROICAE
D. composita Kunth
D. composita Schrad. & Cham.
D. composita Salm-Salms & Steud.
D. Zaccariae H. & C.
D. nana Willd. ex Benth
D. spiculifera Kunth
D. maculata Salm-Salms & Steud. ex Steud.

—————
 —————
 —————
 —————
 —————
 —————

Herba
 Herba del mar
 —————
 —————
 —————
 —————
 —————

Herba
 Herba
 Herba
 Herba
 Herba
 Herba

SC

URTIACEAE
Urtica macrocarpa Schum.
Urtica macrocarpa Mez

—————
 —————

Herba
 Herba

SC

URTIACEAE
Urtica collinsiana C. Gray

Boya blanca

Herba

SC

URTIACEAE
Urtica collinsiana C. Gray
Urtica collinsiana C. Gray
Urtica collinsiana C. Gray
Urtica collinsiana C. Gray

Plac de San Sebastian
 Plac de San Sebastian
 Plac de San Sebastian
 Plac de San Sebastian

Epifita
 Epifita
 Epifita
 Epifita

SC

URTIACEAE
Urtica collinsiana C. Gray

—————

Herba

SC

Medicinal
 Plumas comestibles

Medicinal

Colea Jacqum-Jobii L.
Zanthoxylum algira Davidon
Zanthoxylum procerum (Boeckl.) Hitchc.
Zanthoxylum ruscifolia (Naud.) Hitchc.
Olyra latifolia L.
Opilismenus bornensis (Naud.) Beauv.
Paspalum paniculatum L.
Sporobolus illecebratus Poiret.

GRAMINEAE
Syntherisma spinescens Hillier

ZINGIBERACEAE
Cordia plicata Desf.

Carrizillo Hierba
 Carrizillo Hierba
 Carrizo Hierba
 Carrizo Hierba
 Carrizo Hierba
 Carrizo Hierba
 Carrizo Hierba
 Carrizo Hierba

Zorra

Zorriderera

Cala de Jabali

Hierba

*Bases de datos de: Bunker, 1982; Engillo, 1980; Bremer, 1985; Zimmo y Colunga, 1982; Wagner, 1984.
 *Bases de datos de: Miranda, 1982, 1983 y Martínez, 1979.