

8

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA**

**“Florística del bosque mesófilo de montaña de  
Molocotlán, Hidalgo, México”.**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
B I Ó L O G O  
P R E S E N T A:**

**RAFAEL MAYORGA SAUCEDO**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**DIRECTORA DE TESIS: DRA. MERCEDES ISOLDA LUNA VEGA**

Herbario FCNE Departamento de Biología Facultad de Ciencias UNAM Apartado postal 70-399 Ciudad Universitaria 04510 México DF

**ASESOR INTERNO: M. EN C. DAVID NAHUM ESPINOSA ORGANISTA**

**MAYO DE 2002**



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.

CON GRATITUD A MI MADRE  
MARÍA DE LOURDES SAUCEDO LÓPEZ

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar debo agradecer a la Dra. Isolda Luna Vega, directora de esta tesis.

Un agradecimiento especial al M. en C. David Espinosa Organista por contribuir notablemente en mi formación académica y fungir como asesor interno.

Muy especialmente al Biol. Othón Alcántara Ayala quien me brindó toda su ayuda y conocimiento tanto en el campo como en el herbario; además me aliento a embarcarme en el conocimiento florístico, sobre todo en los bosques mesófilos de Hidalgo.

Agradezco al personal del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM, en donde desarrollé mi tesis.

Se agradece a las siguientes personas su ayuda en la determinación del material: Mario Sousa y Ramiro Cruz (leguminosas), Abisaí García (amarilidáceas), Martha Martínez (euforbiáceas), José Luis Villaseñor y Miguel Luna (compuestas), Alejandro Miranda (gramíneas), Nelly Diego (ciperáceas), Susana Valencia (fagáceas), Gerardo Salazar (orquídeas) y Mónica Palacios Ríos (helechos y grupos afines); además a la Dra. María Engracia Hernández quien corrigió amablemente la parte de clima de este trabajo, y al Dr. Zoltán De Cserna quien facilitó la carta geológica del área.

De la misma manera a todas las que contribuyeron de alguna forma en el desarrollo de esta tesis y a la Facultad de Estudios Superiores, Zaragoza, UNAM.

Esta tesis fue realizada con el apoyo económico de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad a través del proyecto L091 y del PAPIT-Dirección General de Asuntos del Personal Académico, número IN215798.

Agradezco a Alejandro y Jean por brindarme el espacio y tiempo para concluir mi tesis.

Se presenta mucho tiempo después de lo que debería, incluso dudé terminar, sin embargo, aquí está.

*México, D.F.-Morelia, mayo de 2002*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONTENIDO

	PAGS.
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	2
II. ANTECEDENTES	6
III. JUSTIFICACIÓN	8
IV. OBJETIVO	9
V. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	10
<i>Localización geográfica y ruta de acceso</i>	10
<i>Etimología municipal</i>	13
<i>Geología</i>	13
<i>Fisiografía</i>	14
<i>Hidrografía</i>	14
<i>Clima</i>	14
<i>Suelo</i>	16
VI. MATERIAL Y METODO	17
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
Caracterización fisonómica del bosque	19
Composición florística	25
Distribución	32
<i>Análisis de géneros por patrón geográfico</i>	32
<i>Análisis de géneros por forma de vida</i>	34
VIII. CONCLUSIONES	40
LITERATURA CITADA	42
APÉNDICE 1. Lista florística del bosque mesófilo de montaña de Molocotlán, Hgo.	50

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del área de estudio.	11
Figura 2. Mapa topográfico de la zona de estudio.	12
Figura 3. Diagrama ombrotérmico de Zacualtipán, Hgo., zona aledaña al área de estudio y representativa de altitudes superiores a los 2000 m.	16
Figura 4. Perfil esquemático de las dos principales laderas del área de estudio.	21
Figura 5. Abundancia de especies por forma de vida.	30
Figura 6. Abundancia de géneros por forma de vida y patrón geográfico.	26
Figura 7. Distribución de los géneros americanos.	32

