

7
2 y 0



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO FLORISTICO Y BIOGEOGRAFIA DEL
BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA DEL MUNICIPIO
DE TENANGO DE DORIA, HGO., MEXICO

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 :

OTHON ALCANTARA AYALA



DIRECTORA DE TESIS
M. EN C. MERCEDES SOLDAÑA VEGA

MEXICO, D.F.

1996



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



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: "ESTUDIO FLORÍSTICO Y BIOGEOGRAFÍA DEL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA DEL MUNICIPIO DE TENANGO DE DORIA, HGO., MÉXICO".

realizado por ALCANTARA AYALA OTHON

con número de cuenta 8752556 -0 , pasante de la carrera de BIOLOGIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario M. EN C. MERCEDES ISOLDA LUNA VEGA *Mercedes Luna Vega*

Propietario BIOL. MARTHA JUANA MARTINEZ GORDILLO *Martha Juana*

Propietario M. EN C. DAVID NAHUM ESPINOSA ORGANISTA *David Nahum*

Suplente M. EN C. SUSANA VALENCIA AVALOS *Susana Valencia*

Suplente BIOL. SUSANA OCEGUEDA CRUZ *Susana Ocegueda C.*

Consejo Departamental de Biología

[Firma]
COORDINACION GENERAL
DE BIOLOGIA

DEDICATORIAS:

A MIS PADRES

A MI FAMILIA

A MIS AMIGOS

AGRADECIMIENTOS:

A la M. en C. Isolda Luna Vega, directora de esta tesis, por el apoyo y motivación brindados en el desarrollo de la misma.

A la Biol. Susana Ocegueda Cruz, a la M. en C. Susana Valencia Avalos, a la Biol. Martha Martínez Gordillo y al M. en C. David Espinosa Organista, mi agradecimiento por sus acertadas observaciones y sugerencias en la revisión de este trabajo.

Al Biol. Enrique Ortíz Bermudez, al Biol. Luis Manuel Godínez García, al Biol. Carlos Alberto Ruíz Jiménez, al Biol. Ramiro Cruz Durán y la P. de B. Ma. Elena García Granados por su valiosa colaboración en el trabajo de campo.

Al curador de la sección de Pteridophytas y Fanerógamas del Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME), M. en C. Jaime Jiménez Ramírez por el espacio y facilidades brindadas para la realización de este trabajo, a sí mismo a mis amigos y compañeros, quienes de una y otra manera me ayudaron y alentaron: a la P. de B. Elizabeth Moreno Gutierrez y al Biol. Octavio Rojas Soto.

A las siguientes personas que colaboraron en la determinación del material botánico: Miguel Luna Flores (Compositae), Susana Valencia Avalos (Fagaceae), Gerardo Salazar y Miguel Angel Soto (Orchidaceae), Mónica Palacios-Ríos y John T. Mickel (Pteridophytas y grupos afines), Patricia Dávila (Gramineae).

A todas las personas que de alguna forma contribuyeron en la elaboración de esta tesis.

Agradezco el apoyo para realizar esta tesis del proyecto DGAPA IN-207995 cuyos responsables son David Espinosa y Jorge Llorente.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCION	2
1. LA RIQUEZA FLORISTA DE MEXICO.....	2
2. EL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA	3
a) Generalidades	3
b) Composición florística	7
c) Area de distribución.....	8
3. ORIGEN DEL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA EN MEXICO.....	10
a) Origen de los bosques templados.....	10
b) Origen del bosque mesófilo de montaña en México	12
II. ANTECEDENTES	16
III. OBJETIVOS.....	18
IV. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO	19
a) Localización y ruta de acceso.....	19
b) Fisiografía e hidrografía	19
c) Geología.....	22
d) Clima.....	23
V. METODOS.....	25

VI. RESULTADOS	27
a) Caracterización del bosque de la zona de estudio.....	27
b) Composición florística	31
c) Consideraciones biogeográficas.....	34
- Análisis a nivel de familia	34
- Análisis a nivel de género.....	38
- Análisis de las formas de vida a nivel de género.....	44
- Análisis comparativo del bosque mesófilo de Tenango de Doria	48
VII. DISCUSION Y CONCLUSIONES	54
VIII. BIBLIOGRAFIA	60
APENDICE	67
LISTA FLORISTA DE TENANGO DE DORIA, HGO.....	67

VI. RESULTADOS	27
a) Caracterización del bosque de la zona de estudio.....	27
b) Composición florística	31
c) Consideraciones biogeográficas.....	34
- Análisis a nivel de familia	34
- Análisis a nivel de género	38
- Análisis de las formas de vida a nivel de género.....	44
- Análisis comparativo del bosque mesófito de Tenango de Doria	48
VII. DISCUSION Y CONCLUSIONES	54
VIII. BIBLIOGRAFIA	60
APENDICE	67
LISTA FLORISTA DE TENANGO DE DORIA, HGO.....	67

RESUMEN

Se realizó un estudio florístico en el municipio de Tenango de Doria, ubicado en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, al este del estado de Hidalgo. Se obtuvo una lista florística ocho veces más extensa de la que se tenía de Tenango de Doria, según Puig (1976), agregándose registros importantes para este bosque mesófilo tales como *Magnolia schiedeana*, *Ostrya virginiana*, *Cyathea fulva*, *Dicksonia gigantea*, *Podocarpus reichei*, *Meliosma alba* y *Styrax pilosus*, entre muchos otros.

Muehas de las especies de este bosque son de gran importancia biológica, debido a que son taxones considerados como vulnerables o en peligro de extinción, además de endémicos a México, entre los que destacan: *Ceratozamia mexicana*, *Chamaedorea elegans*, *Cyathea fulva*, *Rhynchosstele rosii*, *Magnolia schiedana*, *Nopalxochia phyllanthoides*, *Psilotum complanatum* y *Symplocos coccinea*; otro taxon importante lo constituye *Deppea hernandezii*, endémica de esta localidad (Lorence y Dwyer, 1988).

En la zona de estudio se presentan una gran cantidad de elementos característicos del bosque mesófilo de montaña, por los que se puede afirmar que es representativa de este tipo de comunidad.

Este bosque tiene una diferente composición y fisonomía dependiendo de la altitud, de la orientación y exposición de las áreas a la luz solar; es necesario un estudio ecológico más preciso para poder delimitar con exactitud las relaciones de las diferentes asociaciones que dominan y las diferentes características físicas del ambiente.

Las familias más abundantes son las de amplia distribución y las propias de zonas tropicales y subtropicales, aunque predominan las que se distribuyen especialmente en el Hemisferio Norte sobre las que se distribuyen de manera preferente en el Hemisferio Sur o en América.

Contrariamente a las familias, los géneros más abundantes son los que se distribuyen en los trópicos de América, siendo éstos en gran medida hierbas o arbustos.

Los géneros arbóreos más abundantes se distribuyen principalmente en el Hemisferio Norte, lo cual puede explicarse en base a la historia geológica del país; una hipótesis es que históricamente ha tenido mayor comunicación con el Hemisferio Norte y sólo hasta el Plioceno se da una conexión plena con América del Sur; posiblemente uno de los factores más importantes que han contribuido a la formación de estas comunidades han sido los cambios climáticos que provocaron que las zonas boscosas se fragmentaran.

El bosque mesófilo de montaña de Tenango de Doria presenta una mayor similitud florística y estructural con los bosques equivalentes cercanos dentro de la Sierra Madre Oriental, lo cual se debe, probablemente, a un origen común de estas comunidades.

I. INTRODUCCION

1. LA RIQUEZA FLORISTICA DE MEXICO

En la actualidad existe un consenso acerca de la gran riqueza florística que presenta el país; la flora fanerogámica se calcula en aproximadamente 220 familias, 2410 géneros y 22000 especies (Rzedowski, 1991), aunque según algunas estimaciones podrían alcanzarse las 30000 especies de plantas vasculares (Toledo, 1988; Flores y Gerez, 1988). Esta riqueza florística y en general los patrones biogeográficos de la biota mexicana, han sido explicados teniendo como base tres hipótesis: 1) la dispersionista, donde México es considerado receptor de elementos de diferentes fuentes o áreas geográficas, sobre todo al asumir que se ubica en una zona de transición entre las regiones neártica y neotropical; estos elementos junto con los autóctonos forman un complejo mosaico de especies de diferentes orígenes, 2) la de los refugios pleistocénicos, la cual señala que la explicación última de los patrones contemporáneos se encuentra en los cambios paleoclimáticos del pasado reciente, y finalmente 3) la de la vicarianza, que propone que existe una estrecha correspondencia entre la historia de la biota y la historia geológica, por lo que el número de especies y su distribución endémica tendrían que explicarse esencialmente de acuerdo con la compleja historia geológica de México (Luna y Espinosa, 1993).

A pesar de este conocimiento, es notable todavía la carencia que existe en cuanto a inventarios florísticos regionales completos, los cuales se hacen cada vez mas urgentes debido a la rápida alteración de los hábitats naturales que el país está sufriendo, lo cual se traduce en la pérdida de especies vegetales que, visto desde un punto de vista pragmático, representa la pérdida de recursos genéticos de plantas que tal vez no se tenga la oportunidad de usar y que pudieran haber sido de mucha utilidad.

Otro aspecto importante de la flora mexicana radica en que además de su riqueza en especies presenta un gran número de endemismos, de tal forma que la proporción de taxones endémicos a los límites del país se aproxima a $\pm 10\%$ en el caso de los géneros y de $\pm 52\%$

en cuanto a las especies (Rzedowski, 1991).

Lo anterior hace necesario el establecimiento de lineamientos para la conservación basada en criterios biogeográficos: el conocimiento de los patrones de distribución de las especies o grupos de ellas ofrece información sobre áreas de mayor importancia florística, proporcionando listas de especies amenazadas de extinción por la destrucción de los hábitats naturales y permite evaluar las áreas protegidas en función de la riqueza y el endemismo de la flora que alojan (Toledo, 1988). Según Halffter (1992) la conservación de ecosistemas que contienen muchos endemismos, debería de ocupar el primer lugar en una estrategia global, ya que la destrucción de estos ecosistemas representa la pérdida de líneas evolutivas que no se encuentran en ningún otro sitio. En el caso de México, varios ecosistemas de montaña y del trópico seco estarían en estas circunstancias.

2. EL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA

a) Generalidades

El bosque mesófilo de montaña, *sensu* Rzedowski (1978), es un tipo de vegetación de gran complejidad y riqueza; los elementos que lo componen tienen orígenes muy diferentes y se presenta en forma de diversas asociaciones que frecuentemente difieren entre sí en cuanto a la altura, fenología y especies dominantes (Luna *et al.*, 1989).

Este ecosistema ha recibido diversas denominaciones, debido en gran parte a los diferentes criterios empleados en su clasificación; entre otros nombres asignados a este tipo de vegetación destacan: "Cloud forest" (Leopold, 1950); "Selva mediana o baja perennifolia", en parte (Miranda y Hernández-X., 1963; Gómez-Pompa, 1965; Pennington y Sarukhán, 1968); "Bosque caducifolio", en parte (Miranda y Hernández-X., 1963; Gómez-Pompa, 1965; Pennington y Sarukhán, 1968); "Evergreen cloud forest" (Breedlove, 1973); "Pine-Oak-Liquidambar forest", "Montane rain forest", (Breedlove, 1973; Zuill y Lathrop, 1975) y "Forêt caducifoliée humide de montagne" (Puig, 1976).

A pesar de que la nomenclatura utilizada ha sido muy variada, al comparar las descripciones de cada autor (véase cuadro 1) se pueden apreciar gran cantidad de semejanzas en cuanto a clima, altitud en la que se ubica, fisonomía y elementos florísticos característicos.

CUADRO 1. Comparación de las diferentes denominaciones y algunas características del bosque mesófilo de montaña.

AUTOR	NOM	DISTRIBUCION	ALTITUD (msnm)	CLIMA	FISIOGRAFIA	FISONOMIA
Miranda, 1947	1	Declives altos de la cuenca del Balsas	1800-3000		Barrancas con condiciones favorables de humedad	Denso y rico en especies, abundantes trepadoras y epifitas. Predominan elementos tropicales de montaña de los géneros <i>Meliosma</i> , <i>Sprax</i> , <i>Oreopanax</i> , <i>Symplocos</i> , <i>Zinowiewia</i> , <i>Bocconia</i> , <i>Fuchsia</i> , <i>Rapanea</i> , <i>Ardisia</i> , <i>Ternstroemia</i> , <i>Cleyera</i> , <i>Phoebe</i> , <i>Prunus</i> , <i>Clethra</i> , <i>Ilex</i> .
Leopold, 1950	2	Sierra Madre de Chiapas y Norte de Chiapas. Vertiente este desde Oaxaca hasta San Luis Potosí. Sierra Madre del Sur de Guerrero y Oaxaca	> 1520	Generalmente frío, muy húmedo	Zonas elevadas o laderas	Formado por dos elementos distintos: el elemento montano templado representado por especies de pino-encino y otros como <i>Liquidambar</i> , <i>Fagus</i> , <i>Nyssa</i> , <i>Tilia</i> , <i>Cornus</i> , etc. El elemento tropical representado por árboles bajos, arbustos, trepadoras, hierbas y epifitas como: helechos arborescentes, <i>Podocarpus</i> , <i>Equisetum</i> , begonias y bromelias.
Miranda y Hernández-X., 1963	3	Declives abruptos de las vertientes del Golfo y del Pacífico	1200-2500	Fresco, temperatura media < 18°C, húmedo pp. > 1500 mm. Temporada seca corta o nula, neblinas frecuentes	Regiones elevadas de las serranías, declives abruptos	Los árboles más abundantes pertenecen a los siguientes géneros: <i>Billia</i> , <i>Clusia</i> , <i>Engelhardtia</i> , <i>Meliosma</i> , <i>Oreopanax</i> , <i>Podocarpus</i> , <i>Saurauia</i> , <i>Stryx</i> , <i>Symplocos</i> , <i>Weinmannia</i> .
Idem.	4	Declives del Golfo	1000-2000	Semejante al encinar pero más húmedo	Serranías orientales	Los árboles pierden sus hojas en mayor o menor proporción en la época fría invernal. El más difundido es el bosque de <i>Liquidambar</i> , en ocasiones asociado con <i>Engelhardtia</i> , <i>Meliosma</i> , <i>Oreopanax</i> , <i>Podocarpus</i> , etc.
Gómez-Pompa, 1965	4	Norte de Puebla, partes de Hidalgo, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Oaxaca y Chiapas	1000-2000	Región templada, transición entre climas cálidos húmedos y climas húmedos, pp. alta entre 1200-2000 mm		Frecuentemente asociaciones de pinates y encinares mezcladas con géneros característicos como <i>Liquidambar</i> , <i>Ostrya</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Magnolia</i> , <i>Fagus</i> , <i>Podocarpus</i> , <i>Meliosma</i> , <i>Nyssa</i> , etc.; son frecuentes los helechos arborescentes.
Idem.	3		> 1000	Fresco, pp. 2000 mm o más	Lugares protegidos, cuchillas o barrancos	Árboles de los géneros: <i>Oreopanax</i> , <i>Weinmannia</i> , <i>Ocotealum</i> y otras especies que comparte con los bosques caducifolios.
Rzedowski, 1966	1	Suroeste de Jalisco y zonas adyacentes de Nayarit, Colima y Michoacán	800-2400	Temporada seca acentuada, áreas de pino-encino más húmedas	Laderas a menudo muy inclinadas de barrancas, cañones y otros sitios protegidos	Comunidad densa dominada por árboles de 20-30 m de alto, los géneros característicos son: <i>Carpinus</i> , <i>Ostrya</i> , <i>Tilia</i> , <i>Ternstroemia</i> , <i>Oreopanax</i> , <i>Bocconia</i> , <i>Cornus</i> , etc.
Pennington y Sarukhán, 1968	3	Vertientes del Pacífico y del Golfo, Los Tuxtlas en Veracruz, Triunfo en Chiapas, sureste de San Luis Potosí, Sierra de Chiapas	1000-2500	Temperatura media anual < 18°C, muy húmedos, frecuentemente expuestos a vientos constantes y neblinas continuas. pp. > 1500 mm	Regiones montañosas de la vertiente del Golfo y del Pacífico	Comunidad densa, normalmente no excede los 15-20 m de alto, abundan los líquenes, musgos y helechos, algunos arborescentes. Los géneros más comunes son <i>Oreopanax</i> , <i>Clusia</i> , <i>Myrica</i> , <i>Rapanea</i> , <i>Ocotea</i> , <i>Weinmannia</i> , <i>Podocarpus</i> , <i>Clethra</i> , <i>Gaultheria</i> , <i>Litsea</i> , <i>Monnina</i> , <i>Saurauia</i> , <i>Viburnum</i> , <i>Ardisia</i> , <i>Eugenia</i> , <i>Rhamnus</i> , <i>Stryx</i> , etc.

Idem.	4	Sierra Madre Oriental desde Tamaulipas, macizo montañoso de Veracruz, montañas del norte de Chiapas. En la Sierra Madre Occidental en Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán. En la Sierra Madre del Sur en Guerrero y Oaxaca	900-2200 mas frecuente 1100-1500	pp. 1400-2500 mm temperatura promedio aprox. 18°C, ocasionales heladas, frecuentes neblinas	Terrenos escarpados, por lo menos de ligera pendiente	Comunidad de 25-30 m de alto, muy densa, con varios estratos arbóreos donde destacan: <i>Alnus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Cornus</i> , <i>Liquidambar</i> , <i>Nyssa</i> , <i>Ostrya</i> , <i>Platanus</i> , etc. Pierden sus hojas en la época mas fría y no en la mas seca. Las epifitas y helechos arborecentes son característicos.
Breedlove, 1973	5	Sur de la Sierra Madre de Chiapas y declives este de los Altos de Chiapas	900-2200	Carecen de estación seca o dura pocas semanas	Asociado a pendientes inclinadas	Hasta tres estratos arbóreos y un estrato arbustivo denso. Las epifitas características son principalmente bromelias, helechos y orquídeas. El dosel en ocasiones alcanza tan solo 15 m de alto. Los árboles mas comunes son: <i>Ardisia</i> , <i>Brunellia</i> , <i>Hedyosmum</i> , <i>Manulea</i> , <i>Meliosma</i> , <i>Mosquitoxylum</i> , <i>Nectandra</i> , <i>Oreopanax</i> , <i>Quercus</i> , <i>Platanus</i> , <i>Synardisia</i> , <i>Turpinia</i> , etc.
Idem.	6	Meseta Central de Chiapas y Sierra Madre del Sur de Chiapas	2000-2900	Carece de estación seca, neblinas y nubes abundantes, heladas en enero	Alrededor de la cresta de los picos más altos	Hasta dos estratos arbóreos estrechamente espaciados y un estrato arbustivo denso. El dosel alcanza hasta los 40 m. Son comunes los helechos arborecentes y ausentes las lianas, las epifitas son poco abundantes. Los géneros de árboles característicos son: <i>Abies</i> , <i>Acer</i> , <i>Chiranthodendron</i> , <i>Olmediella</i> , <i>Oreopanax</i> , <i>Persea</i> , <i>Weinmannia</i> , <i>Pinus</i> , <i>Quercus</i> , etc.
Idem.	7	Noreste de la meseta Central de Chiapas y Sierra Madre del Sur	900 a mas de 3000	Templado con estación seca definida (2 o 3 meses de secas)	Partes escarpadas	Asociación con muchas especies de árboles deciduos y semideciduos. Epifitas muy comunes, estrato medio variable desde una asociación densa hasta arbustos esparcidos. Árboles generalmente de 15-35 m. Géneros comunes de árboles: <i>Brunellia</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Citharexylum</i> , <i>Clethra</i> , <i>Cornus</i> , <i>Cupania</i> , <i>Cassia</i> , <i>Erythrina</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Liquidambar</i> , <i>Montanoa</i> , <i>Nyssa</i> , <i>Ostrya</i> , <i>Pinus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Turpinia</i> , etc.
Zuill y Lathrop, 1975	7	Tierras altas del norte de Chiapas	1463 a 2024	Temperatura promedio 13.2°C, pp. 1978.7 mm. Estación lluviosa de junio a noviembre. Templado frío, húmedo	Crestas y pendientes de tierras altas	Existen una gran cantidad de especies que caracterizan el dosel arbóreo: <i>Podocarpus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Magnolia</i> , <i>Persea</i> , <i>Phorbe</i> , <i>Brunellia</i> , <i>Oreopanax</i> , <i>Dendropanax</i> , <i>Turpinia</i> , etc. En el dosel arbóreo bajo abundan los helechos arborecentes (<i>Cyathea</i> y <i>Alsophila</i>). Las epifitas y enredaderas son también abundantes.
Idem.	5	Tierras altas de Chiapas	1463 a 2024	Temperatura promedio 17.3°C, pp. 1407.2 mm. Estación lluviosa de junio a noviembre. Templado frío, subhúmedo	Pendiente de tierras altas	El dosel arbóreo está dominado principalmente por <i>Liquidambar</i> , <i>Pinus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ternstroemia</i> e <i>Inga</i> . En el estrato arbóreo bajo abundan <i>Saurauia</i> , <i>Acacia</i> , <i>Cornus</i> , <i>Psidium</i> y <i>Myrica</i> . Las epifitas no son tan abundantes.

Puig, 1976	8	Región de la Huasteca en relieves de la Sierra Madre Oriental, partes de Tamaulipas, Puebla e Hidalgo	800 a 2200	Temperatura media anual de 15 a 21°C, pp. media anual 1500 a 2800 mm. Clima templado cálido a subtemplado cálido	Zonas abruptas	Las especies arbóreas pierden su follaje en los meses de diciembre a febrero, los más secos y fríos, el bosque es denso pluriestratificado. Se distinguen dos estratos arbóreos y un arbustivo, las lianas y epífitas son abundantes, los géneros característicos son: <i>Liquidambar</i> , <i>Alnus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Clethra</i> , <i>Magnolia</i> , <i>Ocotea</i> , <i>Podocarpus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Cornus</i> , <i>Cyathea</i> , <i>Rapanea</i> , <i>Tenstroemia</i> y <i>Viburnum</i> .
Rzedowski, 1978	1	Pequeñas áreas localizadas a lo largo de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental (Tamaulipas, Hidalgo, Puebla, y Veracruz) hasta Oaxaca. En Chiapas en la vertiente septentrional del Macizo Central y en ambos declives de la Sierra Madre. En la vertiente pacífica con distribución más dispersa (Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán), Cuenca del Balsa y Valle de México	600 a 2700	Clima húmedo de altura, pp. 1000 a 3000 mm. Nieblinas frecuentes. Su distribución geográfica generalmente coincide con los nortes. Temperatura media anual 12 a 23°C	Áreas de pendientes pronunciadas y cañadas protegidas de la insolación	Composición florística compleja, fisonómicamente denso, alcanza alturas de 15 a 35 m. La comunidad incluye árboles perennifolios y caducifolios, por lo común se aprecian varios estratos arbóreos. abundan las trepadoras leñosas y las epífitas. Los géneros más abundantes son: <i>Podocarpus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Liquidambar</i> , <i>Abies</i> , <i>Quercus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Engelhardtia</i> , <i>Chaetoptelea</i> , <i>Syrax</i> , <i>Meliosma</i> , <i>Oreopanax</i> , <i>Symplocos</i> , <i>Clethra</i> , <i>Ilex</i> , <i>Beilschmeidia</i> , <i>Ocotea</i> .

CLAVE:

NOM. = Nombre

- 1.- Bosque mesófilo de montaña
- 2.- Cloud forest
- 3.- Selva baja o mediana perennifolia
- 4.- Bosque caducifolio
- 5.- Montane rain forest
- 6.- Evergreen cloud forest
- 7.- Pine-Oak-Liquidambar
- 8.- Forêt caducifoliée humide de montagne

El bosque mesófilo de montaña se presenta en un intervalo altitudinal que va de los 600 a los 3000 msnm; generalmente se encuentra en regiones geográficas con clima templado y húmedo, con neblinas frecuentes, una temperatura media anual entre los 12 y 23 °C y una precipitación media mayor a los 1000 mm, rebasando a veces los 5000 mm; la estación seca es muy corta o en ocasiones no se presenta (Breedlove, 1973; Rzedowski, 1978; Rzedowski y Palacios-Chavez, 1977).

Este tipo de bosque usualmente se encuentra asociado a terrenos abruptos, en laderas de serranías, barrancas y sitios protegidos de la insolación.

b) Composición florística

Su composición florística es muy compleja, debido a que sus elementos, principalmente los dominantes, varían en los diferentes lugares en donde se distribuye. Es un tipo de bosque denso, con árboles entre 15 a 35 m, e incluso de hasta 60 m de alto. Frecuentemente este tipo de comunidad incluye tanto árboles perennifolios como de hoja decidua, donde se aprecian varios estratos arbóreos, además de uno o dos arbustivos y un estrato herbáceo pobre o en ocasiones abundante en sitios perturbados (Rzedowski, 1978).

En general las familias de plantas vasculares que presentan un mayor número de géneros en el bosque mesófilo de México son: Orchidaceae, Polypodiaceae, Compositae, Rubiaceae, Leguminosae, Gramineae, Gesneriaceae, Scrophulariaceae, Acanthaceae, Melastomataceae, Solanaceae, Euphorbiaceae y Ericaceae (Rzedowski, 1996).