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Abundancia de plantas vasculares.	25
Cuadro 2. Abundancia de géneros y porcentajes por familia (con tres o más especies).	26
Cuadro 3. Abundancia de especies y porcentajes por familia (con cuatro o más especies).	28
Cuadro 4. Géneros con tres o más especies en la flora de Molocotlán.	29
Cuadro 5. Distribución mundial de los géneros por forma de vida.	36

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RESUMEN

Se realizó un estudio florístico del bosque mesófilo de Molocotlán que abarca dos municipios del estado de Hidalgo, Molango y Xochicoatlán, ambos enclavados dentro de la Sierra Madre Oriental, en la Huasteca Hidalguense. El bosque mesófilo de montaña de Molocotlán está constituido por tres estratos arbóreos: alto (20-30 m), medio (8-20 m) y bajo (2-8 m); además de un estrato arbustivo y otro herbáceo pobremente representados. La zona donde se desarrolla se encuentra entre los 1450 y los 2200 m de altitud, con pendientes de ligeras a abruptas que forman relieves muy accidentados; las variaciones en altitud, orientación y relieve determinan la composición florística y fisonómica de éste tipo de bosque. Presenta una riqueza florística de plantas vasculares constituida por 402 especies, 277 géneros y 115 familias. Las familias mejor representadas por su número de especies son: Compositae, Leguminosae, Solanaceae, Rubiaceae, Labiatae y Orchidaceae. Los géneros se agruparon de acuerdo con su distribución mundial en seis patrones: templado y subtropical; hemisferio norte; tropical; tropical y subtropical; América y de amplia distribución. De los géneros presentes, un alto porcentaje se distribuyen exclusivamente en América.

**Palabras claves:** Bosque mesófilo de montaña, florística, Hidalgo.

## ABSTRACT

The cloud forest of Molocotlán includes part of two municipalities of the Hidalgo State, Molango and Xochicoatlán, and is located in the Huasteca region in the Sierra Madre Oriental. Arboreal vegetation is divided in three vertical strata: high (20-30 m), medium (8-20 m) and lower (2-8 m). The flora of the area includes 402 species, 277 genera and 115 families. Genera are grouped according to their distribution in six categories; a high percentage of them are exclusively American.

**Key words:** Cloud forest, floristics, Hidalgo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---



## I. INTRODUCCIÓN

El bosque mesófilo de montaña es un tipo de vegetación relictual que ocupa menos del 1% del territorio nacional, es decir, cubre aproximadamente 10,000 km<sup>2</sup> (Rzedowski, 1978; 1991; 1996), de los 1,972,544 km<sup>2</sup> que posee el territorio mexicano (Ramammorthy *et al.* 1998). Ortega & Castillo (1996) citan que ésta comunidad en el año 1971 ocupaba un área de 17,161 km<sup>2</sup> (0.86%); para 1991 solo se registraron 1,424 km<sup>2</sup> que representan 0.07% del territorio mexicano. Sin embargo y según el último Inventario Forestal Nacional se registro para el año 2000 una superficie de 17,356 km<sup>2</sup>, es decir el 0.89 % del territorio nacional (Palacio *et al.*, 2000).

Su complejo origen y composición, su distribución fragmentada, la presencia de taxones paleoendémicos y neoendémicos así como su alta biodiversidad hacen de este tipo de vegetación único y de gran importancia biogeográfica y biológica; lo anterior puede constatarse cuando se observa que ésta comunidad contribuye con cerca del 10% a la flora total del país. Esta comunidad alberga al menos 2,500 especies de plantas vasculares, por lo que puede considerarse uno de los tipos de vegetación más diversos por unidad de superficie del territorio mexicano (Rzedowski, 1991; 1996; Challenger, 1998).

La gran riqueza y diversidad biológica que presenta el bosque mesófilo de montaña y en general la biota mexicana se ha explicado principalmente con base en: 1) la situación geográfica y variado origen y evolución de sus componentes florísticos (Luna *et al.*, 1989), que puede explicarse con base en la hipótesis dispersionista, según la cual, México es receptor de elementos de diferentes áreas geográficas, sobre todo si se considera que se ubica en la zona de transición entre las regiones Neártica y Neotropical, que junto con los elementos endémicos forman un complejo mosaico de especies de diferentes orígenes; 2) la compleja ecología y 3) la historia geológica, que puede explicarse bajo dos hipótesis, la de los refugios pleistocénicos, que indica que la explicación reside en los cambios paleoclimáticos del pasado reciente, y la hipótesis de la vicarianza, que propone que hay una estrecha

correspondencia entre la historia de la Tierra y la historia geológica, por lo que el número de especies y su distribución endémica tendría que ver con la compleja historia geológica de México (Luna & Espinosa, 1993).

Este tipo de vegetación se presenta bajo ciertas condiciones fisiográficas en regiones de relieve accidentado y en laderas de pendiente pronunciada, principalmente en cañadas protegidas del viento y de la insolación. Se ubica principalmente en las laderas de barlovento (es decir, las más expuestas al viento) de las montañas que parten de las planicies costeras tropicales de las vertientes del Golfo de México y del Pacífico, así como en el perímetro norte de la Depresión del Balsas (Challenger, 1998). A lo largo de la vertiente del Golfo ésta comunidad se distribuye en forma discontinua desde el suroeste de Tamaulipas e incluye porciones de San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Veracruz hasta el norte de Oaxaca; se interrumpe en el Istmo de Tehuantepec y continúa en Chiapas, tanto en la vertiente septentrional del Macizo Central como a ambos lados de la Sierra Madre del Sur en Chiapas. En la vertiente del pacífico la distribución de éste tipo de vegetación se presenta aun más dispersa, pero en la Sierra Madre del Sur (Guerrero y Oaxaca) sus áreas de distribución son más continuas (Rzedowski, 1978; 1991). Aparte de éstas áreas, también existen zonas aisladas de bosque mesófilo en las pendientes meridionales de sotavento de algunas montañas más elevadas de la Faja Volcánica Transmexicana, las cuales reciben influencia de clima tropical de la Depresión del Balsas (Tejero *et al.*, 1990 en Challenger, 1998).

Miranda & Sharp (1950) señalan que ésta comunidad se sitúa entre 1,100 y 2,000 m de altitud; por otro lado Rzedowski (1978) señala su límite altitudinal inferior alrededor de los 600 m y el superior alrededor de los 2,700 m. Estos límites se ven seriamente influidos por un ambiente de tipo más húmedo que los típicos bosques de *Quercus* y de *Pinus*, y más cálidos que los del bosque de *Abies*, y más frescos que los existentes en los bosques tropicales (Ortega & Castillo, 1996). Luna *et al.* (1994) consideran que éste bosque llega a encontrarse alternado con bosques de encino y coníferas, fundamentalmente en cañadas húmedas entre los 2,400 a los 3,200 m, a menudo contiguos a arroyos y a vegetación riparia.

El clima más característico de esta comunidad pertenece al tipo Cf (templado húmedo, con lluvia todo el año) según la clasificación de Köppen modificada por García (1988), aunque también se le llega a encontrar en donde prevalecen condiciones catalogadas como Cw, Af, Am y Aw (Rzedowski, 1978). La precipitación media anual en algunos sitios es de 1,000 mm y en otros de 2,300 mm. Es en éste intervalo donde el bosque mesófilo de montaña está mejor representado (Ortega y Castillo, 1996); sin embargo en algunos otros lugares como en la Chinantla Oaxaqueña es de entre 5,000 y 6,000 mm, en ésta región ningún mes del año registra precipitaciones menores a 200 mm; se trata de uno de los ambientes más húmedos hasta ahora conocidos del territorio del país (Rzedowski & Palacios-Chávez, 1977). La temperatura media anual varía de 12 a 23°C y las diferencias de temperaturas medias entre el mes más caliente y el más frío del año son del orden de 2.5 a 7°C. El promedio de oscilaciones diurnas de la temperatura son de 9 a 12°C. Pueden existir algunas heladas invernales esporádicas (Rzedowski, 1978).