Entre los elementos arbóreos mas conspicuos o numerosos destacan los siguientes géneros: *Alfaroa*, *Carya*, *Chiranthodendron*, *Cinnamomum*, *Cleyera*, *Dalbergia*, *Dendropanax*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Matudea*, *Oreomunnea*, *Persea*, *Pinus*, *Prunus*, *Quercus*, *Liquidambar*, *Fagus*, *Nyssa*, *Tilia*, *Cornus*, *Engelhardtia*, *Meliosma*, *Oreopanax*, *Podocarpus*, *Saurauia*, *Styrax*, *Symplocos*, *Weinmannia*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Magnolia*, *Ternstroemia*, *Ocotea*, *Myrica*, *Clethra*, *Gaultheria*, *Monnina*, *Viburnum*, *Nectandra*, *Rhamnus*, *Platanus*, *Alnus*, *Beilschmiedia* y *Zinowiewia* (Miranda y Hernández-X., 1963; Gómez-Pompa, 1965; Breedlove, 1973; Puig, 1976; Rzedowski, 1978, 1996).

Existen uno o dos estratos arbustivos, cuyo desarrollo depende de la densidad de la cubierta arbórea, abundando principalmente especies de las siguientes familias: Gesneriaceae, Labiatae, Leguminosae, Malvaceae, Melastomataceae, Myrsinaceae, Piperaceae y Rubiaceae, entre otras.

Igualmente el estrato herbáceo suele ser abundante según aumente el disturbio y puede estar representado por especies de las familias Begoniaceae, Cyperaceae, Compositae, Equisetaceae, Gramineae, Solanaceae, Urticaceae, Verbenaceae y en sitios mejor conservados se compone principalmente de helechos, musgos y selaginelas (Luna, 1984).

Entre las características comunes más generalizadas del bosque mesófilo de montaña destacan la abundancia y diversidad de epífitas, de trepadoras leñosas y también de pteridofitas en general (Rzedowski, 1996).

En las trapadoras sobresalen los siguientes géneros: *Celastrus*, *Clematis*, *Rhus*, *Smilax*, *Vitis*, *Cissampelos* y *Solandra*. Las familias Orchidaceae y Bromeliaceae son los representantes más cuantitativos dentro de las epífitas, además de los helechos y musgos. Los helechos arbóreos son elementos característicos sobre todo en los lugares más húmedos y protegidos.

Finalmente el bosque mesófilo de montaña junto con el bosque tropical perennifolio son los más diversos por unidad de superficie. Rzedowski (1996) ha estimado en alrededor de 2500 el número de especies de plantas vasculares que habitan de manera exclusiva o preferente en estos tipos de bosques; esta cantidad representa alrededor de 10% de la riqueza florística calculada para todo el país y su proporción estimada de especies endémicas es de $\pm 30\%$ del número total de especies calculadas para este tipo de vegetación (Rzedowski, 1991).

c) Área de distribución en México

Debido a su distribución fragmentaria, es difícil determinar la superficie total que ocupa este tipo de vegetación en el país. Aunque puede llegar a deducirse que no llega a cubrir 20000 km², aunque seguramente más de 10000, o sea entre 0.5 y 1% del territorio nacional (Rzedowski, 1996).

El área de distribución en México es reducida y discontinua (véase figura 1); en la vertiente atlántica se localiza en áreas aisladas en el suroeste de Tamaulipas (Sierra de Cucharas, Gómez Farfás), así como algunos enclaves menores en el centro-norte del mismo estado y en el este de Nuevo León, hacia el sur existe una franja angosta y más o menos continua que se inicia en Xilitla, San Luis Potosí y se continua a lo largo de las laderas de barlovento de la Sierra Madre Oriental en el noreste de Hidalgo (Zacualtipán, Tlanchinol,

etc.), al norte de Puebla (Villa Juárez, Huauchinango, Acaxochitlán, etc.), Veracruz (Huatusco, Sierra de Zongolica, Jalapa y Volcán San Martín en los Tuxtlas), hasta el norte de Oaxaca (Choapan, Niltepec, etc.), interrumpiéndose en el Istmo de Tehuantepec y continuando en Chiapas, en el Macizo Central y a ambos lados de la Sierra Madre de Chiapas (Rzedowski, 1978, 1996 y Puig, 1976).

En la vertiente pacífica su distribución es mucho más dispersa; se encuentra en el fondo de cañadas y laderas del estado de Sinaloa (Gentry, 1946) y en sitios muy localizados de Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán (Rzedowski y McVaugh, 1966), en el Valle de México (vertiente sur de la parte central del Eje Neovolcánico) y sólo en la parte alta de la Sierra Madre del Sur de Guerrero (Omiltemi) y Oaxaca existen manchones continuos de cierta extensión (Luna *et al.*, 1989; Rzedowski y Vela, 1966; Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977).



Figura 1. Distribución esquemática del bosque mesófilo de montaña en México (Tomado de Rzedowski, 1996).

3. ORIGEN DEL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA EN MEXICO

La distribución actual de las plantas se ha explicado a la luz de varias teorías; la dispersionista, por un lado, propone diferentes conexiones geográficas que posiblemente sirvieron como rutas de dispersión para las plantas; por otro lado, se ha propuesto la evolución conjunta de la tierra y la biota (Croizat, 1964), de tal forma que la distribución vegetal pueden explicarse como el producto de una compleja historia geológica. Se considera que los cambios climáticos tuvieron igualmente un impacto considerable no sólo en su distribución sino también en su diversificación. Por otro lado algunos factores ecológicos tales como el relieve, tipo de suelo, precipitación y competencia por polinizadores, entre otros, también jugaron un papel importante (Forero y Gentry, 1988).

Las hipótesis dispersionistas son las que mas se han desarrollado, tanto en el esclarecimiento del probable lugar de origen de las angiospermas como en el de los elementos que han contribuido al proceso de formación de las comunidades vegetales actuales. Algunas de estas propuestas se exponen a continuación.

a) Origen de los bosques templados

Las formas leñosas deciduas templadas se originaron a partir de los tipos básicos subtropicales perennifolios. Según Takhtajan (1969), la flora templada evolucionó sin interrupción en las montañas de la zona subtropical donde formaron centros secundarios de desarrollo; los elementos que surgen en el Oligoceno juegan el papel mas importante en el desarrollo florístico, el clima se enfrió en las latitudes medias y altas, los elementos tropicales desaparecieron casi completamente de algunas áreas continentales y la flora subtropical gradualmente dio forma a la templada.

De esta manera los bosques templados evolucionaron de aquellos de los trópicos húmedos los cuales, hasta el Terciario Medio, tuvieron una distribución universal como consecuencia de condiciones climáticas uniformes (Tivy, 1993). Posteriormente la flora templada evolucionó, se especializó y se enriqueció de nuevos elementos, algunas veces asimilando nuevo material de las floras tropical y subtropical. En el Oligoceno Medio la flora

subtropical comenzó a dar forma a la decidua templada en un proceso que comenzó en el norte y gradualmente se extendió hacia el sur. En este período las dicotiledóneas deciduas predominaban claramente sobre las perennes en muchos lugares de Europa. El límite norte de la zona subtropical constantemente fue desplazado hacia el sur.

En el Mioceno la flora templada ocupaba una vasta área en Eurasia y Norteamérica, y su límite sur rápidamente comenzó a alcanzar su actual posición (Takhtajan, 1969). Una de las características mejor documentadas de la vegetación del Mioceno Medio es la amplia distribución que presentaron los bosques templados de latifoliadas en el Hemisferio Norte. Estos bosques contenían taxones ahora característicos de la vegetación boscosa actual del oeste y este de Norteamérica, Europa (excepto Mediterráneo) y el este de Asia, pero fueron más diversos que cualquiera de los tipos de bosques modernos de estas regiones (Tallis, 1991). Sin embargo, en la actualidad la flora de los bosques templados del noroeste de Europa es mucho más pobre que aquellas de áreas climáticas comparables en Norteamérica o Asia. Esto se ha adjudicado al cambio climático y a la existencia de una barrera transversal formada por los sistemas montañosos de los Alpes que impidieron la dispersión hacia el sur de las floras y faunas tropicales del Terciario, preexistentes del lado en que avanzaron las capas de hielo. Durante la recuperación post-glacial posiblemente los Alpes y el Sahara sirvieron de barrera, separando Europa del reservorio de especies de más al sur. En contraste, en Norteamérica y este de Asia, muchas especies preglaciares encontraron un refugio más al sur desde donde pudo ser posible una migración hacia el norte en el período post-glacial. Como resultado, géneros comunes en bosques fríos-templados como *Fagus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Quercus*, *Fraxinus* y *Acer*, están representados sólo por una o dos especies distintas en Europa, pero por tres o cuatro veces este número en Norteamérica; mientras que géneros de origen subtropical tales como *Carya*, *Liquidambar*, *Liriodendron* y *Magnolia*, son nativas del este de Norteamérica y sureste de China pero no de Europa (Tivy, 1993).

Aunque pudieron haber existido variaciones regionales en estos bosques del Mioceno, muchos taxones aparentemente se encontraban a través de casi todo el intervalo. Entre estos taxones estuvieron los fríos-templados, como *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Nyssa*, *Salix* y *Ulmus*; las coníferas tolerantes al frío tales como *Picea*, *Pinus* y *Tsuga*; los árboles cálido-templados tales como *Carya* y *Liquidambar* (también de amplia distribución), *Cercidiphyllum* y *Glyptostrobus* (ahora restringidos al este de Asia), *Sequoia* (ahora restringido al oeste de

Norteamérica y taxones subtropicales tales como *Engelhardtia*. Todos estos taxones (y muchos otros) tuvieron una distribución amplia en el Eoceno Medio y mas tarde en diferentes tipos de bosques. Consecuentemente es erróneo considerar a los bosques de latitudes medias del Mioceno como derivados únicamente del desplazamiento hacia el sur de la Geoflora Artoterciaria. La flora de latitudes medias del Mioceno ciertamente contenía muchos taxones adaptados a condiciones templadas de esta geoflora que había emigrado hacia el sur con el enfriamiento del clima, pero también presentaba elementos de los bosques paratropicales del Terciario Temprano -taxones que habían sido "dejados atrás"- y que evolucionaron *in situ* para producir nuevos linajes adaptados a condiciones mas frías que aquellas que favorecieron a sus antecesores del Eoceno (Tallis, 1991; Takhtajan, 1969).

b) Origen del bosque mesófilo de montaña en México

La explicación acerca de los patrones de distribución de los bosques templados de montaña en México ha sido vista, principalmente desde el enfoque dispersionista en el cual existe controversia acerca del tiempo en que los tipos de vegetación con afinidad boreal penetraron en las montañas tropicales de México (*v.gr.* bosques de coníferas, bosques de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña), y de igual manera la forma en la que los elementos meridionales arribaron al país provenientes de Sudamérica. Se ha sugerido que en el Terciario Tardío la temperatura disminuyó lo suficiente sobre el sur de los E.U. para permitir que taxones arbóreos templados migraran al sur en las tierras altas de México, donde contribuyeron al desarrollo de los bosques de montaña. En la actualidad existen al menos 23 géneros de árboles característicos de los bosques de latifoliadas del este de Estados Unidos, que se presentan también en las tierras altas mexicanas con las mismas especies o con otras estrechamente relacionadas. Estas aparecen por primera vez en el registro palinológico de México en el Mioceno Medio. Ocho géneros son comunes a estas floras del Mioceno en México y a las floras del Eoceno Temprano del sureste de los Estados Unidos (*Abies, Alnus, Celtis, Fagus, Juglans, Liquidambar, Myrica* y *Ulmus*), donde jugaron un papel subordinado en los bosques subtropicales (Tallis, 1991; Graham, 1973). Sin embargo, Axelrod (1975) afirma que algunos elementos arbóreos templados podrían haber estado presentes en México, en conjuntos similares en un tiempo anterior al Mioceno y extendieron

su distribución en la región, mas que haber emigrado hacia aquí cuando el clima se enfrió; considera también que durante el Eoceno ya se encontraban presentes los bosques templados lluviosos ("Temperate Rain Forest") o bosques de niebla ("Cloud Forest"), tanto en el centro de Estados Unidos como en México y Centroamérica.

Graham (1976) revela la existencia de un gran número de géneros boreales (v.gr. *Liquidambar*, *Quercus*, *Ulmus*, etc.) desde el Mioceno en México, mientras que Palacios (en Toledo, 1976) señala que ya estaban presentes desde el Eoceno.

De acuerdo con Sharp (1953), es hasta el Plioceno cuando México presenta áreas con suficiente altitud como para soportar una vegetación del tipo templado y, debido a que la mayoría de las familias consideradas como distribuídas en las regiones templadas se encuentran principalmente en el Hemisferio Norte, considera que muchos de los ancestros de la actual vegetación templada mexicana, quizá hayan llegado desde el norte en el Plioceno Tardío y el Pleistoceno, ya que gran parte de la flora del país fue al menos subtropical durante la primera parte del Terciario. Igualmente según Sharp (1966) existe una importante relación entre las floras del este de Asia y este de Norteamérica con la flora de México, la cual resalta a través de géneros con una distribución compartida con estas tres áreas, entre las que sobresalen *Taxus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Magnolia*, *Litsea*, *Liquidambar*, *Illicium*, *Clethra*, *Symplocos*, *Styrax* y *Psychotria*, entre otros; aun mas existen géneros que se comparten sólo entre el este de Asia y México-Centroamérica, dentro de estos destacan *Engelhardtia*, *Talauma*, *Phoebe*, *Beilschmiedia*, *Turpinia*, *Meliosma*, *Microtropis*, *Triumfetta*, *Saurauia* y *Ternstroemia*, por lo cual presume que, existen relaciones mas estrechas entre las floras del este de Asia y México.

Lo anterior implicaría que una parte de la flora actual de México se originó en Asia o en el norte de América y que los elementos originarios de Asia migraron a través de Alaska en el Cretácico y en el Terciario. Posteriormente, los climas fríos del Terciario y del Pleistoceno extinguieron casi toda esta flora en grandes extensiones de Norteamérica y sólo en México pudo sobrevivir un mayor porcentaje (Sharp, 1966).

Sin embargo, para Martín y Harrell (1957) resulta difícil que haya existido un corredor boscoso durante el Pleistoceno, que permitiera la migración de biotas templadas hacia México por lo que la mayoría de los elementos templados alcanzaron los bosques montanos de México al menos en el Cenozoico Medio, llegando a presentar una disyunción posterior de

sus contrapartes del norte, debido al desarrollo de una zona árida en el sur de Texas y norte de México en el Plioceno. Sin embargo, es probable que durante el Pleistoceno, se diera un intercambio biótico adicional con el este de Estados Unidos a lo largo de comunidades del tipo de "sabanas" o praderas a través del noreste de México y Texas gracias a una disminución de la zona árida.

Rzedowski (1966) manifiesta la importancia de México como centro evolutivo de elementos adaptados a climas templados. Menciona que si bien es cierto que el número de familias de afinidad holártica es reducido, la gran diversidad de especies resalta al considerar a géneros como *Pinus* y *Quercus*.

Existen también numerosos estudios que permiten suponer que los bosques con *Liquidambar*, estuvieron ampliamente distribuidos en México, durante el Cenozoico Inferior (Rzedowski y McVaugh, 1966; Rzedowski, 1970). La segregación de dichos bosques en segmentos disyuntos y la extinción de elementos mesófilos en las montañas de la vertiente pacífica y del centro de México, son producto de los eventos del Terciario Tardío.

Por otro lado, se ha observado que, al igual que algunos géneros de plantas de los bosques templados del este de México, existen otros taxones de animales que muestran patrones de distribución general que coinciden ampliamente con los del este de Norte América y México-Centroamérica; estos patrones muestran disyunciones similares dentro de esta región.

Esto hace clara la existencia de una relación biológica entre el este de Estados Unidos y el sureste de México y norte de América Central, la cual quizás haya existido, para algunos de los taxones, desde hace mucho tiempo (al menos 50 a 60 m.a.). Esta gran relación biótica, implicaría una continuidad biótica mas antigua y la explicación de sus actuales patrones de distribución disyunta, pudiera hacerse con base en ciertos eventos histórico-geológicos o geográficos (Rosen, 1978)

Para Rzedowski (1996) el bosque mesófilo de montaña, en su génesis, debe haberse nutrido de plantas que habitaban en la porción sur del continente laurasiático en el Cenozoico temprano; para él, esta hipótesis sería congruente con la circunstancia de que durante todo el Terciario hubo contacto terrestre permanente entre México y la parte central de Norteamérica, como también con la existencia de la ya mencionada liga florística entre el bosque mesofilo de montaña de este país y el bosque caducifolio del este de Estados Unidos.

Por otro lado es probable que cierta proporción de los componentes de extracción meridional del bosque mesófilo de montaña arribó a México en el Plioceno y en Pleistoceno cuando ya existía comunicación con el sur; el registro fósil indica, sin embargo, que muchos de estos elementos estaban ahí desde épocas anteriores, por lo que puede suponerse que su dispersión se realizó en forma escalonada a través de islas que probablemente existieron desde el Cretácico entre Norte y Sudamérica, algunas de ellas durante ciertas épocas, podrían haber presentado condiciones propicias para este proceso.

También la significativa proporción de elementos endémicos permite especular que México, en unión con una parte de Centroamérica, ha funcionado también como centro de origen y radiación de la flora del bosque mesófilo de montaña. De hecho es probable que una parte de los que se consideran como géneros neotropicales del bosque mesófilo se hayan generado en México y/o en Centroamérica y después se extendieron hacia América meridional (Rzedowski, 1996).

Finalmente son varios los factores que conducen a pensar que este tipo de vegetación existe en México desde hace mucho tiempo y sugieren que el área del mismo debe haber sido

II. ANTECEDENTES

Los estudios que se han realizado sobre el bosque mesófilo de montaña en México son varios; la mayoría de ellos son de índole florístico, siendo más escasos los trabajos de vegetación y estructura.

Trabajos globales que tratan la flora y la vegetación son los realizados en la Sierra Madre, la Meseta Central y tierras altas del norte de Chiapas (Breedlove, 1973; Zuill y Lathrop, 1975; Williams-Linera, 1991), en la Sierra de San Juan en Nayarit (Blanco, 1994; Tellez, 1995), en Gómez Farías y en la Sierra de San Carlos, Tamaulipas (Briones, 1991; Puig *et al.*, 1983), en la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima (Santiago y Jardel, 1993), en Omiltemi, Guerrero (Meave *et al.*, 1992), en la región de los Tuxtlas y en la región del Centro de Veracruz (Alvarez del Castillo, 1977; Smith-Portilla y Vázquez, 1995), en la región de Huautla de Jiménez, Oaxaca (Ruiz, 1995), en la porción noreste del estado de Querétaro (Zamudio *et al.*, 1992) y en la región de la Huasteca (Puig, 1976).

Algunos trabajos clásicos que versan sobre la composición florística del bosque y que incluyen en algunas ocasiones algunas notas fitogeográficas son los de la Chinantla, Oaxaca (Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977), en Montebello y en la Sierra Madre en Chiapas (Carlson, 1954; Long y Heat, 1991), en el Valle de México (Rzedowski, 1970), en Huayacocotla, Los Helechales y Teocelo, Veracruz (Vargas, 1982; Ballesteros 1986; Luna *et al.* 1988 respectivamente), en las cañadas de Ocuilan, estados de Morelos y México (Luna *et al.*, 1989), en Tlanchinol, Hidalgo (Luna *et al.*, 1994) y en Gómez Farías, Tamaulipas (Puig, 1989).

Algunos otros que tratan aspectos de ecología reproductiva y de conservación del bosque son los de Hernández y Carreón (1987) en algunas zonas de Michoacán y los de Aguilar *et al.* (1995), Schibli *et al.* (1995) y Del Castillo y Acosta (1995), en la Sierra Norte de Oaxaca; otros más versan sobre la regeneración natural del bosque como el de Saldaña *et al.* (1995) en la estación Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco.

Otros trabajos sobre esta comunidad tratan sobre la composición florística de la vegetación secundaria, producto de actividades agrícolas como el realizado en la Reserva "El Cielo", Tamaulipas (Breceda y Reyes, 1990).

Actualmente existen reportes de sitios recién descubiertos con bosque mesófilo de

montaña en estados donde nunca se había citado, como es el caso de Huimanguillo, Tabasco (Castillo *et al.* 1995).

El trabajo más reciente sobre el bosque mesófilo de montaña en general lo constituye el de Rzedowski (1996), en el cual analiza de manera preliminar su composición florística, sus afinidades geográficas, así como su probable origen.

Para el estado de Hidalgo en particular están los trabajos de Paray (1946, 1949), quien describió someramente los bosques de las regiones entre Pahuatlán, Puebla y Tenango de Doria y en la región de San Bartolo Tutotepec, Agua Blanca de Iturbide y Huehuetla; el trabajo de vegetación efectuado en algunas regiones templadas del este de México de Miranda y Sharp (1950), quienes describieron las distintas asociaciones vegetales que forman los bosques de las regiones de Zacualtipán, San Bartolo Tutotepec y Chapulhuacán; el trabajo de Puig (1976) para la región de la Huasteca, quien realizó estudios florísticos y de vegetación que incluyen a la Huasteca Hidalguense (Chapulhuacán, Ixtlahuaco, Tlanchinol, Xochicoatlán, Tianguistengo, Zacualtipán, Tenango de Doria, Xochiatipán, Tutotepec y Acaxochitlán), ubicando a las comunidades boscosas de estas áreas dentro de las formaciones tropicales de altitud y finalmente el trabajo de Luna *et al.* (1994), quienes realizaron un estudio florístico del bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, junto con el análisis de la distribución actual de las familias y géneros de las plantas citadas.

El trabajo más importante y único para Tenango de Doria es el de Puig (1976), quien presenta una lista florística para esta zona constituida por 54 especies de plantas vasculares.

III. OBJETIVOS

-Contribuir al conocimiento de la riqueza florística y origen de los bosques montanos de Hidalgo y de la Huasteca Hidalguense.

-Conocer la composición florística del bosque mesófilo de montaña del municipio de Tenango de Doria, Hgo.

-Realizar una evaluación de la distribución geográfica actual de las familias y géneros de plantas del área de estudio.

-Con base en la lista florística, hacer una comparación a nivel específico con otras comunidades de bosque mesófilo mexicanos.

IV. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

a) Localización y ruta de acceso

El municipio de Tenango de Doria se ubica en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, al este del estado de Hidalgo, entre los paralelos $19^{\circ} 22'$ y $20^{\circ} 40'$ de latitud norte y los meridianos $97^{\circ} 59'$ y $98^{\circ} 44'$ longitud oeste. Colinda al norte con los municipios de Agua Blanca de Iturbide y San Bartolo Tutotepec; al sur con el estado de Puebla y el municipio de Metepec; al oeste con Agua Blanca de Iturbide y al este con el estado de Puebla y Huehuetla (Centro Estatal de Estudios Municipales de Hidalgo, 1988).

El acceso a la zona de estudio es, saliendo de la Ciudad de México por la carretera federal 105, México-Tuxpan, hasta el poblado de San Alejo, Hgo., en el cual se toma como desviación la carretera estatal 53 que atraviesa por Tenango de Doria y Huehuetla (figura 2).

b) Fisiografía e hidrografía

La fisiografía de esta zona corresponde a la de la región del noreste y este del estado de Hidalgo y está representada por la Sierra Madre Oriental, originada a fines del Mesozoico y principios del Cenozoico. La Sierra Madre Oriental al atravesar los municipios del estado recibe diferentes nombres como es el caso de Tenango de Doria, donde el relieve alto está dado por los cerros El Brujo, El Estribo, El Arco, Los Cerritos y El Cirio. Intercaladas entre estas zonas más altas existen profundas cañadas y barrancas por donde corren ríos y arroyos de poco cauce.

Los cambios en la elevación del terreno van desde los 1200 m en el río Tenango, hasta los 2400 m en el cerro El Estribo (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1988) (figura 3).

El municipio de Tenango de Doria se encuentra dentro de la región hidrológica Tuxpan-Nautla, la cual cubre un área de 1111.5 km². El aprovechamiento de los recursos hidrológicos de esta región se realiza casi en su totalidad en los estados de Puebla y Veracruz, siendo mínimo en el estado de Hidalgo, ya que afecta una superficie muy pequeña.