Los suelos que se presentan son someros en las pendientes de gran inclinación y profundos en las barrancas, amarillos, rojos o negruzcos, con abundante materia orgánica en los horizontes superiores, pH ácido (4 a 6), su textura varía de arenosa a arcillosa y permanecen húmedos durante todo el año (Rzedowski, 1978; Challenger, 1998).

A pesar de que las bajas temperaturas hacen más lenta la intemperización química de la roca madre, el reciente origen volcánico de muchos suelos de los bosques mesófilos de México junto con el clima, han hecho que los sitios donde se ubica éste tipo de vegetación sean muy fértiles e idóneos para el establecimiento de cultivos y potreros (Williams-Linera, 1992) lo que ha ocasionado la pérdida de éstas comunidades.

Fundamentalmente es un bosque denso con un estrato arbóreo de 15 a 30 m de altura. Entre los elementos arbóreos más conspicuos se presentan: *Alnus*, *Clethra*, *Cleyera*, *Cornus*, *Dendropanax*, *Fagus*, *Liquidambar*, *Magnolia*, *Oreopanax*, *Ostrya*, *Pinus*, *Podocarpus*, *Quercus* y *Weinmannia*, entre otros (Rzedowski, 1978). Este estrato arbóreo puede estar constituido por dos o tres subestratos. Se presenta también uno o dos estratos arbustivos y un estrato herbáceo que suele estar

pobremente representado cuando la comunidad no está muy alterada. Las epífitas son abundantes y pertenecen a las familias Bromeliaceae, Orchidaceae y Piperaceae. Las pteridofitas encuentran en éste tipo de vegetación su mayor abundancia y diversidad, con especies de las familias Cyatheaceae y Polypodiaceae, entre otras. La presencia o ausencia de ciertas especies varía de un lugar a otro en función de la altitud, más que por su ubicación latitudinal y longitudinal (Luna *et al.*, 1989).

Como fue señalado anteriormente, en el bosque mesófilo de montaña se presenta una mezcla de dos principales elementos, el Neártico y el Neotropical, que se sobreponen justamente en el territorio mexicano e influyen a éste tipo de vegetación (Toledo, 1988), además del elemento endémico, que a nivel de género está poco representado en ésta comunidad vegetal (Rzedowski, 1991), no así a nivel de especie. Varios grupos endémicos guardan estrecha relación de ancestría-descendencia entre ellos mismos y algunos se pueden considerar neoendémicos, pero aquellos más estrechamente relacionados con áreas más lejanas como las Grandes Antillas pueden considerarse paleoendemismos (Luna *et al.*, 1994). Algunos trabajos que aportan conocimientos sobre las relaciones de áreas en donde se distribuyen los bosques mesófilos, utilizando el enfoque vicariancista, son los de Luna *et al.*, 1999; Luna *et al.*, 2000; Luna *et al.*, 2002.

## II. ANTECEDENTES

A pesar de que la mayoría de las especies de plantas fueron descritas en el siglo XIX, es hasta mediados del siglo XX cuando se proporcionan las primeras listas para los bosques húmedos con los trabajos de Miranda & Sharp (1950) y Leopold (1950). A partir de la década de los 50's, se registro un avance importante hacia el conocimiento de los bosques mesófilos de montaña de México con los trabajos de Sharp *et al.* (1950), Hernández-X. *et al.* (1951), Sharp (1951, 1966), Miranda (1952, 1960), Carlson (1954), Martin (1958), Miranda & Hernández-X. (1963), Rzedowski (1966, 1970, 1978), Rzedowski & McVaugh (1966), Gómez Pompa (1966), Sousa (1968), Sarukhán (1968), Chiang (1970), Zuill & Lathrop (1975), Marroquín (1976), Puig (1976, 1989), Rzedowski & Palacios-Chávez (1977), Alvarez del Castillo (1977), Vargas (1982), Puig *et al.* (1983), Lorenzo *et al.* (1983), Ibarra (1983), Lira & Riba (1984), Zolá (1987), Ishihara (1988), Luna *et al.* (1988, 1989, 1994), Johnston *et al.* (1989), Castillo Campos (1991), Williams (1991), Long & Heath (1991), Zamudio *et al.* (1992), Meave *et al.* (1992), Muñoz (1992), Jiménez Ramírez *et al.* (1993), Santiago & Jardel (1993), Labat (1995).