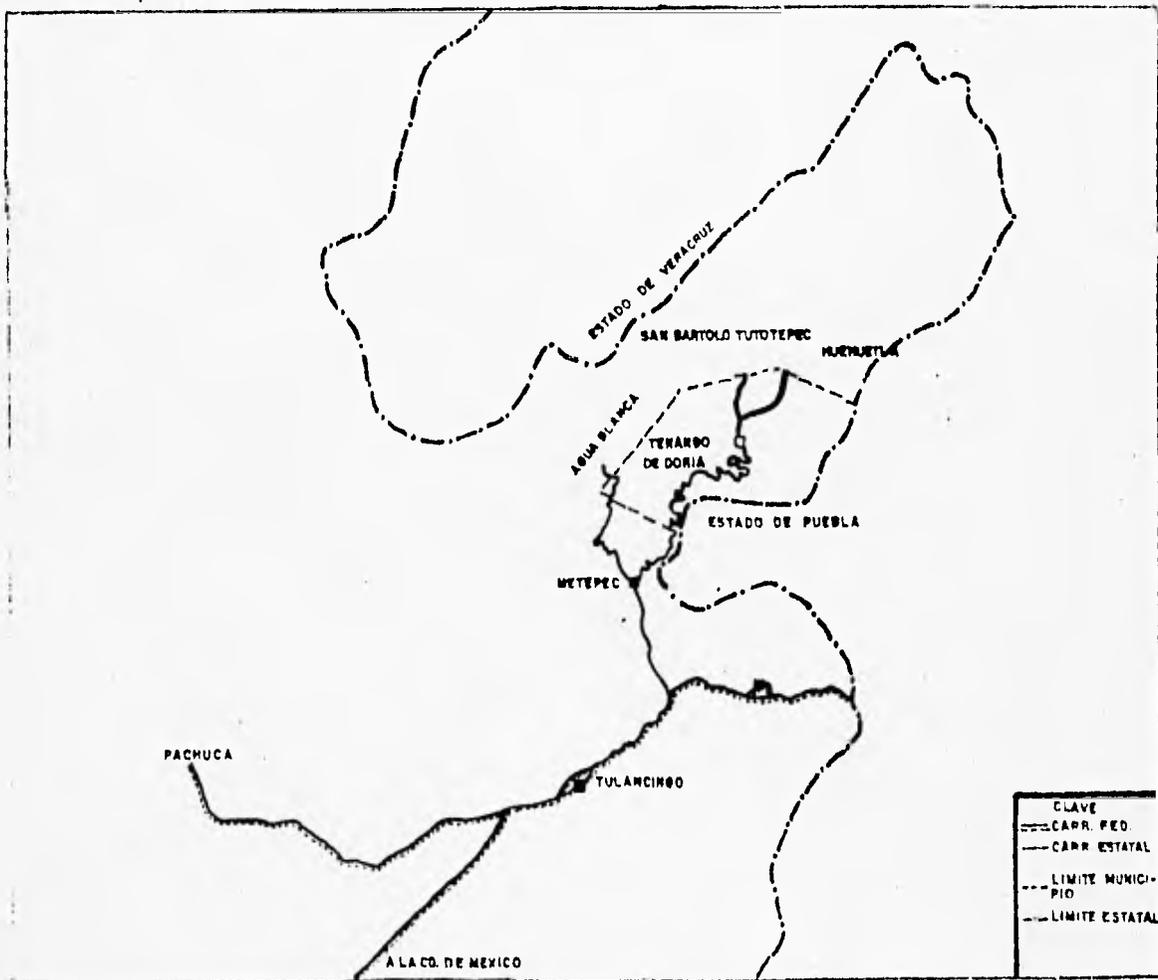
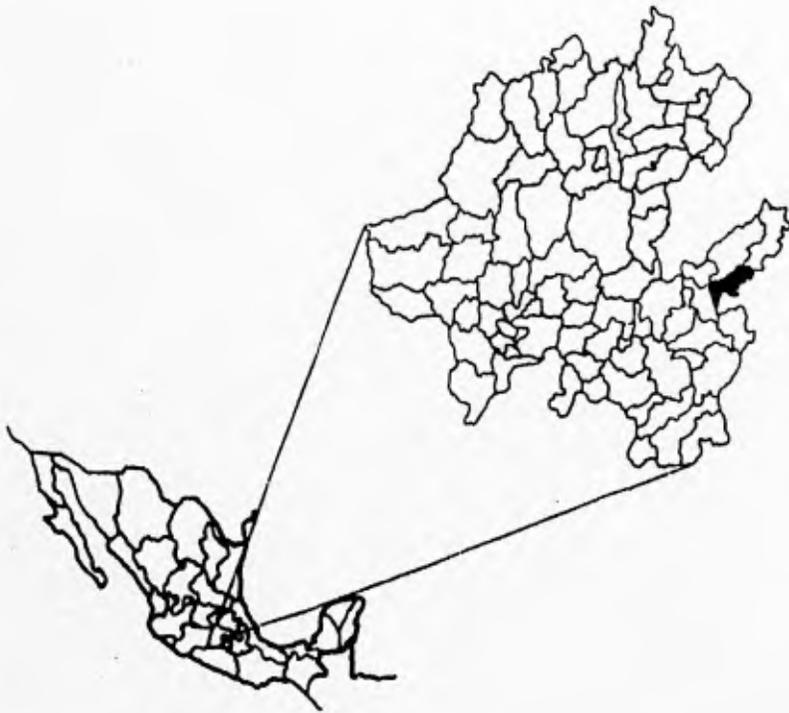


Figura 2. Localización y ruta de acceso a la zona de estudio.

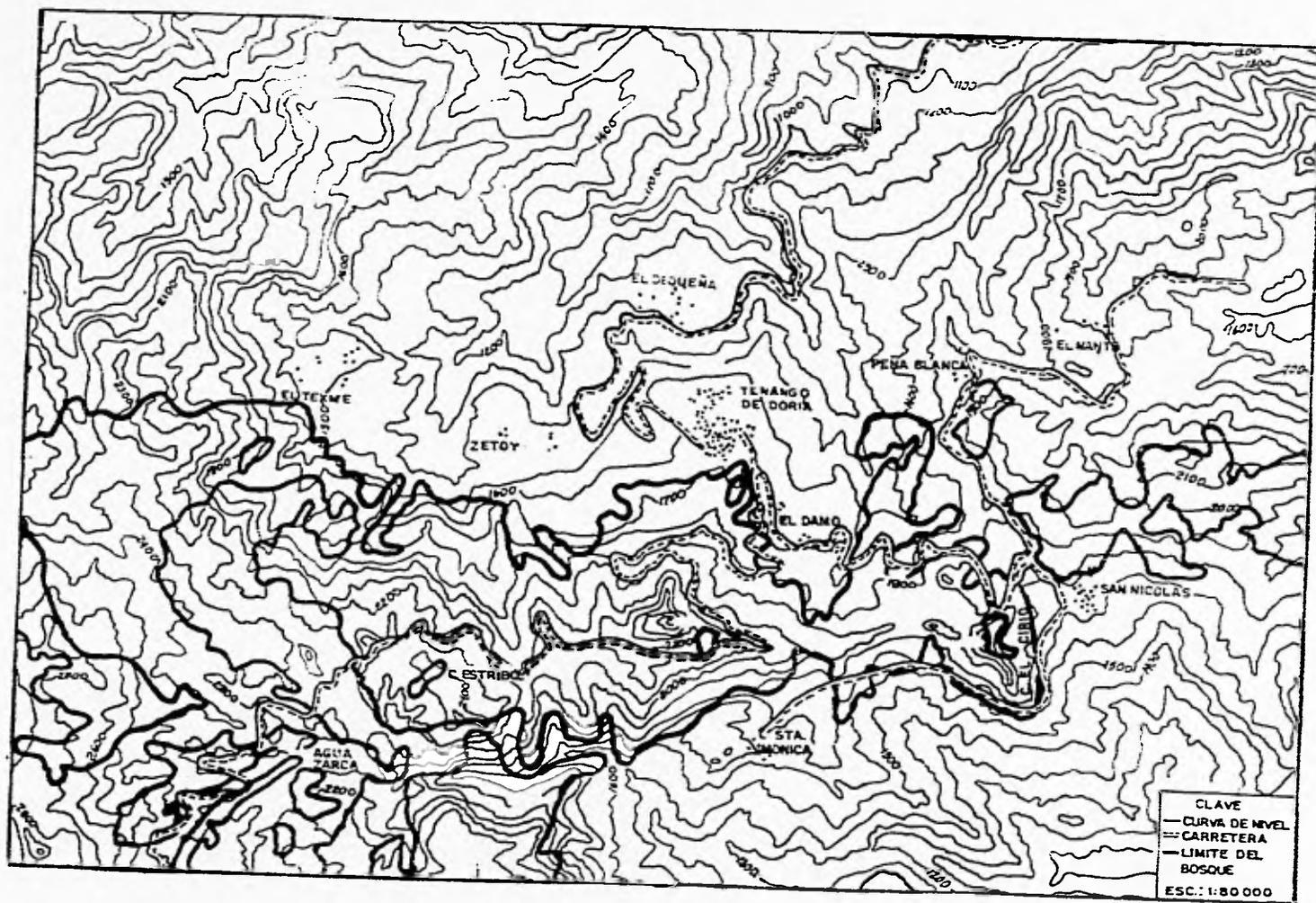


Figura 3. Mapa topográfico del área de estudio, en el municipio de Tenango de Doria, Hgo.

Además la topografía abrupta de la Sierra Madre Oriental hace que los escurrimientos que se llegan a constituir drenen hacia el Golfo de México y no hacia la entidad. Específicamente la zona de estudio se ubica en la cuenca del Río Tuxpan, corriente conocida en el estado de Hidalgo como Río Pantepec. Este río desemboca en el sitio conocido como Barra de Tuxpan y su cauce fluye hacia el estado de Veracruz, ya que la dirección de todas estas corrientes es hacia el Golfo de México (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1992).

Los ríos que cruzan a Tenango de Doria son varios, entre ellos destacan el Camarones y Tenango, que nacen al oeste del municipio siguiendo cursos paralelos, en sentido noreste, uniéndose ambos ríos en los límites con el municipio de San Bartolo Tutotepec y finalizando en el Río Pantepec.

El Río Agua Grande nace al sureste del municipio, en el área del Cerro El Cirio y sigue un curso hacia el norte hasta unirse al Río Tenango.

El Río San Francisco nace al este del municipio y siguiendo esta misma dirección cruza el municipio de Huehuetla hasta unirse al Río Blanco, el cual también es tributario del Tuxpan. Por último el Río Cuarco nace al sur del municipio y sigue una dirección este, delimitando al municipio con el estado de Puebla donde se une al Río San Marcos (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1988).

c) Geología

Tenango de Doria se ubica en la provincia geológica de la Sierra Madre Oriental, la cual abarca el mayor porcentaje del territorio de Hidalgo y está constituida principalmente por rocas sedimentarias, continentales y marinas (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1992). La Sierra Madre Oriental es una provincia geomorfológica muy bien definida con altitudes promedio de unos 2000 m.s.n.m., que consiste de plegamientos de rocas sedimentarias marinas, cuya edad va desde el Paleozoico al Eoceno Superior (López Ramos, 1982). En sus amplios afloramientos existen áreas donde es posible analizar toda la secuencia geológica desde el Precámbrico hasta el Cretácico Superior.

En esta provincia se encuentra la formación Huayacocotla compuesta de esquistos predominantemente oscuros del Jurásico Inferior, que surge en el norte de Veracruz, norte de Puebla y este de Hidalgo, en las montañas que rodean al área de la Huasteca. La formación incluye algunas franjas de areniscas y conglomerados y unos pocos lentes de caliza.

La formación Huayacocotla en el río Pantepec cerca de San Bartolo y el área de estudio, consiste de más de 300 m de material de coloración gris a amarillo de esquistos, pizarras, calizas, areniscas y unas pocas lentes delgadas de conglomerados. Se han encontrado aquí amonites y plantas fósiles del Jurásico Inferior (Imlay *et al.*, 1948)

d) Clima

La estación de Tenango de Doria, tiene un clima C(m)w"b(i)"g según Köppen modificado por García (1981) que corresponde a un templado húmedo con régimen de lluvias de verano, con presencia de canícula, verano fresco y largo, poca oscilación térmica y marcha de temperatura tipo ganges. La precipitación media anual es de 1868.6 mm y la temperatura media anual es de 16.7°C (García, 1981). Con base en los datos de temperatura y precipitación se elaboró la gráfica ombrotérmica siguiendo la propuesta de García *et al.* (1983), modificando la escala de precipitación según la fórmula $P = 2T + 28$ para regímenes de lluvia de verano (figura 4).

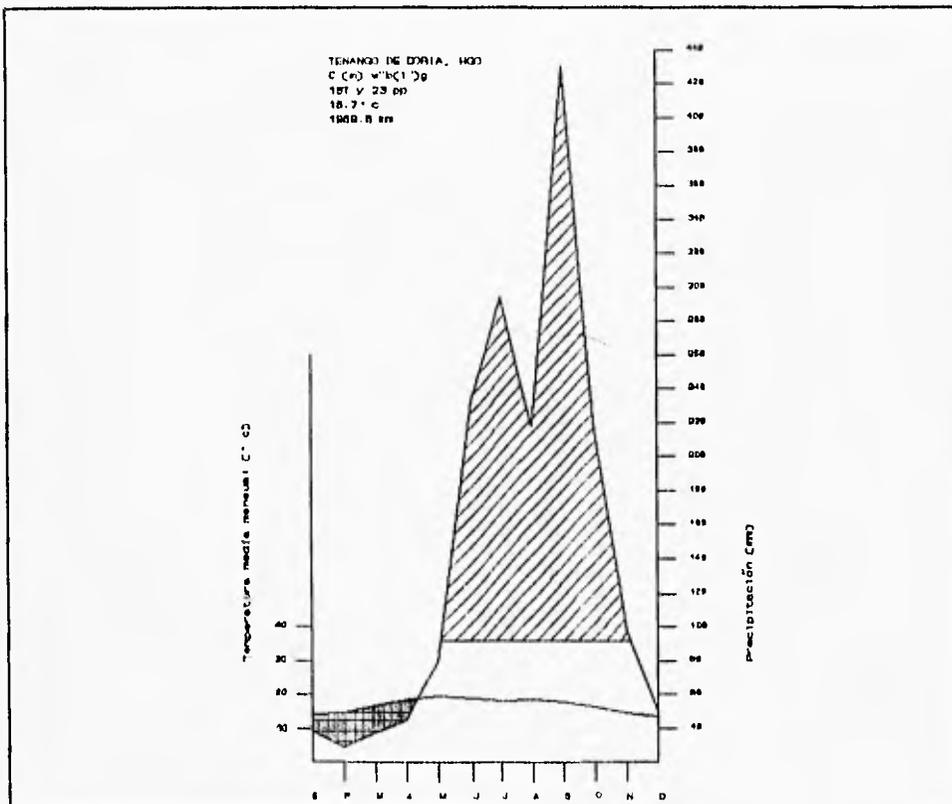


Figura 4. Diagrama obrotérmico de la zona de estudio.

Esta región se encuentra afectada por las perturbaciones ciclónicas provenientes del Golfo de México que producen fuertes lluvias, ocasionando también heladas y densa niebla, la cual se prolonga a veces por semanas. La lluvia que a veces se presenta en otoño e invierno, coincide con los nortes provenientes de Estados Unidos y Canadá, mientras que los vientos alisios al cruzar el Golfo de México, se ven obligados a elevarse por la barrera que representa la Sierra Madre Oriental, saturando de humedad las capas altas de la atmósfera que producen lluvia convectiva de junio a septiembre en la zona (Pérez Villegas, 1971).

V. METODO

Para cumplir con los objetivos fijados se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Se inició con una prospección del municipio con base en mapas (carreteras 1:400 000, topográfico 1:50 000) y fotos aéreas (1:80 000), a través de los cuales se eligieron los sitios de recolecta, procurando que fueran los sitios con vegetación mejor conservada.

Se realizaron diez visitas al área de estudio en diferentes épocas del año, de marzo de 1993 a junio de 1994, durante las cuales se efectuó la recolección de especies vegetales en estado de floración y/o frutificación y se hicieron observaciones en el campo tomando los datos pertinentes, que permitieron describir de manera cualitativa este tipo de comunidad y realizar un perfil esquemático del bosque de esta zona.

Los ejemplares recolectados se determinaron en lo posible hasta el nivel de especie, la mayoría en el Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME), en ocasiones con ayuda de especialistas y se depositaron en el mismo Herbario.

Se realizó una lista florística (ver apéndice 1) de las especies de plantas vasculares recolectadas en la zona de estudio, ordenando tanto los géneros como las familias alfabéticamente, utilizando para el nombre de estas últimas el sistema de Engler y Diels (1936) en el caso de angiospermas y gimnospermas y la propuesta de Mickel y Beitel (1988) para las pteridofitas y grupos afines.

La distribución actual de las familias y de los géneros se obtuvo principalmente a partir de los trabajos de Mabberley (1993) y Brummitt (1992); en algunas ocasiones para la distribución de los géneros se complementó con los trabajos de Willis (1973), y Rzedowski y Rzedowski (1979). Con base en la distribución actual de las plantas se elaboraron varias categorías geográficas que agrupan a las diferentes familias y géneros.

Se tomó como referencia el trabajo de Hollis y Brummitt (1992), para elaborar un mapa que muestra las principales áreas de distribución de los géneros americanos de *Tenago de Doria* en el continente.

Por último se realizó una comparación del bosque del área de estudio con otras comunidades de bosque mesófilo del país, tomando en cuenta las características físicas generales, así como el número de especies arbóreas y el número de especies totales que comparte con cada una de ellas.

VI. RESULTADOS

a) Caracterización del bosque de la zona de estudio

En general las zonas donde se desarrolla el bosque mesófilo de montaña de Tenango de Doria presentan un relieve accidentado, con pendientes muy inclinadas; este bosque también se establece en cañadas o en laderas protegidas de la insolación y los fuertes vientos, por lo que su composición y fisonomía difiere y depende de la altitud, orientación y exposición de las áreas a la luz solar.

En las áreas mejor conservadas, la fisonomía del bosque, se muestra como una comunidad densa, compuesta por dos o tres estratos arbóreos, dominando en los estratos superiores los elementos caducifolios, los cuales se hacen evidentes en la estación seca y fría que abarca los meses de diciembre a marzo; los elementos perennifolios dominan casi siempre los estratos inferiores (figura 8).

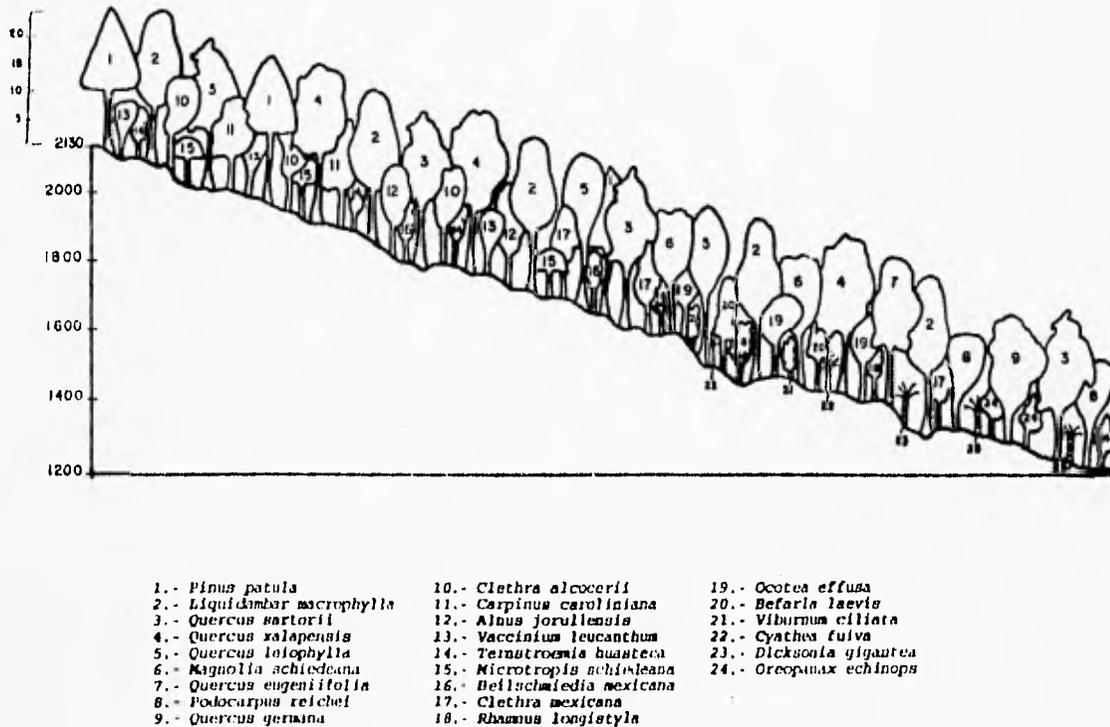


Figura 8. Perfil esquemático del bosque mesófilo de Tenango de Doria.

Las áreas con altitudes aproximadas a los 2000 msnm presentan un dosel arbóreo de más de 20 m, dominado por *Pinus patula*, *Quercus xalapensis*, *Q. sartorii* y *Liquidambar macrophylla*; en el estrato arbóreo medio (10 a 20 m), se observan como dominantes a *Alnus jorullensis*, *Clethra alcocerii*, *Carpinus caroliniana*, *Ostrya virginiana*, *Quercus crassifolia* x *laurina*, *Q. eugeniifolia* y *Q. laurina*; en el estrato bajo (2 a 10 m) los árboles más importantes son *Gaultheria odorata*, *Cornus excelsa*, *Vaccinium leucanthum*, *V. confertum*, *Cleyera theaeoides*, *Ternstroemia huasteca* y *Microtropis schiedeana*.

El estrato arbustivo puede estar bien desarrollado en algunos sitios; sobresalen varias especies de melastomátaceas, piperáceas y compuestas, entre las que destacan *Miconia anisotrichia*, *M. oligotrichia*, *M. mexicana*, *Piper* spp. y en las zonas perturbadas abunda *Eupatorium ligustrinum*. El estrato herbáceo está más diversificado en las zonas abiertas y está representado por especies de solanáceas, begoniáceas, compuestas, convolvuláceas, liliáceas, gramíneas, ranunculáceas, melastomátaceas y varias especies de helechos como *Arachniodes denticulata*, *Asplenium monanthes*, *Dryopteris wallichiana*, *Lycopodium cernuum* y *L. clavatum*.

En cuanto a las epífitas sobresalen principalmente los helechos *Elaphoglossum sartorii* y *Pleopeltis interjecta*, además de las piperáceas *Peperomia hispidula* y *P. quadrifolia*, la bromelia *Tillandsia gymnotria* y orquídeas como *Rhynchostele rosii*, *Pleurothallis ornata*, y *Calanthe calanthoides*; es notable la presencia de *Oreopanax flaccidus*, el cual es un arbusto epífita muy abundante. Los bejucos y lianas no son muy abundantes; *Smilax* spp. y *Solandra maxima* son los que predominan.

En áreas con altitudes más bajas (1600 a 1800 msnm), el bosque es más rico y estructuralmente más complejo; allí es más notable el cambio en la dominancia de la asociaciones influenciado por la exposición al sol. En zonas poco expuestas (orientación suroeste) es clara la dominancia en el estrato arbóreo alto de *Quercus leiophylla*, *Magnolia schiedeana*, *Liquidambar macrophylla*, *Quercus sartorii* y *Q. xalapensis*; el estrato medio está compuesto por *Clethra mexicana*, *Ocotea effusa*, *Alnus jorullensis*, *Ostrya virginiana* y *Befaria laevis*; en el estrato bajo predominan *Beilschmiedia mexicana*, *Oreopanax xalapensis*, *Rhamnus longistyla* y *Viburnum* spp.

Entre los elementos más importantes que forman el estrato arbustivo se encuentran *Deppea microphylla*, *Piper* spp., *Miconia oligotrichia*, *Eupatorium ligustrinum*, *Moussonia*

deppeana, *Cestrum fasciculatum* y *Solanum* spp. En las zonas conservadas de esta área el estrato herbáceo es escaso, siendo los helechos *Adiantum andicola*, *Asplenium sessilifolium*, *Blechnum falcatum*, *B. glandulosum* y *Dennstaedtia dissecta* los elementos más sobresalientes, aunque también son importantes *Smilacina paniculata* y *Arisaema macrospathum* así como begoníaceas, rubiáceas y plántulas de cícadas.

Los elementos epífitos de estas altitudes son abundantes y diversos y están representados por especies de las familias Bromeliaceae, Orchidaceae, Crassulaceae, Cactaceae, Piperaceae y varios helechos (*Campyloneurum angustifolium*, *Asplenium auriculatum*, *A. cuspidatum* y *Elaphoglossum* spp.). *Oreopanax flaccidum* también es un componente abundante, al igual que los bejucos y lianas donde resaltan *Bomarea acutifolia*, *Smilax* spp., *Dioscorea composita*, *D. nelsoni*, *Gonolobus macranthus*, *Cobaea stipularis*, *Mikania pyramidata*, *Solandra maxima* y *Valeriana candolleana*.

A estas altitudes las cañadas húmedas son muy ricas, en ellas se aprecia un estrato arbóreo alto compuesto por *Liquidambar macrophylla*, *Clethra mexicana*, *Prunus brachybotrya*, *Dipholis minutiflora* y en algunas partes *Meliosma alba*; en el estrato bajo son importantes los helechos arbóreos como *Cyathea fulva*, así como *Fuchsia arborescens* y *Symplocos coccinea*. El estrato arbustivo igualmente es más diverso, predominando las siguientes especies: *Parathesis leptota*, *Psychotrya cuspidata*, *Solanum* spp., *Moussonia deppeana*, *Miconia oligotrichia*, *Palicourea padifolia* y *Piper* spp. Las begonias, helechos y compuestas son los componentes más importantes del estrato herbáceo; entre los bejucos abundan las cucurbitáceas como *Cyclanthera langaei* y *Melothria pendula*, leguminosas y convolvuláceas.

En otras áreas dentro del mismo intervalo altitudinal, pero con una mayor exposición a la luz (orientación este) la dominancia es diferente, lo cual es notable en el estrato arbóreo, donde predominan elementos heliófitos como *Pinus patula*, *Leucothoe acuminata*, *Gaultheria acuminata*, *Rapanea myricoides* y *Turpinia occidentalis*, aunque también continúan siendo importantes las cletráceas y encinos.

En un piso altitudinal más bajo (1250 a 1600 msnm) son frecuentes otros elementos, además de algunos ya mencionados para pisos más altos; son notables *Clethra mexicana*, *Podocarpus reichei*, *Quercus laurina*, *Liquidambar macrophylla* y *Turpinia insignis*; en el arbustivo resaltan las melastomatáceas *Leandra cornoides*, *Miconia anisotrichia*,

Monochaetum floribundum y algunas compuestas, principalmente *Senecio chapalensis*. Las cañadas de estos intervalos altitudinales son igualmente muy ricas en especies, predominando en el estrato arbóreo alto *Platanus mexicana*, *Quercus germana* y otras especies de encinos; en el estrato medio son abundantes *Annona cherimolla*, *Oreopanax echinops*, *O. capitatus*, *Cnidosculus multilobus* e *Inga eriocarpa*, y en el estrato bajo *Conostegia arborea*, *Senecio arborescens*, *Bernardia interrupta*, *Cyphomandra betacea* y el helecho arbóreo *Dicksonia gigantea*. Los arbustos más abundantes son *Photomorphe umbellata*, *Piper* sp., y *Trophis mexicana*. Los bejucos son abundantes sobresaliendo las cucurbitáceas *Melothria pendula* y *Peponopsis adhaerens*.