Los trabajos más recientes son los de Rzedowski (1996) quien hace un análisis preliminar de la flora de los bosques mesófilos de montaña de México; Challenger (1998) incluye características de éstos bosques (distribución, biogeografía, estructura, fenología, clima, suelo, regeneración, y manejo); por último Luna *et al.* (2001) integra varios aspectos del ambiente físico, biogeografía y distribución, estructura y productividad, diversidad florística y faunística, dinámica forestal, interacciones bióticas, uso de la tierra, y conservación de los recursos forestales, así como el desarrollo sustentable de éstos bosques en México.

Los estudios florísticos del bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo y específicamente de la región de la Huasteca Hidalguense son escasos; son pioneros el de Miranda & Sharp (1950), quienes describen someramente la vegetación de Chapulhuacán, Tutotepec, Tenango de Doria, Tianguistengo y Zacualtipán, el de Paray (1949), quien hace lo mismo para las zonas de Agua Blanca, Cumbre de

Muridores, San Bartolo, Cerro de la Campana y Tenango de Doria y el de Puig (1976) describe las formaciones vegetales de Tenango de Doria, Tlahuelompa y Tlanchinol, además de efectuar algunos muestreos en Molango, Atezca, Jalameico, Malila y Xochicoatlán. Recientemente se han publicado trabajos que incluyen listas más exhaustivas de Tlanchinol (Luna *et al.*, 1994), Tenango de Doria (Alcántara & Luna, 1997) y Eloxochitlán y Tlahuelompa (Alcántara & Luna, 2001). Para la zona de Molocotlán no se tiene conocimiento de trabajos florísticos o de vegetación previos. Puig (1976) quien trabajó los bosques de la Huasteca, sólo cita algunas especies de zonas aledañas al área de estudio.

### III. JUSTIFICACIÓN

Los bosques mesófilos de montaña poseen una gran diversidad y riqueza de especies por unidad de superficie y son además un patrimonio de las nuevas generaciones, razones que deben estimular su conservación y la búsqueda de métodos adecuados para aprovecharlo de manera sostenida. Sin embargo, éstas comunidades han sido perturbadas desde hace ya varios siglos por actividades humanas tales como la agricultura, la ganadería, el uso forestal y el fuego; la extensión de tales disturbios es tan grande en éstas regiones la vegetación original está desapareciendo rápidamente (Luna *et al.*, 1988), lo cual ha generado que su área de distribución se haya reducido a menos de una décima parte (8.3%), a una tasa promedio de 0.787 anual, como lo señalan Ortega & Castillo (1996).

No obstante, que se ha avanzado en el conocimiento florístico de las especies que lo conforman, éste no es suficiente, por lo que resulta urgente conocer mejor la composición florística de éste tipo de vegetación, además de recocer los diferentes bosques mesófilos de montaña en México (diferentes fisonomías del mismo tipo de vegetación), así como establecer las relaciones y los patrones de distribución de áreas florísticamente equivalentes (Luna *et al.*, 1999; Luna *et al.*, 2002), con el objeto de ayudar a establecer áreas prioritarias para la conservación (Luna *et al.*, 2000).

Asimismo, estudios florísticos pueden ser considerados como auxiliares en la fase de interpretación de fotografías y/o imágenes satelitales en la elaboración de los Inventarios Forestales (IFN 2000-2001; Palacio *et al.*, 2000) o en otros trabajos en los cuales se requiera evidencia de campo para validar su cartografía.

Este trabajo está incluido en el proyecto "Los bosques mesófilos de montaña del estado de Hidalgo" que se desarrolla en el Herbario FCME de la Facultad de Ciencias, UNAM, cuyo objetivo principal es realizar estudios florísticos y biogeográficos de éstos bosques.

#### IV. OBJETIVO

Contribuir al conocimiento florístico de los bosques montanos del estado de Hidalgo. En particular dar a conocer la composición florística del bosque mesófilo de montaña de Molocotlán, Hidalgo. Caracterizar fisonómicamente éste bosque y comentar algunos aspectos de su composición taxonómica y distribución geográfica a nivel de género.