Existen algunas especies de árboles que se ven favorecidas por las condiciones de perturbación y aclaramiento del bosque, aunque la mayoría también son propias del bosque primario pero en un número menor, entre estas están: *Alnus jorullensis*, *Buddleia* spp., *Saurauia scabrida*, *Sambucus mexicana*, *Solanum aligerum*, *Rapanea myricoides*, *Cnidosculus multilobus* y *Vaccinium leucanthum*.

Entre los géneros de clara afinidad a zonas muy húmedas y que desde el punto de vista florístico se consideran diagnósticos (Rzedowski 1970), para definir a este bosque como mesófilo de montaña están: *Carpinus*, *Cleyera*, *Cyathea*, *Ilex*, *Meliosma*, *Oreopanax*, *Ostrya*, *Perrottetia*, *Podocarpus*, *Rapanea*, *Saurauia*, *Styrax*, *Symplocos*, *Ternstroemia* y *Tilia*.

Se encontraron dentro del bosque algunas especies de importancia biológica por ser taxones considerados como vulnerables o en peligro de extinción (Vovides, 1981); algunos de ellos además son endémicos de México, entre los que están: *Cyathea fulva*, *Nopalxochia phyllantoides*, *Magnolia schiedeana*, *Rhynchostele rosii*, *Chamaedorea elegans*, *Psilotum complanatum*, *Symplocos coccinea* y *Ceratozamia mexicana*. Otra especie importante es *Deppea hernandezii*, endémica al área de estudio (Lorence y Dwyer, 1988).

b) Composición florística

Se obtuvo una lista florística de la zona de estudio compuesta por 114 familias, 301 géneros y 452 especies (ver apéndice 1). El grupo de plantas vasculares más numeroso es el de las angiospermas, seguido de las pteridofitas y grupos afines; las gimnospermas están representadas con pocas especies. Las dicotiledóneas representan más del 70%, tanto a nivel de familia como de género y especies. Los demás grupos se presentan como puede verse en el cuadro 2.

GRUPO	NUMERO DE FAMILIAS	NUMERO DE GÉNEROS	NUMERO DE ESPECIES
PTERIDOPHYTA Y AFINES	14 (12.3%)	27 (8.9%)	39 (8.6%)
GYMNOSPERMAE	4 (3.5%)	4 (1.3%)	5 (1.1%)
DICOTYLEDONAE	82 (71.9%)	227 (75.5%)	345 (76.3%)
MONOCOTYLEDONAE	14 (12.3%)	43 (14.2%)	63 (14%)

Cuadro 2. Abundancia en los grupos de plantas vasculares

Las familias más abundantes en cuanto a número de especies son las Compositae con 59 (13%), Rubiaceae con 21 (4.6%), Solanaceae con 20 (4.4%), Orchidaceae con 19 (4.2%), Leguminosae con 15 (3.3%), Aspleniaceae y Labiatae con 11 (2.4%) y Fagaceae, Piperaceae, Rosaceae y Cyperaceae con 10 (2.2%) cada una; las familias restantes, con cinco o menos especies, representan el 40.8% del total (figura 5).

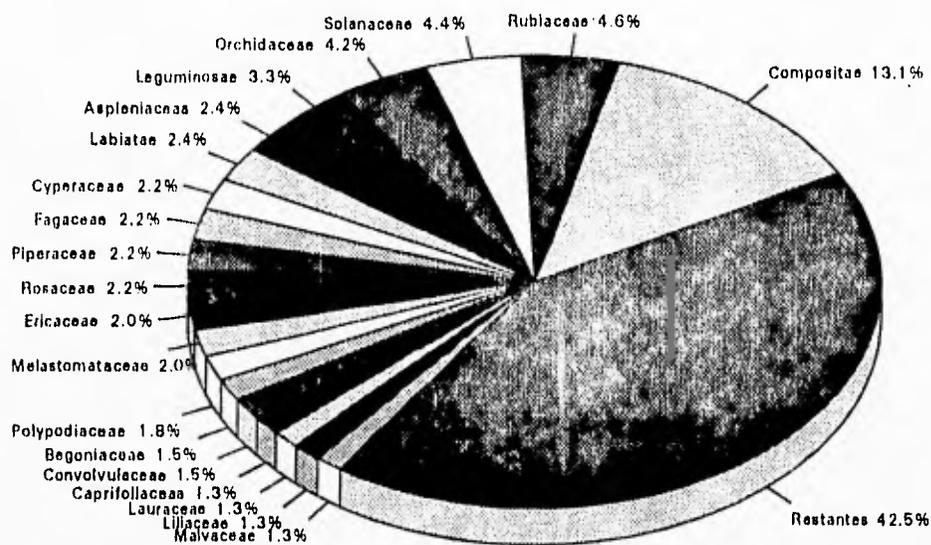


Figura 5. Abundancia en el porcentaje de especies por familia.

En el número de especies por forma de crecimiento, las hierbas fueron las más abundantes con 205, seguidas por los arbustos con 87, árboles con 86, bejucos con 41, epífitas con 30 y parásitas con tres (figura 6).

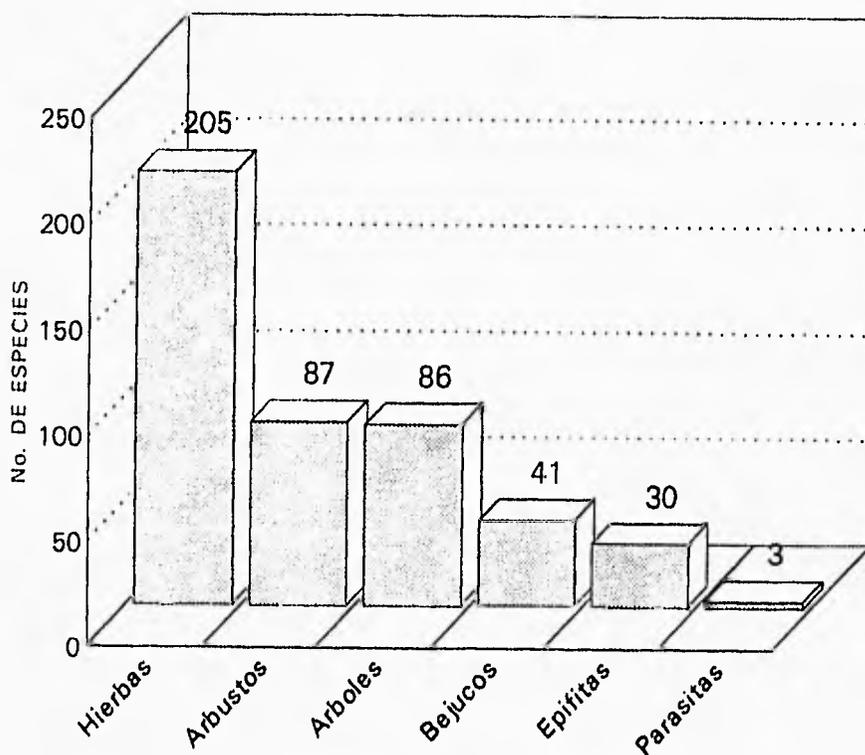


Figura 6. Abundancia de especies en las formas de crecimiento.

En cuanto a la forma de crecimiento, las familias más numerosas en la zona de estudio son: en hierbas, Compositae con 31 especies, Labiatae y Rubiaceae con 11, Cyperaceae con 10 y Aspleniaceae, Begoniaceae, Orchidaceae y Solanaceae con 7; en los arbustos Compositae con 25, Solanaceae con 10, Melastomataceae con 7 y Piperaceae con 6; en árboles Fagaceae con 10, Caprifoliaceae y Lauraceae con 6; en las epífitas Orchidaceae con 12, Polypodiaceae con 5 y Aspleniaceae con 4; en bejuco Convolvulaceae con 6 y Leguminosae y Liliaceae con 4; finalmente en las parásitas Loranthaceae con 2.

Los meses en los que se recolectaron el mayor número de especies con flor fueron marzo, mayo y agosto; el mayor número de especies en fructificación se recolectó de agosto a septiembre (figura 7).

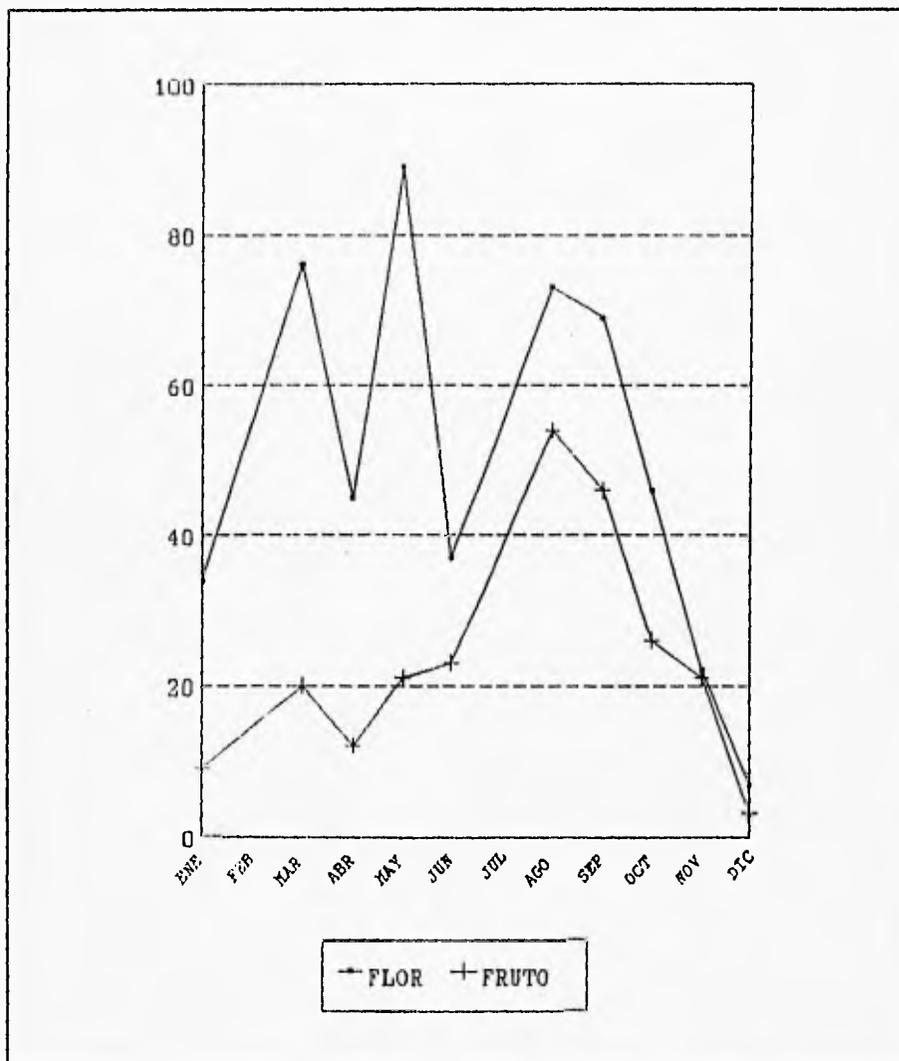


Figura 7. Meses de recolecta de especies en floración y/o fructificación.

c) Consideraciones biogeográficas

- Análisis a nivel de familia

Las 114 familias se agruparon en cuatro categorías generales, de acuerdo con su distribución actual, obtenida a partir de Mabberley (1993) y Brummitt (1992) (figura 9): 49 de ellas (43%) son de amplia distribución, 44 (38.6%) de distribución tropical y subtropical, 13 (11.4%) son tropicales exclusivamente y 8 (7%) se distribuyen en el Hemisferio Norte.

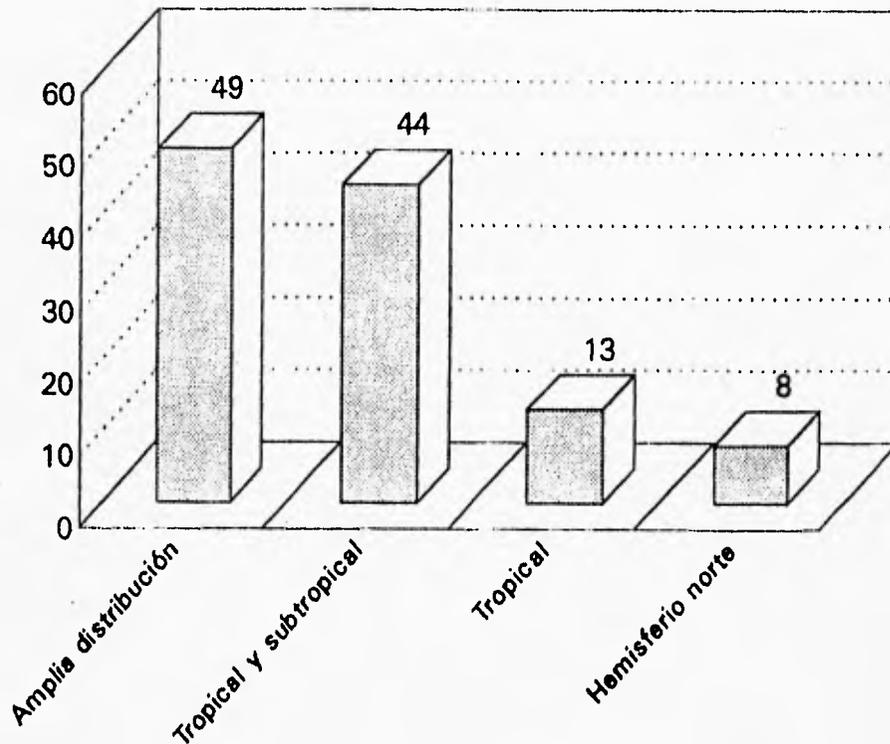


Figura 9. Distribución actual de las Familias de plantas vasculares de Tenango de Doria.

Estas categorías generales a su vez se subdividieron, de acuerdo con la distribución principal o especial de sus elementos, como se muestra en el cuadro tres.

FAMILIAS DE AMPLIA DISTRIBUCION

COSMOPOLITA	SUBCOSMOPOLITA	ESPECIALMENTE TEMPLADO-CALIDO	ESPECIALMENTE NORTE TEMPLADO	ESPECIALMENTE HEMISFERIO NORTE	ESPECIALMENTE TROPICAL Y SUBTROPICAL	ESPECIALMENTE TROPICOS	ESPECIALMENTE SUR DE AFRICA	ESPECIALMENTE SUR DE AMERICA
Adiantaceae Aspleniaceae Blechnaceae Campanulaceae Compositae Cupressaceae Dennstaedtiaceae Equisetaceae Legumiosae Lentibulariaceae Lycopodiaceae Orchidaceae Plantaginaceae Selaginellaceae	Aquifoliaceae Boraginaceae Ericaceae Euphorbiaceae Fagaceae Gramineae Myricaceae Polygalaceae Pyrolaceae Thelypteridaceae Tiliaceae	Convolvulaceae Cyperaceae Gentianaceae Hamamelidaceae Liliaceae Onagraceae Scrophulariaceae Valerianaceae	Berberidaceae Polygonaceae Saxifragaceae Umbelliferae	Caprifoliaceae Caryophyllaceae Labiatae Rosaceae	Iridaceae Rhamnaceae Rubiaceae	Malvaceae Polypodiaceae Rutaceae	Crassulaceae	Solanaceae

FAMILIAS TROPICAL Y SUBTROPICALES

AMPLIA DISTRIBUCION	ESPECIALMENTE TROPICAL	ESPECIALMENTE HEMISFERIO NORTE	ESPECIALMENTE AMERICA	ESPECIALMENTE HEMISFERIO SUR
Amaranthaceae Amaryllidaceae Araceae Asclepiadaceae Begoniaceae Commelinaceae Cucurbitaceae Cyatheaceae Moraceae Myrsinaceae Oxalidaceae Palmae Sapindaceae Symplocaceae Vitaceae Zamiaceae	Acanthaceae Annonaceae Burmanniaceae Celastraceae Flacourtiaceae Gesneriaceae Lauraceae Loganiaceae Meliaceae Urticaceae	Clethraceae Dioscoreaceae Guttiferae Magnoliaceae Polemoniaceae Styracaceae Ulmaceae	Cactaceae Cannaceae Malpighiaceae Melastomataceae Passifloraceae Phytolaccaceae	Cunoniaceae Dilleniaceae Gleicheniaceae Loranthaceae Podocarpaceae

Cuadro 3. Subdivisiones de las categorías generales de las familias de plantas vasculares de Tenango de Doria.

FAMILIAS TROPICALES

PANTROPICAL	TROPICOS ASIA Y AMERICA	TROPICOS DE AMERICA
Grammitidaceae Lythraceae Piperaceae Psilotaceae Sapotaceae Simaroubaceae Theaceae Verbenaceae	Araliaceae Sabiaceae Zingiberaceae	Bromeliaceae Lophosoriaceae

FAMILIAS DEL HEMISFERIO NORTE

NORTE TEMPLADO	AMPLIA DISTRIBUCION
Betulaceae Cornaceae Nyssaceae Papaveraceae Ranunculaceae	Pinaceae Platanaceae Staphyleaceae

Cuadro 3. Continuación ...

Al examinar estas subdivisiones se puede observar que:

a) En la categoría de amplia distribución son más abundantes las familias cosmopolitas y subcosmopolitas con 25 familias en total (que constituyen el 22%); las familias especialmente templado-cálidas son 8 (forman el 7%) y se encuentran en la misma proporción que las familias que se distribuyen de manera especial en el Hemisferio Norte (8 en total-7%). Las familias que habitan principalmente los trópicos y subtropicos se encuentran en el mismo número que aquellas que son más abundantes en las zonas tropicales (3 - 2.6%); sólo una familia se distribuye especialmente en el Sur de Africa y una especialmente en Sudamérica.

b) Así mismo, en la categoría trópicos y subtropicos, las familias de amplia distribución son las más abundantes (16 - 14%), seguidas de las que se distribuyen especialmente en los trópicos (10 - 8.7%) y especialmente en el Hemisferio Norte (7 - 6.1%). Las familias que se distribuyen especialmente en América, alcanzan su mejor representación en esta categoría (6 - 5.3%) y sólo cuatro familias son principalmente del hemisferio sur.

c) La categoría tropical muestra una mayor proporción de familias pantropicales (8 - 7%), en comparación con las familias con distribución especial en los trópicos de Asia y América en conjunto (3 - 2.6%) y en los trópicos de América solamente (2 - 1.7%).

d) Por su parte las familias del Hemisferio Norte muestran dos tendencias, aquellas que se distribuyen en las zonas templadas del norte (4 - 3.5%) y las que tienen una distribución más extensa en este Hemisferio (3 - 2.6%).

De manera general considerando las cuatro categorías, se observa que las familias más abundantes son las de amplia distribución seguidas por las que habitan las zonas tropicales-subtropicales. Si observamos el cuadro 3 se puede apreciar que las familias que se distribuyen especialmente en América son relativamente pocas (6 - 5.2%), y que también es mayor el número de familias que se distribuyen especialmente en los trópicos del todo el mundo (8 - 7%), que el de familias que habitan principalmente los trópicos de América (2 - 1.7%).

- Análisis a nivel de género

Los 301 géneros se agruparon en seis categorías generales (veáse figura 10): 116 (38.5%) géneros se distribuyen exclusivamente en América, 74 (24.6%) en las zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo, 39 (13.0%) son de amplia distribución, 36 (12.0%) están en el Hemisferio Norte, 31 (10.3%) en los trópicos exclusivamente y cinco (1.6%) en zonas templadas y subtropicales.

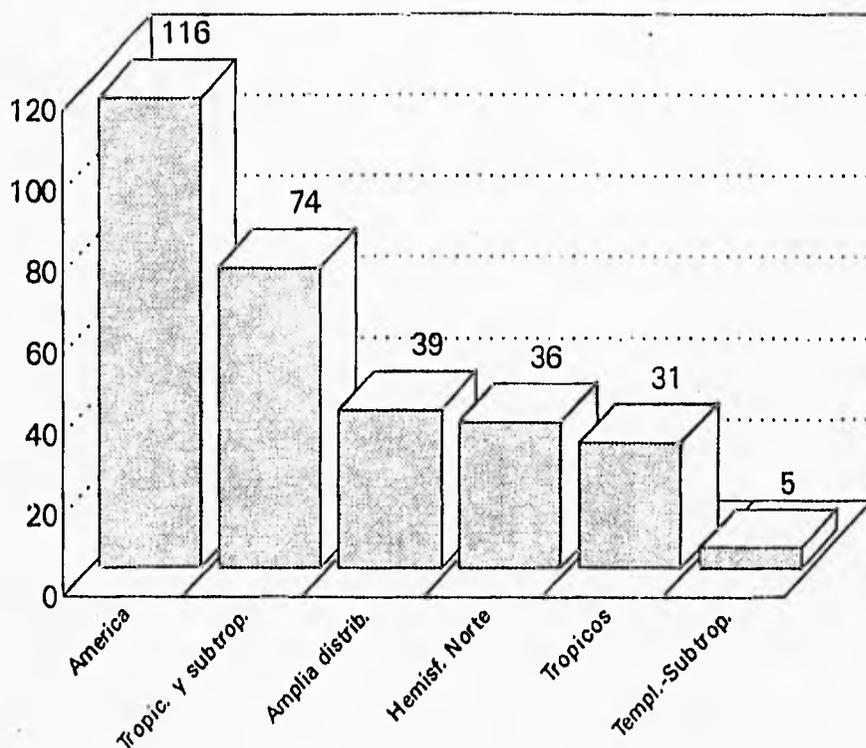
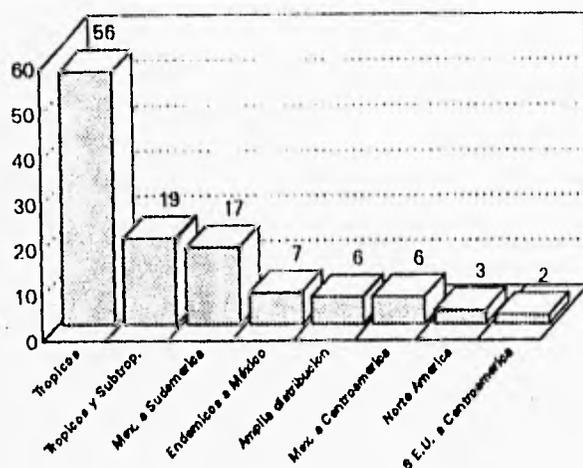


Figura 10. Categorías generales de la distribución actual de los género de plantas vasculares de Tenango de Doria.

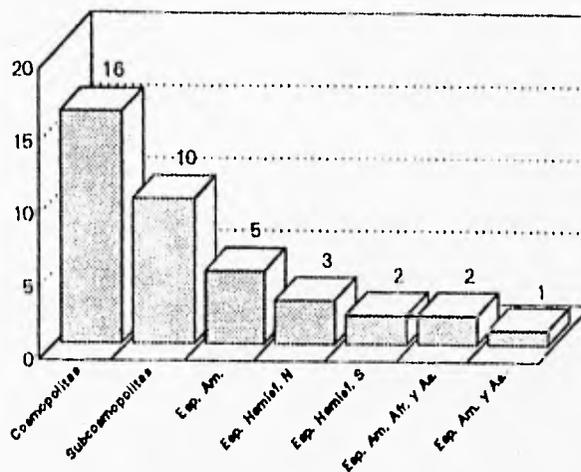
El número de géneros con distribución en América es alto; le siguen en importancia numérica aquellos con distribución tropical y subtropical.

Al igual que en el análisis de familias las categorías generales de los géneros también se subdividieron como se muestra en la figura 11.

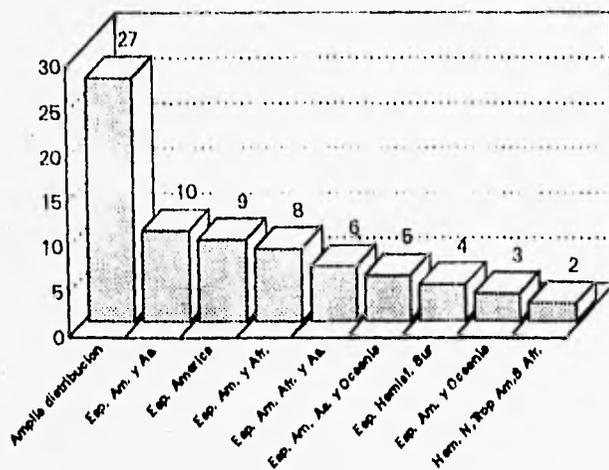
a) AMERICA



b) AMPLIA DISTRIBUCION



c) TROPICOS Y SUBTROPICOS



d) HEMISFERIO NORTE

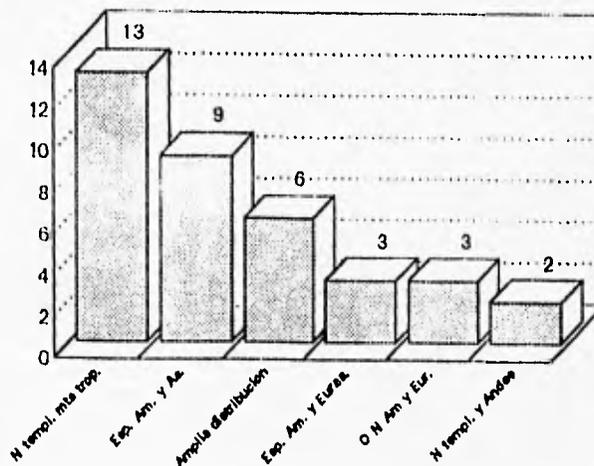
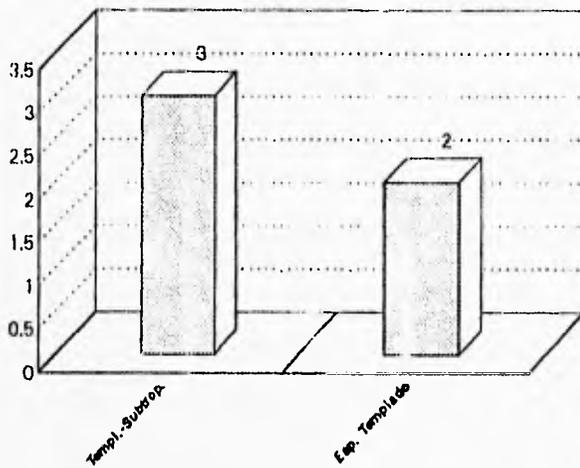


Figura 11. Subdivisión de las categorías generales de la distribución de géneros de plantas vasculares de Tenango de Doria.

e) TEMPLADO-SUBTROPICAL



f) TROPICOS

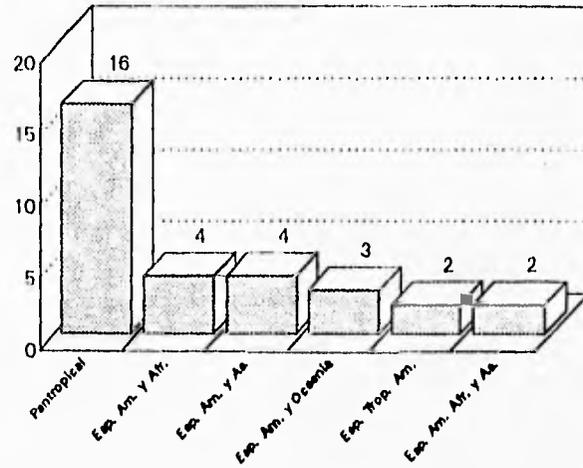


Figura 11. Continuación...

Estas gráficas nos muestran que:

a) De los géneros americanos (figura 11a) el mayor número de ellos se distribuyen en los trópicos del continente (56) y constituyen casi una quinta parte del total de géneros. Le siguen en número los géneros que se ubican en el intervalo de los trópicos y subtropicales (19) y de México a Sudamérica (17). Siete géneros son endémicos a México; este número puede aumentar, si se toma en cuenta el concepto de Megaméxico 1, Megaméxico 2 o Megaméxico 3 en el sentido de Rzedowski (1991), ya que seis géneros más tiene una distribución de México a Centroamérica y dos se distribuyen del Sur de Estados Unidos a Centroamérica. Sólo tres géneros presentan una distribución que se extiende hacia la parte septentrional de Norteamérica.

b) Como se observa en la figura 11b, los géneros cosmopolitas (16) y subcosmopolitas (10) alcanzan la proporción más alta dentro de la categoría de amplia distribución y representa el 8.6% del total de géneros, las demás subdivisiones en conjunto representan apenas el 4.3 %.

c) En la categoría de los trópicos y subtropicales (figura 11c) los géneros de amplia distribución son los más abundantes, y los géneros compartidos entre América y Asia (10) se encuentran en mayor número que en cualquier otra categoría.

d) Por su parte en la categoría del Hemisferio Norte (figura 11d) los géneros que se encuentran en mayor proporción son aquellos que se distribuyen en las zonas templadas y a

lo largo de las montañas tropicales (13); dos géneros (*Alnus* y *Castilleja*) presentan una distribución amplia en el Hemisferio Norte y tienen algunos representantes en los Andes.

e) Pocos son los géneros principalmente pantemplados o que se encuentran en las regiones templadas-subtropicales del mundo (cinco en total) (figura 11e).

f) En la categoría de los trópicos, la mayor proporción la conforman los géneros pantropicales (16), siguiéndoles los que se distribuyen especialmente en América y África (con 4 géneros) y América y Asia (también con 4).

Si comparamos las graficas de la figura 11, puede observarse que de manera general, la mayoría de los géneros se distribuyen a lo largo de las cadenas montañosas de Mesoamérica, a veces hasta Sudamérica. Esto se aprecia mejor al esquematizar la distribución de los géneros en el continente americano, utilizando el mapa de continentes y regiones que proponen Hollis y Brummitt (1992), en una propuesta por establecer un sistema para estandarizar las unidades de distribución geográfica de las plantas (figura 12).

En términos generales el mayor número de géneros se extienden de México a Sudamérica, siendo comparativamente pocos los que se distribuyen especialmente hacia la parte norte de Norteamérica (figura 12).

Les continúan en número los géneros de amplia distribución dentro del grupo de los trópicos y subtropicos y junto con los géneros cosmopolitas y subcosmopolitas constituyen el 17.6% del total (con 53 géneros).

Son también importantes en número los géneros compartidos entre América y Asia y se incluyen principalmente en las categorías trópicos-subtrópicos (10), Hemisferio Norte (9), y trópicos (4), que constituyen el 8.0% de los géneros totales.

Como se ve, los géneros que se comparten entre Asia y América (24) son más abundantes en los trópicos-subtrópicos y en el Hemisferio Norte y están en mayor proporción que los que se distribuyen principalmente en América y Europa (3). Esto concuerda con la afirmación de Miranda (1959), de que en la zona tropical americana, se pueden distinguir dos grupos florísticos según la distribución de sus elementos bicontinentales, uno de ellos el nominado "anfipacífico", presentaría un acentuado predominio de elementos asiático-americanos, y es característico de las regiones de montaña, sobre todo hacia el límite norte de la zona tropical. Por otro lado de manera general se ha propuesto que los patrones de distribución biótica transpacífica y bipolar son producto de la historia geológica del Pacífico,

en la cual según la teoría del continente Pacífica, la fragmentación de este habría jugado un papel muy importante (Nelson, 1985).

Algunos géneros se comparten entre América y Africa (12), e igualmente algunos géneros tienen una distribución compartida más extensa en América, Africa y Asia (9), principalmente dentro de las zonas tropicales y subtropicales.

Otra proporción menor de géneros se distribuyen especialmente en el Hemisferio Sur (6), incluidos en la categoría trópicos-subtrópicos y en la de amplia distribución.

DISTRIBUCION DE GENEROS AMERICANOS



AREAS DE DISTRIBUCION

—	56 Trópicos
—	19 Trópicos y Subtrópicos
- - -	17 México a Sudamérica
—	7 Endémicos a México
—	6 México a Centroamérica
—	3 Norte América
—	2 S de E.U. a Centroamérica

Figura 12. Distribución actual de los géneros americanos de las plantas del bosque mesófilo de Tenango de Doria, Hidalgo (Tomado de Hollis y Brummitt, 1992 y modificado por el autor).

- Análisis de las formas de vida a nivel de género

De los 301 géneros recolectados en Tenango de Doria, 61 son árboles, 50 arbustos, 139 hierbas, 27 bejucos o lianas, 21 epífitas y tres parásitas (Cuadro 4).

Son pocos los géneros arbóreos de amplia distribución; estos son: *Ilex*, *Zanthoxylum* y *Vaccinium*. Los géneros arbóreos más numerosos son los que se distribuyen en el Hemisferio Norte (18), en los trópicos y subtropicos (16) y los americanos (12); esta última categoría a su vez presenta el mayor número de elementos en todas las demás formas de vida. De los géneros de árboles americanos, la mayoría son tropicales y sólo uno (*Ptelea*), tiene una distribución principal en Norteamérica.

Entre los arbustivos, después de los elementos propios de América (con 28), aquellos con una distribución restringida a los trópicos son los que presentan una mayor proporción (8); sólo un género (*Eupatorium*) se distribuye en el Hemisferio Norte.

Los géneros de hierbas se distribuyen principalmente en América (48), en los trópicos y subtropicos (41) y de amplia distribución (25); estas tres categorías en conjunto constituyen el 82 % del total de géneros de hierbas.

No existe ningún género epífita con una distribución restringida al Hemisferio Norte; la mayoría habitan en América (11), en los trópicos-subtropicos (5) y los trópicos (3); esto igualmente ocurre para los géneros de bejucos con 14 géneros americanos, cinco en los trópicos-subtropicos y tres en los trópicos.

De los tres géneros de parásitas encontrados, dos se distribuyen en América y el género *Cuscuta* es considerado como de amplia distribución.

ARBOLES

AMERICA	TROPICAL Y SUBTROPICAL	AMPLIA DISTRIBUCION	TROPICAL	HEMISFERIO NORTE	TEMPLADO-SUBTROPICAL
<i>Befaria</i>	<i>Artisia</i>	<i>Ilex</i>	<i>Annona</i>	<i>Alnus</i>	<i>Sambucus</i>
<i>Bernardia</i>	<i>Buddleia</i>	<i>Zanthoxylum</i>	<i>Beilschmiedia</i>	<i>Arbutus</i>	
<i>Cúharezylum</i>	<i>Clethra</i>	<i>Vaccinium</i>	<i>Dicksonia</i>	<i>Carpinus</i>	
<i>Conostegia</i>	<i>Cyathea</i>		<i>Meliosma</i>	<i>Coryera</i>	
<i>Dipholis</i>	<i>Erythrina</i>		<i>Microtropis</i>	<i>Cornus</i>	
<i>Inga</i>	<i>Leucothöe</i>		<i>Persea</i>	<i>Crotaegus</i>	
<i>Luzanella</i>	<i>Ocotea</i>		<i>Phoebe</i>	<i>Cupressus</i>	
<i>Nectandra</i>	<i>Perrottetia</i>		<i>Saurauia</i>	<i>Liquidambar</i>	
<i>Oreopanax</i>	<i>Podocarpus</i>		<i>Temstroemia</i>	<i>Lyonia</i>	
<i>Pierannia</i>	<i>Rapanea</i>		<i>Trichilia</i>	<i>Magnolia</i>	
<i>Prelea</i>	<i>Rhamnus</i>		<i>Trophis</i>	<i>Nyssa</i>	
<i>Rondeletia</i>	<i>Styrax</i>			<i>Ostrya</i>	
	<i>Symphlocos</i>			<i>Pinus</i>	
	<i>Tournefortia</i>			<i>Platanus</i>	
	<i>Trema</i>			<i>Prunus</i>	
	<i>Turpinka</i>			<i>Quercus</i>	
				<i>Tilia</i>	
				<i>Viburnum</i>	

ARBUSTOS

AMERICA	TROPICAL Y SUBTROPICAL	AMPLIA DISTRIBUCION	TROPICAL	HEMISFERIO NORTE	TEMPLADO-SUBTROPICAL
<i>Acourtia</i>	<i>Fuchsia</i>	<i>Berberis</i>	<i>Lantana</i>	<i>Eupatorium</i>	
<i>Archibaccharis</i>	<i>Gaultheria</i>	<i>Myrica</i>	<i>Lippia</i>		
<i>Bartlettina</i>	<i>Mimosa</i>	<i>Rubus</i>	<i>Miconia</i>		
<i>Bocconia</i>	<i>Urera</i>	<i>Senecio</i>	<i>Piper</i>		
<i>Brickellia</i>	<i>Vernonia</i>	<i>Senna</i>	<i>Potomorphe</i>		
<i>Brugmansia</i>	<i>Weinmannia</i>	<i>Solanum</i>	<i>Psychotria</i>		
<i>Ceratostamia</i>			<i>Randia</i>		
<i>Cestrum</i>			<i>Xylocma</i>		
<i>Chileraanthemum</i>					
<i>Cibadium</i>					
<i>Cnidiosculus</i>					
<i>Cyphomandra</i>					
<i>Deppia</i>					
<i>Hoffmania</i>					
<i>Lasiantea</i>					
<i>Leandra</i>					
<i>Liabum</i>					
<i>Malvastriscus</i>					
<i>Monnina</i>					
<i>Monochaetium</i>					
<i>Montanoa</i>					
<i>Moussonia</i>					
<i>Palicourea</i>					
<i>Piphotrix</i>					
<i>Roldana</i>					
<i>Schislocarpha</i>					
<i>Verbesina</i>					
<i>Wütheringia</i>					
<i>Zapoteca</i>					

Cuadro 4. Distribución actual de los géneros por formas de vida.

HIERBAS

AMERICA	TROPICAL Y SUBTROPICAL	AMPLIA DISTRIBUCION	TROPICAL	HEMISFERIO NORTE	TEMPLADO-SUBTROPICAL
<i>Ageratina</i>	<i>Abutilon</i>	<i>Adiantum</i>	<i>Arachniodes</i>	<i>Alchemilla</i>	<i>Conyza</i>
<i>Ageratum</i>	<i>Acaena</i>	<i>Aster</i>	<i>Grammitis</i>	<i>Arenaria</i>	<i>Thelypteris</i>
<i>Aldama</i>	<i>Anaetema</i>	<i>Bidens</i>	<i>Piqueria</i>	<i>Castilleja</i>	<i>Trifolium</i>
<i>Anoda</i>	<i>Arisaema</i>	<i>Blechnum</i>	<i>Sigesbeckia</i>	<i>Cirsium</i>	
<i>Arracacia</i>	<i>Hegonia</i>	<i>Carex</i>	<i>Triumfetta</i>	<i>Digitalis</i>	
<i>Asclepias</i>	<i>Borreria</i>	<i>Dryopteris</i>	<i>Zingiber</i>	<i>Halenia</i>	
<i>Baccharis</i>	<i>Calceolaria</i>	<i>Equisetum</i>		<i>Michelia</i>	
<i>Bletia</i>	<i>Chamaecrista</i>	<i>Erigeron</i>		<i>Monotropa</i>	
<i>Bouvardia</i>	<i>Coniocalina</i>	<i>Euphorbia</i>		<i>Pinguicula</i>	
<i>Cidea</i>	<i>Crotalaria</i>	<i>Galium</i>		<i>Prunella</i>	
<i>Conna</i>	<i>Cyperus</i>	<i>Gnaphalium</i>		<i>Ranunculus</i>	
<i>Centropogon</i>	<i>Dennstaedtia</i>	<i>Hydrocotyle</i>		<i>Rumex</i>	
<i>Chamaedorea</i>	<i>Desmodium</i>	<i>Ludwigia</i>		<i>Sedum</i>	
<i>Chusquea</i>	<i>Diosia</i>	<i>Lythrum</i>		<i>Smilacina</i>	
<i>Coccocypselum</i>	<i>Duchesnea</i>	<i>Malaxis</i>		<i>Woodwardia</i>	
<i>Crusea</i>	<i>Drymaria</i>	<i>Oxalis</i>			
<i>Cuphea</i>	<i>Glechoma</i>	<i>Physalis</i>			
<i>Dhalia</i>	<i>Hieracium</i>	<i>Plantago</i>			
<i>Dictyostegia</i>	<i>Houstonia</i>	<i>Polygonum</i>			
<i>Didymaea</i>	<i>Hypericum</i>	<i>Polypodium</i>			
<i>Echeandia</i>	<i>Hypoxis</i>	<i>Polystichum</i>			
<i>Huechera</i>	<i>Hyptis</i>	<i>Pteris</i>			
<i>Ichnanthus</i>	<i>Iresine</i>	<i>Rhynchospora</i>			
<i>Jaegeria</i>	<i>Justicia</i>	<i>Sanicula</i>			
<i>Jaltomata</i>	<i>Lobelia</i>	<i>Sporobolus</i>			
<i>Lomauruxia</i>	<i>Lycopodium</i>	<i>Stellaria</i>			
<i>Lepechinia</i>	<i>Mimulus</i>				
<i>Lopezia</i>	<i>Nestera</i>				
<i>Luphasoria</i>	<i>Ocimum</i>				
<i>Mansfredi</i>	<i>Orthrosanthus</i>				
<i>Melampodium</i>	<i>Panicum</i>				
<i>Parathesis</i>	<i>Paspalum</i>				
<i>Phenax</i>	<i>Pavonia</i>				
<i>Phlebodium</i>	<i>Phanerophlebia</i>				
<i>Polymnia</i>	<i>Phytolacca</i>				
<i>Ponthieu</i>	<i>Pilea</i>				
<i>Prescotia</i>	<i>Rhynchospora</i>				
<i>Relbunium</i>	<i>Salvia</i>				
<i>Rhodascidium</i>	<i>Selaginella</i>				
<i>Rumfordia</i>	<i>Sida</i>				
<i>Smithiantha</i>	<i>Thalictrum</i>				
<i>Stevia</i>	<i>Tritonia</i>				
<i>Tibouchina</i>					
<i>Tigridia</i>					
<i>Trigonospermum</i>					
<i>Viguiera</i>					
<i>Villadia</i>					
<i>Zephyranthes</i>					

Cuadro 4. Continuación...

EPIFITAS

AMERICA	TROPICAL Y SUBTROPICAL	AMPLIA DISTRIBUCION	TROPICAL	HEMISFERIO NORTE	TEMPLADO-SUBTROPICAL
<i>Campyloneurum</i> <i>Echeveria</i> <i>Encyclia</i> <i>Epidendrum</i> <i>Isochilus</i> <i>Nopalxochia</i> <i>Pleurothallis</i> <i>Rhynchosstele</i> <i>Sarcoglottis</i> <i>Stenophea</i> <i>Tillandsia</i>	<i>Calanthe</i> <i>Elaphoglossum</i> <i>Pellipteris</i> <i>Peperomia</i> <i>Vittaria</i>	<i>Asplenium</i> <i>Goodyera</i>	<i>Pitcairnia</i> <i>Pleopeltis</i> <i>Psilotum</i>		

BEJUCOS

AMERICA	TROPICAL Y SUBTROPICAL	AMPLIA DISTRIBUCION	TROPICAL	HEMISFERIO NORTE	TEMPLADO-SUBTROPICAL
<i>Humurea</i> <i>Chiococca</i> <i>Cobaea</i> <i>Cyclanthero</i> <i>Gonolobus</i> <i>Hamelia</i> <i>Melastria</i> <i>Matelea</i> <i>Monstera</i> <i>Peponopsis</i> <i>Phaseolus</i> <i>Serjania</i> <i>Solantra</i> <i>Tetrapteris</i>	<i>Dioscorea</i> <i>Heteropteris</i> <i>Ipomoea</i> <i>Passiflora</i> <i>Smilax</i>	<i>Valeriana</i>	<i>Canavalia</i> <i>Citoria</i> <i>Mikania</i>	<i>Philadelphus</i> <i>Vitis</i>	<i>Clematis</i>

PARASITAS

AMERICA	TROPICAL Y SUBTROPICAL	AMPLIA DISTRIBUCION	TROPICAL	HEMISFERIO NORTE	TEMPLADO-SUBTROPICAL
<i>Phoradendron</i> <i>Struthantus</i>		<i>Cuscuta</i>			

Cuadro 4. Continuación...

- Análisis comparativo del bosque mesófilo de Tenango de Doria

El cuadro 5 muestra una comparación de las características físicas generales y los taxones dominantes entre el bosque de Tenango de Doria con algunas otras comunidades del bosque mesófilo citadas para el país. Los intervalos altitudinales de todos estos sitios nunca son menores a los 800 msnm y pueden alcanzar hasta los 2800 msnm en zonas como el oeste del Iztacihuatl (en el Estado de México) y Omiltemi (Guerrero); las condiciones climáticas que se presentan abarcan desde climas templado-húmedos hasta semicálido-húmedos, con temperaturas en promedio mayores a los 12 °C y hasta los 23 °C; la precipitación suele ser muy abundante, siempre mayor a los 1000 mm en promedio anual (excepto la Sierra de San Carlos, en Tamaulipas donde se citan 734.8 mm), alcanzando sus mayores promedios en las áreas del sur del país como La Chinantla, Oaxaca con 5797 mm, el Volcán San Martín, Veracruz con 4419.8 mm y El Triunfo, Chiapas con un intervalo de 2500 a 3500 mm anuales.

Entre los sitios comparados existe gran variación en la altura del dosel; en algunos el tamaño de los árboles dominantes va de 8 a 10 m hasta no más de 18 - 20 m, como la Sierra de San Carlos en Tamaulipas, Volcán San Martín en Veracruz y oeste del Iztacihuatl en el Estado de México; en otros sitios la altura del dosel rebasa los 20 m y llega a alcanzar los 40 m, como en Helechales y Huayacocotla en Veracruz, Norte de Querétaro, La Chinantla, Oaxaca y El Triunfo, Chiapas.

En gran parte de estos bosques, *Liquidambar macrophylla* es un componente importante y en la mayor parte de ellos se aprecia que los géneros de árboles que dominan son: *Alnus*, *Carpinus*, *Pinus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Quercus*, *Clethra*, *Ternstroemia*, *Ilex*, *Podocarpus*, *Oreopanax*, *Ostrya*, *Magnolia*, *Perrottetia*, *Cornus*, *Saurauia*, *Dipholis* y *Meliosma*.

Lo anterior muestra que a pesar de que existe cierta heterogeneidad fisonómica, sobre todo en cuanto a la altura del dosel, composición y elementos dominantes entre otros factores, desde el punto de vista ecológico y florístico se observa una gran coincidencia.

Cuadro 5. Comparación de las características ambientales y taxones dominantes en varias comunidades de bosque mesófilo del país.

Oaxaca		Humedo 18-22 °C 700-1500 mm		<i>Clethra mexicana</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Dendropanax arboreus</i>	
El Triunfo, Chiapas (área Golfo- Pacífico)	1600-2200	C(m) (w) Templado húmedo 18-22 °C 2500-3500 mm	25-30 (40)	<i>Quercus</i> spp. <i>Matudaea trinervis</i> <i>Dendropanax populifolius</i> <i>Perrottetia longystylis</i> <i>Hedyosmum mexicana</i>	Long y Heath, 1991
El Triunfo, Chiapas (área Pacífico)	1400-1700	A(C) (m) Semicaldo húmedo 18-22 °C 2500-3500 mm	25-35	<i>Ficus cookii</i> <i>Podocarpus matudae</i> <i>Saurauia madrensis</i> <i>Coccoloba matudae</i> <i>Dipholia minutiflora</i>	Long y Heath, 1991
Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima	800-2400	Cw- (A)Cw Templado- subhúmedo Semicaldo- subhúmedo 15.4-18 °C 1400-1727 mm	27.5	<i>Dendropanax arboreus</i> <i>Clethra hartwegii</i> <i>Zinowiewia concinna</i> <i>Carpinus tropicalis</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Persea hintonii</i>	Santiago y Jardel, 1993
Serranía de San Juan, Nayarit	900-1300	(A)C(w) Semicaldo húmedo 18-22 °C 1396-1758 mm	15-20	<i>Magnolia pacifica</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Ostrya virginiana</i> <i>Ilex brandegeana</i> <i>Quercus</i> spp.	Teller O., 1995
Ocuilán, Estado de México y Morelos	1800-2400	C(w) (j) Templado subhúmedo 17.5 °C 1313 mm Andosol- húmedo	25	<i>Quercus</i> spp. <i>Pinus leiophylla</i> <i>Ilex toluicana</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Saurauia reticulata</i>	Luna et al., 1989
W del Istacihuatl, México	2500-2800	C(w) (j) (w) Templado húmedo 11.4-14.4 °C 1000-1200 mm Andesítico	10-20 (25)	<i>Prunus brachybotris</i> <i>Quercus laurina</i> <i>Meliosma dentata</i> <i>Clethra mexicana</i> <i>Cornus disciflora</i>	Rzedowski, 1970
Omitlán, Gurrero	1900-2800	Cb(w) Templado subhúmedo 14 °C 1216 mm	17-24	<i>Carpinus caroliniana</i> <i>Quercus uxoris</i> <i>Pinus ayacahuite</i> <i>Zinowiewia concinna</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Ostrya virginiana</i>	Moave et al., 1992

Cuadro 5. Comparación de las características ambientales y taxones dominantes en varias comunidades de bosque mesófilo del país.