## V. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

### Localización geográfica y ruta de acceso

La zona de estudio se localiza al norte del estado de Hidalgo, dentro de la región de Molango; entre los paralelos 20° 41' y 20° 58' de latitud norte y los meridianos 98° 35' y 98° 52' de longitud oeste; comprende parte de los municipios de Molango y Xochicoatlán (Figura 1). Colinda al norte con los municipios de Lolotla, Tepehuacán de Guerrero y Calnali; al sur con el de Metztlán; al oeste con Tlahuiltepa, Juárez-Hidalgo y Eloxochitlán; y al este con Tianguistengo y Zacualtipán.

Específicamente el área de trabajo comprende una extensión de aproximadamente 3,5 km<sup>2</sup> (350 ha), localizada entre los paralelos 20° 44' y 20° 48' de latitud norte y los meridianos 98° 41' y 98° 43' de longitud oeste (Figura 2).

El acceso a la zona de estudio (saliendo de la Ciudad de México), es por la carretera federal 85 México-Pachuca, sobre la desviación a la carretera federal 105 Pachuca-Tampico; en la cual a la altura del km 122 existe una brecha de acceso a la zona, que corresponde a la ranchería de Molocotlán. Esta brecha se encuentra a 10 km al sur de la ciudad de Molango, sobre la misma carretera. Molango cuenta además con una aeropista para vuelos locales e interestatales.

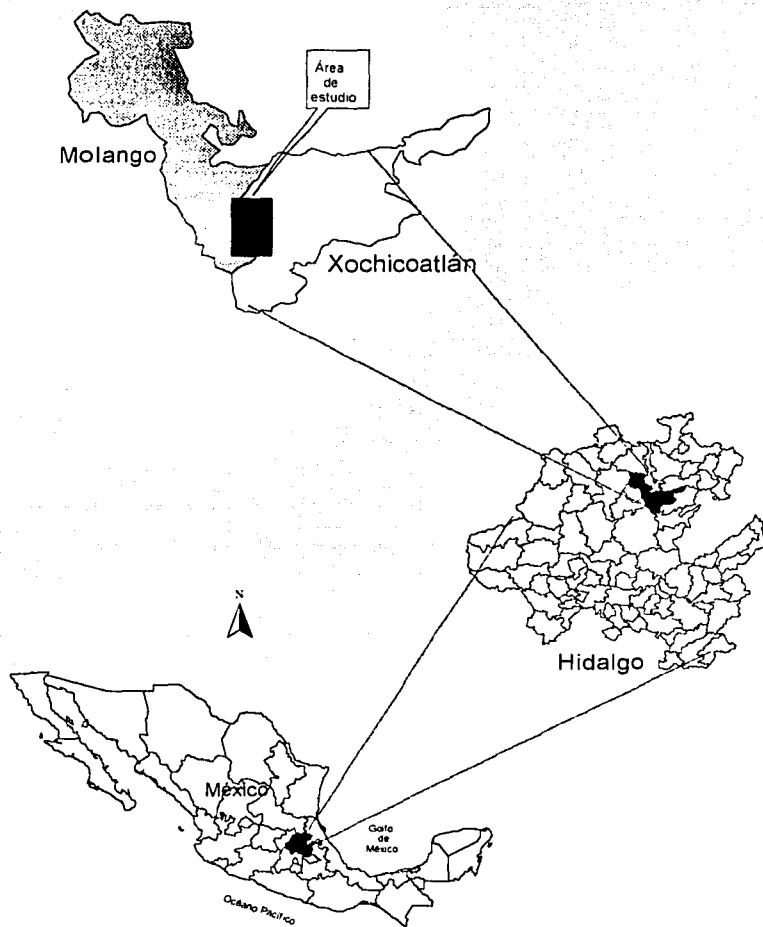


Figura 1. Localización del área de estudio.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