LOCALIDAD	ALTITUD (msnm)	CLIMA-SUELO	BOSEL (m)	TAXA DOMINANTES	REFERENCIA
Tenango de Doria, Hidalgo	1200-2200	C(m) Templado húmedo 16.7 °C 1868.6 mm	20-25	<i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus patula</i> <i>Quercus leiophylla</i> <i>Q. sartorii</i> <i>Q. xalapensis</i> <i>Magnolia schiedeana</i>	Presente trabajo
Helechales, Veracruz	1000-2000	(A)C(fm) Semicálido húmedo 13.5 °C 1316.25 mm luisol-órtico	30-40	<i>Alnus acuminata</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus patula</i> <i>Tilia mexicana</i> <i>Ulmus mexicana</i> <i>Quercus</i> spp.	Ballesteros, 1986
Tlanchinol, Hidalgo	900-1800	(A)C(fm) Semicálido subhúmedo 18.9 °C 2601 mm rendzina litosol fozzem	30-35	<i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Magnolia schiedeana</i> <i>Pinus greggii</i> <i>P. patula</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Podocarpus reichei</i>	Luna et al., 1994
Huayacocotla, Veracruz	800-1850	C(w) Templado subhúmedo 12.6-14.6 °C 1346.8 mm	25-35	<i>Pinus patula</i> <i>Clethra</i> spp. <i>Quercus</i> spp. <i>Magnolia schiedeana</i> <i>Liquidambar macrophylla</i>	Vargas, 1982
Norte de Querétaro	800-2750	>1000 mm litosol luvisol	30-40	<i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Ulmus mexicana</i> <i>Quercus affinis</i> <i>Quercus germana</i>	Zamudio et al., 1992
Teocelo, Veracruz	1800-2400	(A)C Semicálido húmedo 19.5 °C 2173 mm	25-30	<i>Alnus acuminata</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Clethra macrophylla</i> <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus</i> spp. <i>Quercus</i> spp.	Luna et al., 1988
Huautla de Jiménez, Oaxaca	2100-2500	C bm(f) Templado húmedo 16 °C 1491.4 mm	15-33	<i>Ternstroemia linearis</i> <i>Quercus scherdophylla</i> <i>Clethra licanoides</i> <i>C. mexicana</i> <i>Ilex discolor</i> <i>Podocarpus reichei</i>	Ruiz J., 1995
Gomez Farias, Tamaulipas	800-1400	C fc Templado 15-18 °C 1500-2000 mm litosol luvisol acrisol	18-30	<i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Clethra pringlei</i> <i>Podocarpus reichei</i>	Puig, 1989
El Triunfo, Chiapas	1300-1500	C(m) (w) Templado húmedo 18-22 °C 2500-3500 mm	40	<i>Pinus oocarpa</i> <i>Dendropanax palidus</i> <i>Oreopanax echinops</i> <i>Liquidambar macrophylla</i>	Long y Heath, 1991
Volcán San Martín Tuxtla, Veracruz	1450-1738	Templado húmedo 17.9 °C 4419.8 mm Andosol-húmico	10-18	<i>Oreopanax xalapensis</i> <i>Rapanea jurgensenii</i> <i>Viburnum acutifolium</i> <i>Ilex pringlei</i> <i>Clethra suaveolens</i> <i>Carpinus caroliniana</i>	Alvarez del C., 1977
Montebello, Chiapas	1400-1700	22 °C 1250-1700 mm	-	<i>Quercus</i> spp. <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus</i> spp.	Carlson, 1954
La Chinantla, Oaxaca	1600-1800	C (fm) 14-17 °C 5797 mm	30-40	<i>Engelhardtia mexicana</i>	Rzedowski y Palacios, 1977
Sierra de San Carlos, Tamaulipas	1300-1400	23 °C 734.8 mm litosol	8-10	<i>Abies guatemalensis</i> <i>Carya ovata</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Carpinus caroliniana</i>	Briones, 1991

Localidad	Elevación (m)	Clima	Temperatura (°C)	Humedad (mm)	Suelo	Altitud (m)	Plantas	Investigador(es)
Huayacocotla, Veracruz	800-1850	C(w ₂) Templado subhúmedo	12.6-14.6 °C	1346.8 mm	litosol	25-35	<i>Pinus patula</i> <i>Clethra</i> spp. <i>Quercus</i> spp. <i>Magnolia schiedeana</i> <i>Liquidambar macrophylla</i>	Vargas, 1982
Norte de Querétaro	800-2750	>1000 mm litosol luvisol				30-40	<i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Ulmus mexicana</i> <i>Quercus affinis</i> <i>Quercus germana</i>	Zamudio et al., 1992
Teocelo, Veracruz	1800-2400	(A)C Semicálido húmedo	19.5 °C	2173 mm		25-30	<i>Alnus acuminata</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Clethra macrophylla</i> <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus</i> spp. <i>Quercus</i> spp.	Luna et al., 1988
Huautla de Jiménez, Oaxaca	2100-2500	C hm(f) Templado húmedo	16 °C	1491.4 mm		15-33	<i>Ternstroemia lineata</i> <i>Quercus acherdophylla</i> <i>Clethra licanoides</i> <i>C. mexicana</i> <i>Ilex discolor</i> <i>Podocarpus reichei</i>	Ruiz J., 1995
Gomez Farías, Tamaulipas	800-1400	C fc Templado	15-18 °C	1500-2000 mm	litosol luvisol acrisol	18-30	<i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Clethra pringlei</i> <i>Podocarpus reichei</i>	Puig, 1989
El Triunfo, Chiapas	1300-1500	C(m) (w) Templado húmedo	18-22 °C	2500-3500 mm		40	<i>Pinus oocarpa</i> <i>Dendropanax palidus</i> <i>Oreopanax echinops</i> <i>Liquidambar macrophylla</i>	Long y Heath, 1991
Volcán San Martín Tuxtla, Veracruz	1450-1738	Templado húmedo	17.9 °C	4419.8 mm	Andosol-húmico	10-18	<i>Oreopanax xalapensis</i> <i>Rapanea jurgensensis</i> <i>Viburnum acutifolium</i> <i>Ilex pringlei</i> <i>Clethra suaveolens</i> <i>Carpinus caroliniana</i>	Alvarez del C., 1977
Montebello, Chiapas	1400-1700	22 °C		1250-1700 mm			<i>Quercus</i> spp. <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus</i> spp.	Carlson, 1954
La Chinantla, Oaxaca	1600-1800	C (fm) 14-17 °C	5797 mm			30-40	<i>Engelhardtia mexicana</i>	Rzedowski y Palacios, 1977
Sierra de San Carlos, Tamaulipas	1300-1400	23 °C	734.8 mm	litosol		8-10	<i>Abies guatemalensis</i> <i>Carya ovata</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Ostrya virginiana</i>	Briones, 1991
Nueva Galicia, Jalisco, Nayarit, Colima y Michoacán	800-2400	15-23 °C	1000-2000 mm			20-40	<i>Abies religiosa</i> <i>Clethra</i> spp. <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Magnolia schiedeana</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Ilex brandegeana</i> <i>Ostrya virginiana</i>	Rzedowski y Mc Vaughn, 1966
San Jerónimo Coatlan, Oaxaca	1000-2400	A(C)m Semicálido húmedo	18-22 °C	700-1500 mm		7-35	<i>Alnus acuminata</i> <i>Arbutus xalapensis</i> <i>Chiranthodendron punctadactylon</i> <i>Clethra mexicana</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Dendropanax arboreum</i>	Campos y Villaseñor, 1995
El Triunfo, Chiapas (área Golfo-Pacífico)	1600-2200	C(m) (w) Templado húmedo	18-22 °C	2500-3500 mm		25-30 (40)	<i>Quercus</i> spp. <i>Matudae trinervia</i> <i>Dendropanax populifolius</i> <i>Ferrottetia longystylis</i> <i>Hedyosmum mexicana</i>	Long y Heath, 1991
El Triunfo, Chiapas (área Pacífico)	1400-1700	A(C) (m) Semicálido húmedo	18-22 °C	2500-3500 mm		25-35	<i>Ficus cookii</i> <i>Podocarpus matudae</i> <i>Saurauia madgensis</i> <i>Coccoloba matudae</i> <i>Dipholis minutiflora</i>	Long y Heath, 1991
Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima	800-2400	Cw-(A)Cw Templado-subhúmedo Semicálido-subhúmedo	15.4-18 °C	1400-1727 mm		27.5	<i>Dendropanax arboreum</i> <i>Clethra hartwegii</i> <i>Zinowiewia concinna</i> <i>Carpinus tropicalis</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Persea hintonii</i>	Santiago y Jardele, 1993
Sorrana de San Juan, Nayarit	900-1300	(A)C(w ₂) Semicálido húmedo	18-22 °C	1396-1758 mm		15-20	<i>Magnolia pacifica</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Ostrya virginiana</i> <i>Ilex brandegeana</i> <i>Quercus</i> spp.	Teller O., 1995
Ocuilan, Estado de México y Morelos	1800-2400	C(w ₂) Templado subhúmedo	17.5 °C	1313 mm	Andosol-húmico	25	<i>Quercus</i> spp. <i>Pinus leucophylla</i> <i>Ilex toluana</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Saurauia reticulata</i>	Luna et al., 1989
W del Istacchuatl, México	2500-2800	C(w ₂) (w) Templado húmedo	11.4-14.4 °C	1000-1200 mm	Andesítico	10-20 (25)	<i>Fraxinus brachybotria</i> <i>Quercus laurina</i> <i>Meliosma dentata</i> <i>Clethra mexicana</i> <i>Cornus disciflora</i>	Rzedowski, 1970

			15-18 °C 1500-2000 mm litosol luvisol acrisol			<i>Clethra pringlei</i> <i>Podocarpus raichei</i>	
El Triunfo, Chiapas	1300-1500	C(m) (w)	Templado húmedo 18-22 °C 2500-3500 mm	40		<i>Pinus occarya</i> <i>Dendropanax palidus</i> <i>Oreopanax echinops</i> <i>Liquidambar macrophylla</i>	Long y Heath, 1991
Volcán San Martín Tuxtla, Veracruz	1450-1738	Templado húmedo	17.9 °C 4419.8 mm Andosol- humico	10-18		<i>Oreopanax xalapensis</i> <i>Rapanea yurgesensis</i> <i>Viburnum acutifolium</i> <i>Ilex pringlei</i> <i>Clethra suaveolens</i> <i>Carpinus caroliniana</i>	Alvarez del C., 1977
Montebello, Chiapas	1400-1700		22 °C 1250-1700 mm			<i>Quercus</i> spp. <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus</i> spp.	Carlson, 1954
La Chinantla, Oaxaca	1600-1800	C (fm)	14-17 °C 5797 mm	30-40		<i>Engelhardtia mexicana</i>	Rzedowski y Palacios, 1977
Sierra de San Carlos, Tamaulipas	1300-1400		23 °C 734.8 mm litosol	8-10		<i>Abies guatemalensis</i> <i>Carya ovata</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Ostrya virginiana</i>	Briones, 1991
Nueva Galicia, Jalisco, Nayarit, Colima y Michoacán	800-2400		15-23 °C 1000-2000 mm	20-40		<i>Abies religiosa</i> <i>Clethra</i> spp. <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Magnolia schiedeana</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Ilex brandegeana</i> <i>Ostrya virginiana</i>	Rzedowski y Mc Vaughn, 1966
San Jerónimo Coatlán, Oaxaca	1000-2400	A(C)m Semicálido húmedo	18-22 °C 700-1500 mm	7-35		<i>Alnus acuminata</i> <i>Arbutus xalapensis</i> <i>Chiranthodendron pentadactylon</i> <i>Clethra mexicana</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Dendropanax arboreus</i>	Campos y Villasenor, 1995
El Triunfo, Chiapas (área Golfo- Pacífico)	1600-2200	C(m) (w)	Templado húmedo 18-22 °C 2500-3500 mm	25-30 (40)		<i>Quercus</i> spp. <i>Natudae trinervis</i> <i>Dendropanax populifolium</i> <i>Perrottetia longystylis</i> <i>Hedyosmum mexicana</i>	Long y Heath, 1991
El Triunfo, Chiapas (área Pacífico)	1400-1700	A(C) (m)	Semicálido húmedo 18-22 °C 2500-3500 mm	25-35		<i>Ficus cookii</i> <i>Podocarpus matudae</i> <i>Saurauia madrensis</i> <i>Coccoloba matudae</i> <i>Diphelis minutiflora</i>	Long y Heath, 1991
Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima	800-2400	Cw-(A)Cw Templado- subhúmedo Semicálido- subhúmedo	15.4-18 °C 1400-1727 mm	27-5		<i>Dendropanax arboreus</i> <i>Clethra hartwegii</i> <i>Zinovievia concinna</i> <i>Carpinus tropicalis</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Persea hintonii</i>	Santiago y Jardel, 1993
Serranía de San Juan, Nayarit	900-1300	(A)C(w) Semicálido húmedo	18-22 °C 1396-1758 mm	15-20		<i>Magnolia pacifica</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Ostrya virginiana</i> <i>Ilex brandegeana</i> <i>Quercus</i> spp.	Tollez G., 1995
Ocuilán, Estado de Mexico y Morelos	1800-2400	C(w') Templado subhúmedo	17.5 °C 1313 mm Andosol- humico	25		<i>Quercus</i> spp. <i>Pinus leiophylla</i> <i>Ilex tolucaensis</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Saurauia reticulata</i>	Luna et al., 1989
W del Itzacihuatl, Mexico	2500-2800	C(w') (w)	Templado húmedo 11.4-14.4 °C 1000-1200 mm Andosolítico	10-20 (25)		<i>Prunus brachybotris</i> <i>Quercus laurina</i> <i>Meliosma dentata</i> <i>Clethra mexicana</i> <i>Cornus disciflora</i>	Rzedowski, 1970
Omitemé, Girreco	1900-2800	Cb(w')	Templado subhúmedo 14 °C 1216 mm	17-24		<i>Carpinus caroliniana</i> <i>Quercus usoria</i> <i>Pinus ayacahuite</i> <i>Zinovievia concinna</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Ostrya virginiana</i>	Meave et al., 1992

En el cuadro 6 se presenta el número total de especies que citan diferentes autores para cada una de las localidades con las que se compara el bosque de Tenango de Doria, así como el número de especies y el número de especies arbóreas que comparte con cada uno de ellos. Es importante señalar que existe diferente profundidad en cada trabajo en cuanto a lo exhaustivo de sus listas y gran variación en cuanto al tamaño del área de cada comunidad. Sin embargo esta comparación permite dar una idea general de la composición florística de los bosques.

En el cuadro las localidades están arregladas en tres secciones, de acuerdo con la vertiente en la que se ubican, esto es, Golfo, Pacífico y Central; dentro de cada sección se ordenan de manera descendiente con respecto al número de especies arbóreas que comparten con el bosque de la zona de estudio.

Obviamente el bosque mesófilo de montaña de Tenango de Doria es más semejante florística y estructuralmente a sus equivalentes de la parte norte y sur de la Sierra Madre Oriental, aunque las comunidades más alejadas de la zona de estudio, dentro de la vertiente del Golfo (Sierra de San Carlos en Tamaulipas y Montebello en Chiapas) presentan una menor similitud florística.

La Sierra de San Carlos y La Chinantla, son las regiones con menor similitud florística con Tenango de Doria, pese a que esta última se encuentra en la vertiente del Golfo y mucho más cerca a la región de estudio que Montebello, su número de especies compartidas es muy bajo (9 especies en total y 4 arbóreas), sobre todo si se compara con el número de especies compartidas entre la zona de estudio y las otras comunidades de Oaxaca, como Huautla de Jiménez (con 53 especies compartidas, 18 arbóreas) y San Jerónimo Coatlán en la vertiente pacífica (con 72 especies compartidas, 12 arbóreas).

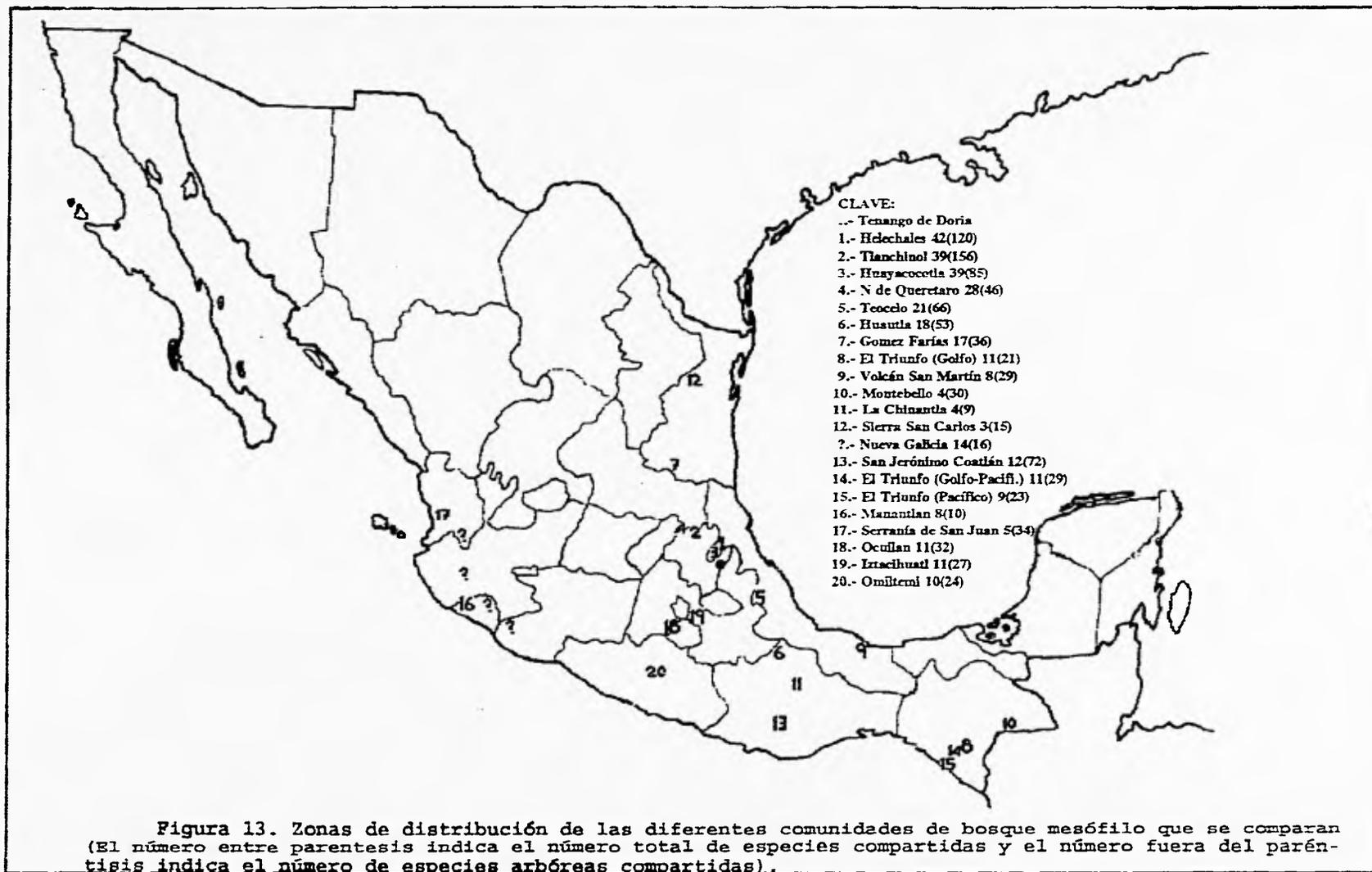
Sin embargo, en términos generales, el número de especies arbóreas compartidas con las comunidades de la vertiente central (eje Neovolcánico) y las del Pacífico es menor; este patrón de similitud es notable, aun incluyendo en la comparación solamente los trabajos florísticos más completos de todas las vertientes como el de Helechales, el de Tlanchinol, el de Huayacocotla y el de Teocelo en la vertiente del Golfo; el de San Jerónimo Coatlán, el del Triunfo y el de la Serranía de San Juan en la del Pacífico y Ocuilan y Omiltemi en la vertiente central.

Es necesario hacer notar, con respecto a estas diferencias o similitudes, que todas las comunidades que se comparan están incluidas en lo que Rezodowski (1978) denomina como región florística mesoamericana de montaña, la cual subdivide en cuatro provincias (Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Serranías Meridionales y Serranías Transistmicas) obedeciendo a la distribución de especies y géneros endémicos, así como a diferencias y similitudes florísticas que han prevalecido sobre el factor climático y sobre la apariencia de la vegetación.

Cuadro 6. Comparación del número total de especies y el número de especies arbóreas del bosque de Tenango de Doria con otras comunidades de bosque mesófilo del país.

LOCALIDAD	VERTIENTE	ESPECIES TOTALES (COMPARTIDAS) ARBOLES COMPARTIDOS	LOCALIDAD	VERTIENTE	ESPECIES TOTALES (COMPARTIDAS) ARBOLES COMPARTIDOS
Tenango de Doria, Hidalgo 19°22'-20°40' 97°59'-98°44'	Golfo	453 83*	La Chinantla, Oaxaca 17°38' 96°19'	Golfo	114 (9) 4
Helechales, Veracruz 20°35'-20°40' 98°24'-98°29'	Golfo	384 (120) 42	Sierra de San Carlos, Tamaulipas 24°30'-25°00' 98°30'-99°15'	Golfo	63 (15) 3
Tlanchinol, Hidalgo 20°57'-21°01' 98°32'-98°40'	Golfo	336 (156) 39	Nueva Galicia, Jalisco, Nayarit, Colima y Michoacán	Pacífico	115 (16) 14
Huayacocotla, Veracruz 20°35'-20°38' 98°26'-98°29'	Golfo	317 (85) 39	San Jerónimo Coatlán, Oaxaca 16°09'-16°15' 96°52'-97°01'	Pacífico	353 (72) 12
Norte de Querétaro 21°10'-21°27' 99°04'-99°11'	Golfo	155 (46) 28	El Triunfo, Chiapas 15°37' 92°48'	Golfo- Pacífico	261 (29) 11
Teocelo, Veracruz 19°15'-19°30' 96°55'-97°05'	Golfo	227 (66) 21	El Triunfo, Chiapas 15°37' 92°48'	Pacífico	248 (23) 9
Huautla de Jiménez, Oaxaca 18°17'-18°12' 96°57'-97°02'	Golfo	178 (53) 18	Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima 19°26'-19°42' 103°51'-104°27'	Pacífico	73 (10) 8
Gomez Farias, Tamaulipas 23°12'-23°03' 99°18'	Golfo	132 (36) 17	Serranía de San Juan, Nayarit 21°20'-21°32' 104°53'-105°03'	Pacífico	217 (34) 5
El Triunfo, Chiapas 15°37' 92°48'	Golfo	106 (21) 11	Ocuilan, México-Morelos 18°55'-18°59' 99°15'-99°23'	Central	160 (32) 11
Volcán San Martín Tuxtla, Veracruz 18°35' 95°10'	Golfo	104 (29) 8	W del Iztlacihuatl, 19°12' 98°38'	Central	99 (27) 11
Montebello, Chiapas 16°08' 91°43'	Golfo	273 (30) 4	Omitemí, Guerrero 17°36' 99°41'	Central	138 (24)

* se incluye el número total de especies arbóreas, para el caso de Tenango de Doria



VII.- DISCUSION Y CONCLUSIONES

La zona de estudio posee una flora diversa y rica; se registran en ella 452 especies de plantas vasculares que constituyen ocho veces la cantidad de plantas citadas por Puig (1976).

Según Rzedowski (1996) las familias con mayor representación de géneros en el bosque mesófilo de montaña en general son Orchidaceae (83), Polypodiaceae (47), Compositae (34), Rubiaceae (29), Leguminosae (21), Gramineae (19), Gesneriaceae (17), Acanthaceae (13), Melastomataceae (13), Scrophulariaceae (13) y Solanaceae (13); para Tenango de Doria las familias con un mayor número de géneros son: Compositae (37), Rubiaceae (19), Orchidaceae (14), Polypodiaceae (28) (agrupando a todos los helechos), Solanaceae (8), Melastomataceae (6) y Rosaceae (6).

Las familias con un mayor número de especies en la zona de estudio son Compositae (59), Rubiaceae (21), Solanaceae (20) y Orchidaceae (19), todas ellas, salvo las últimas, principalmente hierbas y arbustos. Estas dos formas de vida constituyen las formas con mayor proporción en el bosque y son particularmente abundantes en las áreas abiertas, producto del aclaramiento y perturbación. Desgraciadamente estas actividades aumentan cada vez más debido a la ubicación de este tipo de comunidades en zonas climáticas favorables para la habitación humana y aprovechamiento agrícola y ganadero.

En la figura 7 se registran los meses en los que se recolectó el mayor número de plantas en floración y/o fructificación, lo que da una idea general de la fenología floral del bosque de Tenango de Doria. En esta gráfica pueden observarse dos patrones principales:

1) Un grupo de especies florecen en la segunda mitad de la estación de sequía (de marzo a mayo) y 2) uno más que florecen durante la estación lluviosa (de julio a octubre). Estos datos son concordantes en parte con los obtenidos por Hernández y Carreón (1987), sobre la fenología floral de las especies arbóreas de un bosque mesófilo de Michoacán, en el cual se detectan cuatro patrones temporales de floración: 1) especies que florecen en medio, o hacia la segunda mitad de la estación de sequía, 2) especies que comienzan su

período de floración en la estación seca y lo extienden hasta iniciadas las lluvias, 3) especies que florecen exclusivamente durante la estación húmeda y 4) aquellas que empiezan a florecer en la estación húmeda y siguen produciendo flores hasta el inicio del período de sequía. La mayor cantidad de especies registradas en Michoacán tienen sus picos de floración a partir de la segunda mitad de la época seca, y presentan su segundo mayor pico de floración en la época lluviosa; una gran cantidad de hierbas y arbustos florecen en la estación húmeda. Estos dos últimos patrones coinciden con los presentados en la zona de estudio.

Se pudo advertir en esta comunidad la existencia de varias asociaciones que difieren a veces en altura y en las especies dominantes, las cuales varían según la exposición de la ladera o si se ubican en cañadas o no, no obstante es necesario un estudio ecológico más profundo, para poder delimitar con exactitud las relaciones de las diferentes asociaciones que dominan y las diferentes características físicas del ambiente. Hacia los 2000 msnm, la dominancia está dada por *Pinus patula*, *Quercus sartorii*, *Q. xalapensis* y *Liquidambar macrophylla*; de los 1600 a los 1800 la dominancia está dada por *Quercus leiophylla*, *Magnolia schiedeana*, *Liquidambar macrophylla* y *Quercus xalapensis* en las áreas poco expuestas, y en las áreas con mayor insolación son más frecuentes *Pinus patula*, *Alnus jonullensis* y *Leucothöe acuminata*. A esta misma altitud, en las cañadas son frecuentes otros elementos tales como *Prunus brachybotria*, *Dipholis minutiflora* y *Melisoma alba*.

Las familias con una distribución cosmopolita y las que se distribuyen en los trópicos-subtrópicos son las más abundantes en la zona de estudio; esto concuerda con lo expuesto por Sharp (1953), quien sustenta que en la flora mexicana los miembros de las familias de dicotiledóneas leñosas en su mayoría son de amplia distribución, sobre todo en las áreas tropicales y subtropicales. En el área de estudio también se observa que las familias que se distribuyen especialmente en el hemisferio norte están en una proporción mayor que aquellas que se distribuyen principalmente en el sur.

Contrariamente a las familias, los géneros más abundantes son los de distribución en América, especialmente aquellos que se distribuyen en los trópicos de América, lo cual concuerda con lo que propone Rzedowski (1996), quien afirma que aproximadamente el 46% de los géneros de fanerógamas del bosque mesófilo de montaña presentan una distribución de México a Sudamérica.

La mayoría de estos géneros americanos tropicales son hierbas y arbustos, lo cual

podría explicarse, mediante un punto de vista dispersionista, en base a la conexión de Norteamérica en el Plioceno con Sudamérica y la posterior disminución de las áreas boscosas producto de las grandes variaciones climáticas del Cenozoico Tardío, que permitieron la expansión en sus intervalos de distribución y la enorme diversificación de estas formas de vida en el país.

Existe una mayor proporción de géneros compartidos entre América y las áreas de Asia-Oceanía, en comparación con aquellos que se comparten con América y Europa, lo cual tal vez sea resultado de la ruptura más temprana entre Norteamérica y Eurasia. Aunque existe evidencia del empobrecimiento de la flora de los bosques templados del noroeste de Europa, adjudicado a la presencia de una barrera transversal formada por los sistemas montañosos Alpinos, mismos que impidieron la migración hacia el sur de las floras del Terciario que existían en la zona en la cual avanzaron las capas de hielo producto del deterioro climático (Tivy, 1993).

Según Miranda (1959), a nivel genérico se pueden distinguir en la zona tropical húmeda americana dos grupos florísticos de acuerdo a la distribución de sus elementos bicontinentales: 1) el anfiatlántico, en el que predominan los elementos africano-americanos, que se encuentran en los lugares bajos o inundables y 2) el anfipacífico, en el cual predominan notablemente los elementos asiático-americanos, y que caracteriza a las regiones montañosas, sobre todo hacia el límite norte de la zona tropical. Esta relación genérica también ha sido resaltada por Rzedowski (1991), quien afirma que en el bosque mesófilo de montaña de México y Centroamérica existe un conjunto de géneros comunes con el este de Asia, de los cuales no pocos están representados en Sudamérica, y otros con el este de los Estados Unidos; otros más como *Cleyera*, *Deutzia*, *Distylium*, *Engelhardtia*, *Microtropis* y *Mitrastemon* sólo habitan en México, Centroamérica y Asia.

El bosque mesófilo de Tenango de Doria es más semejante a sus equivalentes cercanos, ubicados dentro de la misma provincia fisiográfica (Sierra Madre Oriental); estos bosques en conjunto en el pasado reciente formaban un manchón continuo de considerable dimensión. Las diferencias en la similitud florística con las distintas áreas que se comparan se deben, en ocasiones, a factores tales como diferente profundidad en cuanto a lo exhaustivo de su inventario, por ejemplo algunos trabajos como el de Omiltemi, Manantlán o Huautla de Jiménez están enfocados más al estudio estructural del bosque que al florístico, por lo que

en ocasiones sólo incluyen en sus listas las especies arbóreas o fisonómicamente importantes; otros como el de Gómez Farfás excluyen las pteridofitas. Otro factor importante es el tamaño de las áreas de los diferentes bosques que se analizan, ya que existen áreas comparativamente grandes como serían Nueva Galicia y "El Triunfo" en Chiapas, en comparación con otros sitios que comprenden áreas comparativamente menores.

Pese a lo anterior, esta comparación permite tener una idea de la semejanza florística de estos bosques, ya que como se logra apreciar en los resultados, el bosque de la zona de estudio comparte muchas más especies arbóreas con las comunidades cercanas a ella dentro de la Sierra Madre Oriental (Tlanchinol, Huayacocotla, Helechales, etc.) que con las comunidades pertenecientes a otras provincias geográficas (Eje Neovolcánico, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur). La aseveración anterior concuerda con las de trabajos similares que estudian las relaciones florísticas de varias áreas de bosque mesófilo como el trabajo de Puig (1989), en el cual concluye que existe una mayor similitud del bosque mesófilo de Tamaulipas con los bosques mesófilos de las regiones de Veracruz, Hidalgo y San Luis Potosí, que con aquellos de los estados de Guerrero, Chiapas y Estado de México, y el trabajo de Luna *et al.* (1994) en el que se afirma que el bosque mesófilo de montaña de Tlanchinol, Hidalgo es más semejante florística y estructuralmente a sus equivalentes de la parte sur de la Sierra Madre Oriental, y menos a los del oeste y centro de México (Sierra Madre Occidental, del Sur y Eje Neovolcánico).

Como se ha comentado anteriormente, la flora del bosque mesófilo de montaña en general, presenta relaciones geográficas interesantes; por un lado contiene un significativo número de especies que existen también en el este de Estado Unidos y Canadá o bien especies vicariantes con esa área; la mayor parte de estos elementos son árboles que generalmente dominan en los bosques. Sin embargo, es cuantitativamente más importante el elemento meridional (Rzedowski, 1978). Se ha propuesto como origen de la relación de los elementos compartidos con las zonas del norte, una progresiva migración hacia el sur de los elementos arbóreos templados a América Latina (Graham, 1973, 1976, 1987). Esta afirmación esta basada en la presencia de géneros de árboles templados en la floras fósiles del sureste de Estados Unidos que datan del Eoceno (*Abies*, *Alnus*, *Betula*, *Carya*, *Fagus*, *Juglans*, *Liquidambar*, *Liriodendron*, *Myrica*, *Nyssa*, *Tilia*, etc.); algunos de estos géneros se han encontrado en sedimentos del Mioceno Medio del sur de México, pero están ausentes

de sedimentos más antiguos y para este mismo período (Mioceno), sólo se registran tres géneros (*Alnus*, *Juglans* y *Myrica*) en América Central (Panamá), finalmente en el norte de Sudamérica estos mismos tres géneros se encuentran por primera vez hasta los depósitos del Plioceno Tardío y sólo llegan a ser abundantes hasta el Pleistoceno. Por otro lado con base en estudios taxonómicos-filogenéticos, se ha llegado a la conclusión de que varios grupos de plantas de clima templado han tenido su centro de diversificación en el sur de México y Centroamérica, de donde posteriormente se dispersaron hacia el norte a lo largo de las Sierra Madre Occidental y Oriental (McVaugh, 1952 en Rzedowski, 1965).

De cualquier forma, en la actualidad no existe duda de que la presencia de los elementos templados en México, muchos de ellos característicos del bosque mesófilo son muy antiguos; los hallazgos palinológicos indican que géneros tales como *Abies*, *Acer*, *Carya*, *Cedrus*, *Chiranthodendron*, *Cornus*, *Deppea*, *Engelhardtia*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Hoffmania*, *Liquidambar*, *Nothofagus*, *Nyssa*, *Paullinia*, *Picea*, *Pinus*, *Platanus*, *Podocarpus*, *Populus*, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus* y *Weinmannia* estaban presentes en Veracruz y Chiapas en el Mioceno y al parecer en menor proporción en el Oligoceno (Rzedowski, 1991).

La antigüedad de estas asociaciones florísticas así como la presencia de sus registros fósiles en lugares en los que actualmente se encuentran otros tipos de vegetación, ha conducido a pensar en una distribución más extensa y continua en el pasado del bosque mesófilo en el país. La fragmentación y la formación de los rasgos propios de cada uno de los diferentes bosques ubicados en los distintos sistemas montañosos de México han sido debido a los cambios en los rasgos topográficos y los cambios climáticos que los acompañaron a través del tiempo, los cuales crearon con frecuencia condiciones propicias para el origen de grupos y linajes de plantas capaces de poblar hábitats nuevos (Rzedowski 1966).

El bosque mesófilo de Tenango de Doria, al igual que otras comunidades semejantes del resto del país, en la actualidad se encuentra muy perturbado, por lo que es urgente establecer programas de recuperación de este tipo de comunidades de gran riqueza biológica, ya que cada día se ven más amenazadas por la influencia principalmente del hombre, que realiza incendios y tala con la finalidad de utilizar estas zonas como potreros.

Por otro lado en estas zonas, las neblinas frecuentes pueden proveer una importante cantidad de agua, ya que se sabe que las gotas de neblina interceptadas por las hojas y las

ramas de los árboles coalescen y caen al suelo incrementando su humedad y por tanto la cantidad de agua contenido en él (Vogelman, 1973), por lo que la tala immoderada en este tipo de comunidades puede acarrear como consecuencia una gran pérdida de agua tanto en el balance hidrológico como en el abastecimiento a zonas urbanas aledañas (Barradas, 1983).

VIII.- BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, R., I. PIÑA, S. ACOSTA y C. BONILLA. 1995. Biología de la conservación de un bosque mesófilo de montaña en Oaxaca. Libro de Resúmenes. *XIII Congreso Mexicano de Botánica*. Cuernavaca, Morelos. pp. 24.
- ALVAREZ DEL CASTILLO, C. 1977. Estudio ecológico y florístico del cráter del Volcán de San Martín Tuxtla, Ver., México. *Biotica* 2(1): 3-54.
- AXELROD, I. D. 1975. Evolution and biogeography of Madrean-Tethyan sclerophyll vegetation. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62: 280-334.
- BALLESTEROS, M. DE L. 1986. *Estudio de la flora y la vegetación de Helechales en el municipio de Huayacocotla, Ver.* Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 66 p.
- BARRADAS, V.L. 1983. Capacidad de captación de agua a partir de niebla en *Pinus montezumae* Lambert, de la región de las grandes montañas del estado de Veracruz. *Biotica* 8(4): 427-431.
- BLANCO, J.M. 1994. *La vegetación de la Sierra de San Juan, Nayarit, México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 87 p.
- BRECEDA, A. y G. REYES. 1990. Composición florística de la vegetación secundaria inducida por actividades agrícolas en el bosque mesófilo de montaña de la reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *Biotam* 2(3): 30-41.
- BREEDLOVE, D.E. 1973. The phytogeography and vegetation of Chiapas (México). In: Graham, A. (Ed.) *Vegetation and vegetational history of northern Latin America*. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. pp. 149-165.
- BRIONES, O. L. 1991. Sobre la flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. *Acta Botánica Mexicana* 16: 15-43.
- BRUMMITT, R.K. (Comp.) 1992. *Vascular plant families and genera*. Royal Botanic Gardens, Kew. Great Britain. 804 p.
- BRUMMITT, R.K. y C.E. POWELL. 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens, Kew. 732 p.

- CAMPOS VILLANUEVA, A. y J.L. VILLASEÑOR. 1995. Estudio florístico de la porción central del Municipio de San Jerónimo Coatlán, Distrito de Miahuatlan (Oaxaca). *Bol. Soc. Bot. México* 56: 95-120.
- CASTILLO, O., D. OLAN, U. NARVAEZ, A. CALZADA, M. MENDIETA y R. RAMOS. 1995. El bosque mesófilo de montaña en el municipio de Huimanguillo, Tabasco. Libro de Resúmenes. *XIII Congreso Mexicano de Botánica*. Cuernavaca, Morelos. pp. 121.
- CARLSON, M. C. 1954. Floral elements of the pine-oak-*Liquidambar* forest of Montebello, Chiapas, Mexico. *Bull. Torrey Bot. Club* 81(5): 387-399.
- CENTRO ESTATAL DE ESTUDIOS MUNICIPALES DE HIDALGO. 1988. *Los Municipios de Hidalgo. Colección Enciclopédica de los Municipios de México*. 303 p.
- CROIZAT, L. 1964. *Space, time and form: the biological synthesis*. Publicado por el autor. Caracas, Venezuela.
- DEL CASTILLO, R. y S. ACOSTA. 1995. Aspectos ecológicos de *Pinus chiapensis* en El Rincón, Sierra de Juárez, Oaxaca. Libro de Resúmenes. *XIII Congreso Mexicano de Botánica*. Cuernavaca, Morelos. pp. 44
- ENGLER, A. y L. DIELS. 1936. *Syllabus der Pflanzenfamilien*. Ed. 11. Berlin.
- FLORES, O. y P. GEREZ. 1988. *Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bioticos/Conservation International. México 302 p.
- FORERO, E. y A.H. GENTRY. 1988. Neotropical plant distribution patterns with emphasis on northwestern South América: a preliminary overview. In: Vanzolini P.E. y W.R. Heyer (Eds.). *Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns*. Academia brasileira de Ciencias, Rio de Janeiro. pp. 21-37.
- GARCIA, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, UNAM, México. 252 p.
- GARCIA, E., E. HERNANDEZ y D. CARDOSO. 1983. Las gráficas ombrotérmicas y los regímenes pluviométricos en la República Mexicana. *Memorias del Congreso Nacional de Geografía, Guadalajara, Jalisco*. pp. 140-149.
- GENTRY, H.S. 1946. Notes on the vegetation of Sierra Surotato in Northern Sinaloa. *Bull. Torrey Bot. Club* 73(5): 451-462.
- GOMEZ-POMPA, A. 1965. La vegetación de México. *Bol. Soc. Bot. México* 29: 76-120.

- GRAHAM, A. 1973. History of the arborescent temperate element in northern Latin America biota. In: Graham, A. (Ed.). *Vegetation and vegetational history of Northern Latin America*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam. pp. 315-324.
- GRAHAM, A. 1976. Studies in Neotropical Paleobotany. II. The Miocene communities of Veracruz, México. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 63: 787-842.
- GRAHAM, A. 1987. Tropical american Tertiary floras and paleoenvironments: México, Costa Rica, Panama. *Amer. J. Bot.* 74(10): 1519-1531.
- HALFFTER, G. 1992. Diversidad biológica y cambio global. *Ciencia y Desarrollo XVIII* (104): 33-38.
- HERNANDEZ, M.H. y Y. CARREON. 1987. Notas sobre la ecología reproductiva de árboles en un bosque mesófilo de montaña en Michoacán, México. *Bol. Soc. Bot. México* 47: 5-35.
- HOLLIS, S. y R. K. BRUMMITT. 1992. World geographical scheme for recording plant distributions. *Plant Taxonomic Database Standards N° 2, Version 1.0*. Hunt Institute for Botanical Documentation Carnegie Mellon University, Pittsburgh. 105 p.
- IMLAY, R.W., E. CEPEDA, M. ALVAREZ y T. DIAZ. 1948. Stratigraphic relations of certain Jurassic formations in eastern of Mexico. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.* 32(9): 1750-1761.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA. 1988. *Carta topográfica 1:50 000, Pahuatlán F14D73, Hidalgo, Veracruz y Puebla*.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA. 1992. *Síntesis geográfica del estado de Hidalgo*. México. 134 p.
- LEOPOLD, A.S. 1950. Vegetation zones of Mexico. *Ecology* 31(4): 507-518.
- LONG, A. y M. HEATH. 1991. Flora of the "El Triunfo" Biosphere Reserve, Chiapas, México. A preliminary floristic inventory and the plant communities of polygon 1. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 62(2): 133-172.
- LOPEZ RAMOS, E. 1982. *Geología de México*. Tomo II, 3ª ed. SEP. México pp. 291-343.
- LORENCE, D.H. y J.D. DWYER. 1988. A revision of *Deppea* (Rubiaceae). *Allertonia* 4(7): 389-436.
- LUNA, I. 1984. *Notas fitogeográficas del bosque mesófilo de montaña en México. Un ejemplo en Teocelo-Cosautlán-Ixhuacán, Veracruz, México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 127 p.

- LUNA, I. y D. ESPINOSA. 1993. Biodiversidad, biogeografía y taxonomía: perspectivas para el estudio de la geografía de las plantas en México. Libro de Resúmenes, *XII Congreso Mexicano de Botánica*, Mérida, Yucatán. pp. 290.
- LUNA, I., L. ALMEIDA, L. VILLERS y L. LORENZO. 1988. Reconocimiento florístico y consideraciones fitogeográficas del bosque mesófilo de montaña de Teocelo, Veracruz. *Bol. Soc. Bot. México* 48: 35-63.
- LUNA, I., L. ALMEIDA y J. LLORENTE. 1989. Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, estados de Morelos y México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 59(1): 63-87.
- LUNA, I., S. OCEGUEDA y O. ALCÁNTARA. 1994. Florística y notas biogeográficas del bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 65(1): 31-62.
- MABBERLEY, D. J. 1993. *The Plant-Book. A portable dictionary of the higher plants.* Cambridge University Press. Cambridge. 707 p.
- MARTIN, P.S. y B.E. HARRELL. 1957. The Pleistocene history of temperate biotas in Mexico and Eastern United States. *Ecology* 38: 468-480.
- MEAVE, J., M. A. SOTO, L. M. CALVO, H. PAZ y S. VALENCIA. 1992. Análisis sinecológico del bosque mesófilo de montaña de Omiltemi, Guerrero. *Bol. Soc. Bot. México* 52: 31-77.
- MICKEL, J. y J.M. BEITEL. 1988. Pteridophyte flora of Oaxaca, Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 46. The New York Botanical Garden. New York. 568 p.
- MIRANDA, F. 1947. Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación en la Cuenca del Río Balsas. *Revista Soc. Mex. Hist. Nat.* 8 (1-4): 95-114.
- MIRANDA, F. 1959. Posible significación del porcentaje de géneros bicontinentales en América tropical. *Anales Inst. Biol. México* 3(2): 117-150.
- MIRANDA, F. y E. HERNANDEZ-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México* 28: 29-179.
- MIRANDA, F. y A.J. SHARP. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. *Ecology* 31: 313-333.
- NELSON, G. 1985. A decade of challenge, the future of biogeography. *J. Hist. Earth Sci. Soc.* 4: 187-196.
- PALACIOS, R. y J. RZEDOWSKI. 1993. Estudio palinológico de las floras fósiles del Mioceno Medio de la región de Pichucalco, Chiapas, México. *Acta Botánica Mexicana* 24: 1-96.

- PARAY, L. 1946. Exploraciones botánicas en el norte del estado de Puebla. *Bol. Soc. Bot. México* 4: 10-12.
- PARAY, L. 1948. Exploraciones en el estado de Hidalgo. *Bol. Soc. Bot. México* 8: 1-7.
- PENNINGTON, T.D. y J. SARUKHAN. 1968. *Manual para identificación en el campo de los principales árboles tropicales de México*. INIF-FAO. México. 413 p.
- PEREZ VILLEGAS, M. L. 1971. *Estudio geográfico del estado de Hidalgo*. Tesis profesional. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México. 104 p.
- PUIG, H. 1976. Végétation de la Huasteca, Mexique. *Mission Archéologique et Ethnologique Française au Mexique*. México. 531 p.
- PUIG, H. 1989. Análisis fitogeográfico del bosque mesófilo de montaña de Gómez Farías. *Biotam* 1(2): 34-53.
- PUIG, H., R. BRACHO y V. SOSA. 1983. Composición florística y estructura del bosque mesófilo en Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Biotica* 8: 339-359.
- ROSEN, D.E. 1978. Vicariant patterns and historical explanation in biogeography. *Syst. Zool.* 27: 159-188.
- RUIZ, C.A. 1995. *Análisis estructural del bosque mesófilo de la región de Huautla de Jiménez (Oaxaca), México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 103 p.
- RZEDOWSKI, J. 1965. Relaciones geográficas y posibles orígenes de la flora de México. *Bol. Soc. Bot. México* 29: 121-177.
- RZEDOWSKI, J. 1966. Vegetación del estado de San Luis Potosí. *Acta Cient. Potos.* 5: 5-291.
- RZEDOWSKI, J. 1970. Nota sobre el bosque mesófilo de montaña en el Valle de México. *Anales Esc. Nac. Ci. Biol.* 18: 91-106.
- RZEDOWSKI, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México. 432 p.
- RZEDOWSKI, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.
- RZEDOWSKI, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana* 35: 25-44.
- RZEDOWSKI, J. y L. VELA. 1966. *Pinus strobus* var. *chiapensis* en la Sierra Madre del Sur de México. *Ciencia* 24: 211-216.

- RZEDOWSKI, J. y R. McVAUGH. 1966. La vegetación de la Nueva Galicia. *Contr. Univ. Michigan Herb.* 9: 1-123.
- RZEDOWSKI, J. y R. PALACIOS-CHAVEZ. 1977. El bosque de *Engelhardtia (Oreomunnea)* mexicana en la región de la Chinantla (Oaxaca, México). Una reliquia del Cenozoico. *Bol. Soc. Bot. México* 36: 93-123.
- RZEDOWSKI, J. y G. RZEDOWSKI (Eds.). 1979. *Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. I.* Compañía Editorial Continental S.A. México. 403 p.
- SALDAÑA, M., C. ORTIZ y E. J. JARDEL. 1995. Regeneración natural del bosque mesófilo de montaña en la estación científica Las Joyas, Sierra de Manantlan, Jalisco. Libro de Resúmenes. *XIII Congreso Mexicano de Botánica*. Cuernavaca, Morelos. pp. 66.
- SANTIAGO, A. y E.J. JARDEL. 1993. Composición y estructura del bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima. *Biotam* 5(2): 13-26.
- SHARP, A.J. 1953. Notes on the flora of Mexico: world distribution of the woody dicotyledonous families and the origin of the modern vegetation. *Jour. Ecol.* 41: 374-380.
- SHARP, A.J. 1966. Some aspects of Mexican phytogeography. *Ciencia* 24: 229-232.
- SCHIBLI, L., S. SALAS, G. RAMIREZ y R. AGUILAR. 1995. Los bosques mesófilos de montaña de la Sierra Norte de Oaxaca. Libro de Resúmenes. *XIII Congreso Mexicano de Botánica*. Cuernavaca, Morelos. pp. 29.
- SMITH-PORTILLA, M.A. y M. VAZQUEZ. 1995. Comparación cuantitativa del componente arbóreo del bosque mesófilo de montaña, bajo dos condiciones de exposición en el centro de Veracruz. Libro de Resúmenes. *XIII Congreso Mexicano de Botánica*. Cuernavaca, Morelos. pp. 167.
- TAKHTAJAN, A. 1969. *Flowering plants, origin and dispersal*. Smithsonian Institution Press. Washington. 368 p.
- TALLIS, J.H. 1991. *Plant community history. Long-term in plant distribution and diversity*. Chapman and Hall. London. 398 p.
- TELLEZ V., O. 1995. *Flora, vegetación y fitogeografía de Nayarit, México*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 166 p.
- TIVY, J. 1993. *Biogeography. A study of plants in the ecosphere*. Longman Scientific and Technical. England. 425 p.
- TOLEDO, V.M. 1976. *Los cambios climáticos del Pleistoceno y sus efectos sobre la vegetación tropical cálida y húmeda de México*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 73 p.

- TOLEDO, V.M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 81: 17-30.
- VARGAS, Y. 1982. *Análisis florístico y fitogeográfico de un bosque mesófilo de montaña en Huayacocotla, Ver.* Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 105 p.
- VOVIDES, A.P. 1981. Lista preliminar de las plantas mexicanas raras o en peligro de extinción. *Biotica* 6(2): 219-228.
- VOGELMAN, H.W. 1973. Fog precipitation in the cloud forest of eastern Mexico. *BioScience* 23(2): 96-100.
- WILLIAMS-LINERA, G. 1991. Nota sobre la estructura del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en los alrededores del campamento "El Triunfo", Chiapas. *Acta Botánica Mexicana* 13: 1-7.
- WILLIS, J.C. 1973. *A dictionary of the flowering plants and ferns.* Cambridge at the University Press. Cambridge. 1245 p.
- ZAMUDIO, S., J. RZEDOWSKI, E. CARRANZA y C. G. DE RZEDOWSKI. 1992. *La vegetación en el estado de Querétaro.* Instituto de Ecología. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán. 92 p.
- ZUILL, H. A. y E. W. LATHROP. 1975. The structure and climate of a tropical montane rain forest and an associated temperate pine-oak-liquidambar forest in the northern highlands of Chiapas, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 46, Ser. Bot. (1): 73-118.

APENDICE

LISTA FLORISTICA DE TENANGO DE DORIA, HGO.

Se presenta la lista florística, en orden alfabético de familia y especie. La lista está ordenada de acuerdo al sistema propuesto por Engler y Diels (1936) para angiospermas y gimnospermas y para el arreglo de las Pteridophyta y grupos afines se siguió el sistema de Mickel y Beitel (1988). Los autores de las especies se abreviaron de acuerdo con Brummitt y Powell (1992). La forma o hábito de crecimiento se indica para cada especie con base en la siguiente nomenclatura: Aa= árbol alto, Am= árbol mediano, Ab= árbol bajo, Ar= arbusto, EAr= arbusto epífita, H= hierba, Be= bejuco, Ep= epífita y P= parásita.

ACANTHACEAE

- Ar. *Chileroanthemum trifidum* Oerst.
- H. *Justicia macranthus* Benth.
- H. *Justicia* sp.

ADIANTACEAE

- H. *Adiantum andicola* Liebm.
- H. *Pteris orizabae* M. Martens et Galeotti
- Ep. *Vittaria graminifolia* Kaulf.

AMARANTHACEAE

- H. *Iresine celosia* L.
- Be. *I. interrupta* Benth.

AMARYLLIDACEAE

- Be. *Bomarea acutifolia* (Link et Otto) Herb.
- H. *Hypoxis mexicana* Schult.
- H. *Manfreda brachystachys* (Cav.) Rose
- H. *Zephyranthes lindleyana* Herb.

ANNONACEAE

Am. *Annona cherimola* Mill.

AQUIFOLIACEAE

Ar. *Ilex discolor* Hemsl.

Ab. *I. toluicana* Hemsl.

ARACEAE

H. *Arisaema macrospatum* Benth.

Be. *Monstera friedrichsthali* Schott

ARALIACEAE

Am. *Oreopanax capitatus* (Jacq.) Decne. et Planch.

Am. *O. echinops* (Schldl. et Cham.) Decne.

EAr. *O. flaccidus* Marchal

Ab. *O. xalapensis* (Kunth) Decne.

ASCLEPIADACEAE

H. *Asclepias curassavica* L.

Be. *Gonolobus macranthus* Kunze

Be. *Matelea* sp.

ASPLENIACEAE

H. *Arachniodes denticulata* (Sw.) Ching

Ep. *Asplenium auriculatum* Sw.

Ep. *A. cuspidatum* Lam.

H. *A. monanthes* L.

H. *A. sessilifolium* Desv.

H. *Dryopteris wallichiana* (Spreng.) Hyl.

Ep. *Elaphoglossum glaucum* Moore

H. *E. sartorii* (Liebm.) Mickel

Ep. *Peltapteris peltata* (Sw.) Morton

H. *Phanerophlebia macrosora* (Baker) Underw.

H. *Polystichum* sp.

BEGONIACEAE

H. *Begonia franconis* Liebm.

H. *B. incarnata* Link et Otto

H. *B. maculata* Raddi

H. *B. oaxacana* A. DC.

H. *B. aff. palmeri* S. Watson

H. *B. pinetorum* A. DC.

H. *B. plebeja* Liebm.

BERBERIDACEAE

- Ar. *Berberis lanceolata* Benth.
 Ar. *B. tenuifolia* Lindl.

BETULACEAE

- Am. *Alnus jorullensis* Kunth subespecie *lutea*
 Am. *Carpinus caroliniana* Walt.
 Am. *Ostrya virginiana* (Mill.)K. Koch

BLECHNACEAE

- H. *Blechnum falcatum* (Liebm.) C. Chr.
 H. *B. glandulosum* Kaulfus in Link
 H. *Woodwardia X semicordata* Mickel et Beitel

BORAGINACEAE

- Ab. *Tournefortia acutiflora* M. Martens et Galeotti

BROMELIACEAE

- Ep. *Pitcairnia ringens* Klotzsch
 Ep. *Tillandsia gymnotrya* Baker

BURMANNIACEAE

- H. *Dictyostega orobanchoides* (Hook.) Miers

CACTACEAE

- Ep. *Nopalxochia phyllantoides* (DC.) Britton et Rose

CAMPANULACEAE

- H. *Centropogon grandidentatus* (Schldl.) Zahlbr.
 H. *Lobelia laxiflora* Kunth
 H. *L. subnuda* Benth

CANNACEAE

- H. *Canna indica* L.

CAPRIFOLIACEAE

- Ab. *Sambucus mexicana* Presl
 Am. *Viburnum caudatum* Greenm.
 Ab. *V. ciliatum* Greenm.
 Ab. *V. microcarpum* Schldl. et Cham.
 Ab. *V. rhombifolium* (Oerst.) Hemsl.
 Ab. *V. tiliaefolium* (Oerst.) Hemsl.

CARYOPHYLLACEAE

- H. *Arenaria bourgaei* Hemsl.
- H. *A. lanuginosa* (Michx.) Rohrb. in Mart.
- H. *Drymaria villosa* Cham. et Schldl.
- H. *Stellaria ovata* Willd. ex Schldl.
- H. *S. prostata* Ellis

CELASTRACEAE

- Ab. *Microtropis schiedeana* Loes.
- Am. *Perrottetia ovata* Hemsl.

CLETHRACEAE

- Am. *Clethra alcoceri* Greenm.
- Am. *C. mexicana* A. DC.

COMMELINACEAE

- H. *Aneilema geniculata* (Jacq.) Woodson
- H. *Commelina coelestis* Willd.
- H. *C. difussa* Burm. f.
- H. *Commelina* sp.

COMPOSITAE

- Ar. *Acourtia* aff. *lobulata* (Bacigalupo) Reveal et King
- H. *Ageratina aschenborniana* (Schauer) King et H. Rob
- H. *Ageratum corymbosum* f. *euryphyllum* (B.L. Rob.) M.F. Johns
- H. *Aldama dentata* La Llave
- Ar. *Archibaccharis hirtella* (DC.) Heering
- Ar. *A. intermedia* Turck
- H. *Aster subulatus* Michx.
- Ar. *Baccharis conferta* Kunth
- H. *B. trinervis* Pers.
- Ar. *Bartlettina oresbia* (B.L. Rob.) King et H. Rob
- H. *Bidens odorata* Cav.
- H. *B. triplinervia* Kunth
- Ar. *Brickellia glandulosa* (La Llave) McVaugh
- H. *Calea integrifolia* (DC.) Hemsl.
- H. *Cirsium ehrenbergii* Sch. Bip
- H. *C. jorullense* (Kunth) Spreng.
- Ar. *Clibadium arboreum* Donn. Sm.
- H. *Conyza canadensis* (L.) Cronquist
- H. *Dahlia merckii* Lehm.
- H. *Erigeron karvinskianus* DC.

- Ar. *Eupatorium hidalgense* Rob.
Ar. *E. ligustrinum* DC.
Ar. *E. pazcuarensis* Kunth
Ar. *E. pycnocephalum* Less.
H. *E. sordidum* Less.
H. *Eupatorium* sp.
H. *Gnaphalium americanum* Mill.
H. *G. attenuatum* DC.
H. *G. chartaceum* Greenm.
H. *G. ehrenbergianum* Sch. Bip
H. *Hieracium abscissum* Less.
H. *Jaegeria hirta* (Lag.) Less.
Ar. *Lasiantha fruticosa* (L.) K.M. Becker
Ar. *Liabum deppeanum* (Less.) Hemsf.
H. *Melanopodium divaricatum* (Rich. in Pers.) DC.
Be. *Mikania cordifolia* (L.f.) Willd.
Be. *M. pyramidata* Donn. Sm.
Ar. *Montanoa mollissima* Brongn. ex Goel
Ar. *Pipthotrix pubens* A. Gray
H. *Piqueria trinervia* Cav.
H. *Polymnia maculata* Cav.
H. *Roldana angulifolia* (DC.) H. Rob et Brettell
H. *Rumfordia media* Blake
Ar. *Schistocarpha kellermanii* Rydb.
Ab. *Senecio arborescens* Steetz
Ar. *S. aschenbornianus* Schawer
Ar. *S. chapalensis* S. Wats.
Ar. *S. oppositifolia* (Kuntze) Rydb.
H. *S. sanguisorbae* DC.
Ar. *S. standleyi* Greenm.
H. *Sigesbeckia jorullensis* Kunth
H. *Stevia jorullensis* Kunth
H. *Trigonospermum melampodioides* DC.
Ar. *Verbesina virgata* Cav.
Ar. *Verbesina* sp.
Ar. *Vernonia deppeana* Less.
Ar. *V. leiboldeana* Schldl.
Ar. *V. liatroides* DC.
H. *Viguiera lactibracteata* (Hemsl.) Blake

CONVOLVULACEAE

- P. *Cuscuta tinctoria* Mart.
 Be. *Ipomoea decasperma* Hall
 Be. *I. hederifolia* L.
 Be. *I. phillomega* (Vell.) Hayne
 Be. *I. purga* (Wender.) Hayne
 Be. *I. purpurea* (L.) Roth.
 Be. *I. tyrianthina* Lindl.

CORNACEAE

- Ab. *Cornus excelsa* Kunth

CRASSULACEAE

- Ep. *Echeveria maxoni* Rose
 H. *Sedum praealtum* DC.
 H. *Villadia* sp.

CUCURBITACEAE

- Be. *Cyclanthera langaei* Cogn.
 Be. *Melothria pendula* L.
 Be. *Peponopsis adhaerens* Naudin

CUNONIACEAE

- Ar. *Weinmannia pinnata* L.

CUPRESSACEAE

- Aa. *Cupressus benthamii* Endl.

CYATHEACEAE

- Ab. *Cyathea fulva* (M. Martens et Galeotti) Feé
 Ab. *Dicksonia gigantea* H. Karst.

CYCADACEAE

- Ar. *Ceratozamia mexicana* Brong.

CYPERACEAE

- H. *Carex athrostachya* Olney
 H. *C. chordalis* Liebm.
 H. *C. perlonga* Fern.
 H. *C. physorhyncha* Liebm.
 H. *C. polystachya* Sw.
 H. *Cyperus hermaphroditus* (Jacq.) Standl.

- H. *Rhynchospora aristata* Baeckeler
 H. *R. macrochaeta* Steud
 H. *R. radicans* (Schldl. et Cham.) Pteiff.
 H. *Rhynchospora* sp.

DENNSTAEDTIACEAE

- H. *Dennstaedtia dissecta* (Sw.) Moore

DILLENACEAE

- Ab. *Saurauia leucocarpa* Schldl.
 Ab. *S. scabrida* Hemsl.

DIOSCOREACEAE

- Be. *Dioscorea convolvulacea* Schldl. et Cham.
 Be. *D. nelsonii* Uline

EQUISETACEAE

- H. *Equisetum myriochaetum* Schldl. et Cham.

ERICACEAE

- Am. *Arbutus xalapensis* Kunth
 Am. *Befaria laevis* Benth.
 Ar. *Gaultheria acuminata* Schldl. et Cham.
 Ar. *G. hirtiflora* Benth.
 Ar. *G. odorata* Willd.
 Am. *Leucothöe acuminata* (Ait.) G. Don
 Ar. *Lyonia squamulosa* M. Martens et Galeotti
 Ar. *Vaccinium confertum* Kunth
 Am. *V. leucanthum* Cham. et Schldl.

EUPHORBIACEAE

- Am. *Bernardia interrupta* (Schldl.) Muell.
 Ar. *Cnidocolus multilobus* (Pax) I.M. Johnston
 H. *Euphorbia ocymoidea* Kunth

FAGACEAE

- Am. *Quercus acherdophylla* Trel.
 Aa. *Q. affinis* Scheidw.
 Am. *Q. crassifolia* x *laurina* Humb. et Bonpl.
 Aa. *Q. eugenifolia* Liebm.
 Am. *Q. germana* Cham. et Schldl.
 Am. *Q. laurina* Kunth
 Aa. *Q. leiophylla* A. DC.

- Aa. *Q. sapotifolia* Liebm.
 Aa. *Q. sartorii* Liebm.
 Aa. *Q. xalapensis* Humb. et Bonpl.

FLACOURTIACEAE

- Ar. *Xylosma flexuosum* (Kunth) Hemsl.

GENTIANACEAE

- H. *Halenia brevicornis* (Kunth) G. Don

GESNERIACEAE

- Ar. *Moussonia deppeana* (Schldl. et Cham.) Hanst.
 H. *M. elegans* (Decne.) Loes.
 H. *Smithiantha zebrina* (Paxton) Kuntze
 H. *Rhynchoglossum azureum* (Schldl.) Burt

GLEICHENIACEAE

- H. *Gleichenia brevipubis* C. Chr.

GRAMINEAE

- H. *Chusquea* sp.
 H. *Ichnanthus nemorosus* (Sw.) Doell
 H. *Panicum dichotomum* (L.) Bourd
 H. *Paspalum affine* Studt
 H. *Sporobolus indicus* (L.) R. Br.

GRAMMITIDACEAE

- H. *Grammitis prionodes* Mickel et Beitel

GUTTIFERAE

- H. *Hypericum formosum* Kunth
 H. *H. paniculatum* Kunth

HAMAMELIDACEAE

- Aa. *Liquidambar macrophylla* Oerst.

IRIDACEAE

- H. *Orthrosanthus chimboraceus* var. *exsertus* Foster
 H. *O. monadelphus* Ravaenna
 H. *Tigridia pavonia* (L.f.) DC.
 H. *Tritonia crocosmiiflora* Nicholls

LABIATAE

- H. *Hyptis mutabilis* Briq.
 H. *Lepechinia caulescens* (Ort.) Epl.
 H. *Ocimum sellowii* Benth.
 H. *Prunella vulgaris* L.
 H. *Salvia cinnabarina* M. Martens et Galeotti
 H. *S. elegans* Vahl.
 H. *S. helianthemifolia* Benth.
 H. *S. involucrata* Cav.
 H. *S. mexicana* L.
 H. *S. tiliefolia* Vahl.
 H. *Salvia* sp.

LAURACEAE

- Ab. *Beilschmeidia mexicana* (Mez) Kosterm.
 Am. *Nectandra loesenerii* Mez
 Ab. *Ocotea effusa* (Meisn.) Hemsl.
 Am. *O. helicterifolia* (Meisn.) Hemsl.
 Am. *Persea americana* Mill.
 Ab. *Phoebe pachypoda* (Nees) Mez

LEGUMINOSAE

- Be. *Canavalia villosa* Benth.
 H. *Chamaecrista glandulosa* (L.) Greene
 Be. *Clitoria mexicana* Link
 H. *Crotalaria rotundifolia* (Walt.) Gmelin
 H. *Desmodium angustifolium* (Kunth.) DC.
 H. *D. aparines* (Link) DC.
 H. *D. caripense* (Kunth) G. Don
 Ab. *Erythrina americana* Mill.
 Am. *Inga eriocarpa* Benth.
 Ar. *Mimosa albida* Humb. et Bonpl. ex Willd
 Be. *Phaseolus coccineus* L.
 Be. *Phaseolus* sp.
 Ar. *Senna septentrionalis* (Viv.) Irwin et Barneby
 H. *Trifolium repens* L.
 Ar. *Zapoteca portoricensis* (Jacq.) H.M. Hern.

LENTIBULARIACEAE

- H. *Pinguicola moranensis* Kunth

LILIACEAE

- H. *Echeandia mexicana* Cruden
 H. *Smilacina paniculata* M. Martens et Galeotti
 Be. *Smilax aristolochiifolia* Miller
 Be. *S. mollis* Kunth ex Willd.
 Be. *S. moranensis* M. Martens et Galeotti
 Be. *S. tomentosa* Kunth

LOGANIACEAE

- Ab. *Buddleia cordata* Kunth
 Ab. *Buddleia* sp.

LOPHOSORIACEAE

- H. *Lophosoria quadripinnata* (Gmelin) C. Chr.

LORANTHACEAE

- P. *Phoradendron falcatum* (Schldl. et Cham.) Trel.
 P. *Struthantus* sp.

LYCOPODIACEAE

- H. *Lycopodium cernuum* L.
 H. *L. clavatum* L.
 H. *L. thyoides* Humb. et Bonpl. ex Willd.

LYTHRACEAE

- H. *Cuphea calaminthifolia* Cham. et Schldl.
 H. *C. procumbens* Ortega
 H. *Lythrum gracile* Benth.

MAGNOLIACEAE

- Aa. *Magnolia schiedeana* Schldl.

MALPIGHIACEAE

- Be. *Heteropteris brachiata* (L.) DC.
 Be. *Tetrapteris schiedeana* Schldl. et Cham.

MALVACEAE

- H. *Abutilon striatum* Dicks. ex Lindl.
 H. *Anoda cristata* (L.) Schldl.
 Ar. *Malvaviscus arboreus* Cav. var. *arboreus*
 H. *Pavonia uniflora* (Sessé et Moc.) Fryx
 H. *Sida rhombifolia* L.
 H. *Sida* sp.

MELASTOMATACEAE

- Ab. *Conostegia arborea* (Schldl.) Sw.
 Ar. *Leandra cornoides* (Schldl. et Cham.) Cogn.
 Ar. *Miconia anisotrichia* (Schldl.) Triana
 Ar. *M. chysoneura* Triana
 Ar. *M. mexicana* (Bonpl.) Naudin
 Ar. *M. oligotricha* (DC.) Naudin
 Ar. *Monochaetum floribundum* (Schldl.) Naudin
 Ar. *M. pulchrum* Decne.
 H. *Tibouchina mexicana* (Vahl) Baill

MELIACEAE

- Ab. *Trichilia havanensis* Jacq.

MORACEAE

- Ab. *Trophis mexicana* Standl.

MYRICACEAE

- Ar. *Myrica cerifera* L.

MYRSINACEAE

- Ab. *Ardisia* sp.
 H. *Parathesis leptopa* Lundell
 Ab. *Rapanea myricoides* (Schldl.) Lundell

NYSSACEAE

- Ab. *Nyssa sylvatica* Marsh

ONAGRACEAE

- Ar. *Fuchsia arborescens* Sims
 Ar. *F. microphylla* Kunth spp. *hidalguensis* (Munze) Breedlove
 H. *Lopezia racemosa* Cav.
 H. *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H. Raven

ORCHIDACEAE

- H. *Bletia* aff. *neglecta* Sosa
 Ep. *Calanthe calanthoides* (A. Rich et Galeotti) Hamer et A. Gray
 Ep. *Encyclia cyanocolumna* (Ames, F.T. Hubb et C. Schweinf) Dressler
 Ep. *E. varicosa* (Lindl.) Schldl.
 Ep. *E. vitallina* (Lindl.) Dressler
 Ep. *Epidendrum longipetalum* A. Rich. et Galeotti
 Ep. *E. polyanthum* Lindl.

- Ep. *Goodyera* sp.
 Ep. *Isochilus unilateralis* Robins.
 Ep. *Rhynchostele rosii* (Lindl.) Soto et Salazar
 H. *Malaxis excavata* Lindl.
 H. *Malaxis majanthenifolia* Schldl. et Cham.
 H. *Malaxis* sp.
 Ep. *Pleurothallis ornata* Rchb. f.
 H. *Ponthieva tuerckeimii* Schltr.
 H. *Prescottia* aff. *stachyodes* (Sw.) Lindl.
 H. *Rhynchostele bictoniense* (Bateman) Soto et Salazar
 Ep. *Sarcoglottis schaffneri* (Rchb.f.) Ames
 Ep. *Stanhopea tigrina* Bateman et Lindl.

OXALIDACEAE

- H. *Oxalis latifolia* Kunth
 Ar. *O. rhombifolia* Jacq.

PALMAE

- H. *Chamaedorea elegans* Mart.
 H. *C. tepejilote* Liebm.

PAPAVERACEAE

- Ar. *Bocconia frutescens* L.

PASSIFLORACEAE

- Be. *Passiflora capsularis* L.
 Be. *P. sicyoides* Schldl. et Cham.

PHYTOLACCACEAE

- H. *Phytolacca purpurascens* A. Br. et Bouché

PINACEAE

- Aa. *Pinus greggii* Engelm.
 Aa. *Pinus patula* Schldl. et Cham.

PIPERACEAE

- H. *Peperomia collocata* Trel.
 Ep. *P. hispidula* (Sw.) A. Dietr.
 Ep. *P. obtusifolia* (L.) Dietr.
 Ep. *P. quadrifolia* (L.) Kunth
 Ar. *Piper auritum* Kunth
 Ar. *P. fraguanum* Trel.
 Ar. *P. lapathifolium* (Kunth) Steud.

- Ar. *P. aff. medium* Jacq.
 Ar. *Piper* sp.
 Ar. *Pothomorphe umbellata* (L.) Miq.

PLANTAGINACEAE

- H. *Plantago hirtella* Kunth

PLATANACEAE

- Aa. *Platanus mexicana* Moric.

PODOCARPACEAE

- Am. *Podocarpus reichei* Buch. et Grey

POLEMONIACEAE

- Be. *Cobaea stipularis* Benth.

POLYGALACEAE

- Ar. *Monnina xalapensis* Kunth

POLYGONACEAE

- H. *Polygonum punctatum* Elliot
 H. *Polygonum* sp.
 H. *Rumex obtusifolius* L.

POLYPODIACEAE

- Ep. *Campyloneurum angustifolium* (Sw.) Fée
 H. *Phlebodium areolatum* (Humb. et Bomp.) J. Sm.
 Ep. *Pleopeltis crassinervata* (Feé) Moore
 Ep. *P. interjeta* (Weath.) Mickel et Bietel
 Ep. *Polypodium fraternum* Schldl. et Cham.
 H. *P. longepinnulatum* Fournier
 H. *P. plebeium* Schldl. et Cham.
 Ep. *P. rhodopleurum* Kunze

PSILOTACEAE

- Ep. *Psilotum complanatum* Sw.

PYROLACEAE

- H. *Monotropa hypopithys* L.
 H. *M. uniflora* L.

ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

RANUNCULACEAE

- Be. *Clematis dioica* L.
 H. *Thalictrum pubigerum* Benth.
 H. *Ranunculus dichotomus* Moc. et Sessé
 H. *R. geoides* Kunth var. *geoides* Kunth

RHAMNACEAE

- Ab. *Rhamnus longistyla* C.B. Wolf

ROSACEAE

- H. *Acaena elongata* L.
 H. *Alchemilla pectinata* Kunth
 H. *A. pringlei* Fedde
 Ab. *Crataegus mexicana* Moc. et Sessé
 H. *Duchesnea indica* (Andr.) Facke
 Aa. *Prunus brachybotrya* Zucc.
 Ab. *P. serotina* Ehrenb. subsp. *capuli* (Cav.) McVaugh
 Am. *P. samydoides* Schldl.
 Ar. *Rubus adenotrichus* Schldl.
 Ar. *R. schiedeanus* Steud.

RUBIACEAE

- H. *Borreria laevis* (Lam.) Griseb.
 H. *Bouvardia* aff. *xylosteoides* Hooker et Arnott
 Ar. *B. laevis* M. Martens et Galeotti
 Be. *Chiococca alba* (L.) Hitch.
 H. *Coccocypselum cordifolium* Nees et M. Martens
 H. *Crusea longiflora* (Will.) Anderb.
 Ar. *Deppea hernandezii* Lorence
 Ar. *D. microphylla* Greenm.
 H. *Didymaea alsinoides* (Schldl. et Cham.) Standl.
 H. *Diodia brasiliensis* Spreng var. *angulata* (Benth.) Standl.
 H. *Galium uncinatum* DC.
 Be. *Hamelia patens* Jacq.
 Ar. *Hoffmania montana* L.O. Williams
 H. *Houstonia lunceolata* (Poir.) Britton
 H. *Mitchella repens* L.
 H. *Nertera granadensis* (L.) Druce
 Ar. *Palicourea padifolia* (Willd. ex Roem et Schult.) Taylor et Lorence
 Ar. *Psychotria cuspidata* Bredemeyer
 Ar. *Randia laetevirens* Standl.
 H. *Relbunium hypocarpium* (L.) Hemsl.
 Ab. *Rondeletia capitellata* Hemsl.

RUTACEAE

- Ab. *Ptelea trifoliata* L. Sarg.
 Am. *Zanthoxylum* aff. *clava-herculis* DC.
 Be. *Z. foliolosum* Don Sm.
 Am. *Z. xicense* Miranda

SABIACEAE

- Aa. *Meliosma alba* (Schldl.) Walp.
 Aa. *M. dentata* (Liebm.) Urb.

SAPINDACEAE

- Be. *Serjania goniocarpa* Radk

SAPOTACEAE

- Am. *Dipholis minutiflora* Pitfier

SAXIFRAGACEAE

- H. *Heuchera orizabensis* Hemsl.
 Be. *Philadelphus mexicanus* Schldl.

SCROPHULARIACEAE

- H. *Calceolaria mexicana* Benth.
 H. *Castilleja tenuiflora* Benth.
 H. *Digitalis purpurea* L.
 H. *Lamourouxia multifida* Kunth
 H. *L. xalapensis* Kunth
 H. *Mimulus glabratus* Kunth

SELAGINELLACEAE

- H. *Selaginella microdendron* Bak
 H. *S. tarapotensis* Bak

SIMARUBACEAE

- Ab. *Picramnia xalapensis* Planch.

SOLANACEAE

- Ar. *Brugmansia x candida* Pers.
 Ar. *Cestrum anagyris* Dunal
 Ar. *C. elegans* (Brong.) Schldl.
 Ar. *C. fasciculatum* Miers.
 Ar. *C. nocturnum* L.
 Ar. *Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendther
 H. *Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L. Gentry

- H. *Physalis campanulata* Standl. et Steyerl.
 H. *P. philadelphica* Lam.
 H. *P. pubescens* L.
 Be. *Solanandra maxima* (Sessé et Moc.) P.S. Green
 Ab. *Solanum aligerum* Schldl.
 Be. *S. appendiculatum* Dunal
 H. *S. diflorum* Vell.
 Ar. *S. hispidum* Pers.
 H. *S. myriacanthum* Dunal
 Ar. *S. nudum* Dunal
 H. *S. oxycarpum* Schiede
 Ar. *Witheringia stellata* (Greenm.) Hunziker
 Ar. *Witheringia* sp.

STAPHYLEACEAE

- Am. *Turpinia insignis* (Kunth) Tulasne
 Am. *T. occidentalis* (Sw.) G. Don

STYRACACEAE

- Am. *Styrax pilosus* (Perkins) Standl.

SYMPLOCACEAE

- Am. *Symplocos coccinea* Humb. et Bonpl.

THEACEAE

- Am. *Cleyera theoides* (Sw.) Choisy
 Ab. *Ternstroemia huasteca* B.M. Barthol.

THELYPTERIDACEAE

- H. *Thelypteris (Amauropelta)* sp.

TILIACEAE

- H. *Triumfetta grandiflora* Vahl.
 Aa. *Tilia houghii* Rose

ULMACEAE

- Ab. *Lozanella enanthiophylla* (Don. Sm.) Killip et Morton
 Ab. *Trema micrantha* (L.) Blume

UMBELLIFERAE

- H. *Arracacia atropurpurea* (Lehm.) Benth. et Hook.
 H. *Hydrocotyle mexicana* Cham. et Schldl.
 H. *Rhodosciadum toluicense* (Kunth) Marth.
 H. *Sanicula liberta* Cham. et Schldl.

URTICACEAE

H. *Phenax hirtus* (Sw.) Weed

H. *Phenax* sp.

H. *Pilea pubescens* Liebm.

Ar. *Urera caracasana* (Jacq.) Griseb.

VALERIANACEAE

Be. *Valeriana candolleana* Gardner

Ar. *Valeriana* sp.

VERBENACEAE

Ab. *Citharexylum hidalgense* Moldenke

Ar. *Lantana hirta* Graham

Ar. *Lippia myriocephala* Schldl. et Cham.

VITACEAE

Be. *Vitis popenoi* J.H. Fennell

ZINGIBERACEAE

H. *Zingiber officinale* Roscoe