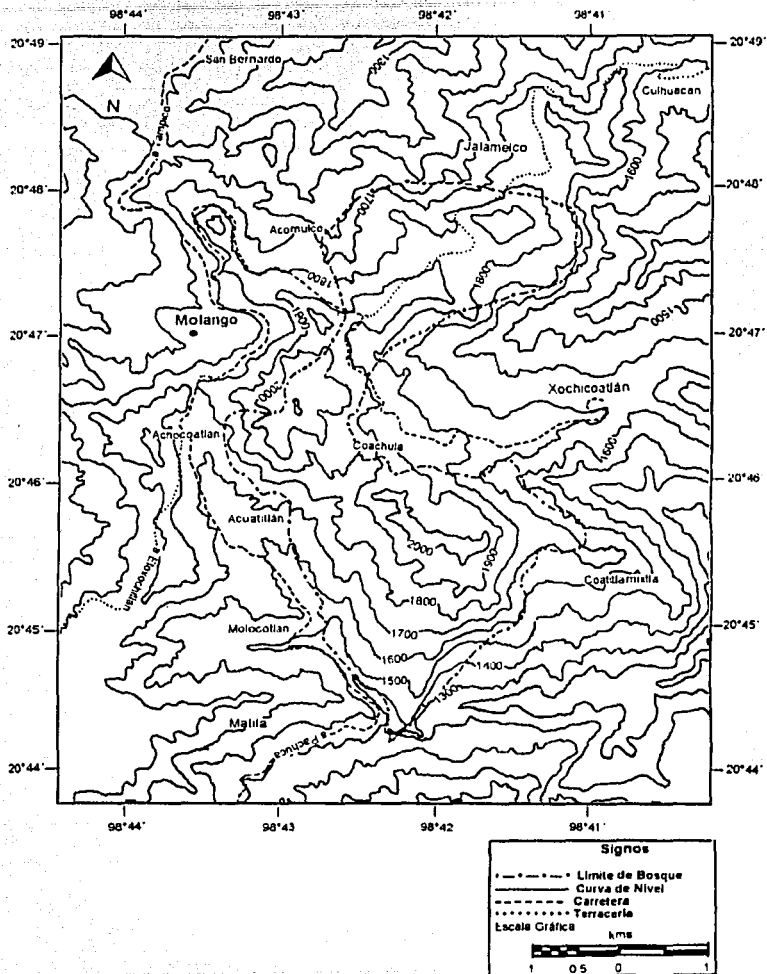


Figura 2. Mapa topográfico de la zona de estudio.

### **Etimología municipal**

Según Mendoza (1992) existen ocho opiniones diferentes respecto a la etimología de la palabra Molango, sin embargo el significado más común es "lugar del mole" de *molli*, moler, *co* desinencia locativa castellanizada y *go* lugar, esto es "lugar donde se muele chile en molcajete para hacer salsa o mole". Su nombre primitivo fue entonces el de Molanco, el cual es traducido por algunos autores como "lugar de Dios Mola". El jeroglífico es un molcajete y encima la cabeza de un guajolote. Otras versiones sostienen que Molango fue fundado por los chichimecas (CEEMH, 1988). A su vez Xochicoatlán deriva de las raíces nahoas *xochitl*, "flor" y *cuauhtl*, "árbol", esto es, "árbol de flores"; en sus orígenes se llamo Xochicuautitlán, que significa en náhuatl "liquidambar". Fue fundado por indios nahoas en el año 608 a.C. (CEEMH, 1988). Algunos lugareños mencionan que el nombre de Molocotlán se refiere a "lugar de los duraznos", tal vez refiriéndose al "tejocote" (*Crataegus mexicana*).

### **Geología**

La zona corresponde a la provincia de la Sierra Madre Oriental, donde afloran las rocas más antiguas de México (Precámbrico), así como una secuencia estratigráfica muy completa de rocas paleozoicas, mesozoicas y cenozoicas que en conjunto forman estratos rocosos con más de 4,000 m de espesor. Las rocas son principalmente sedimentarias continentales y marinas; las calizas son las más ampliamente distribuidas y constituyentes del cuerpo principal de la Sierra Madre Oriental (INEGI, 1992). La formación Huayacocotla aflora predominantemente en el área, seguida de la formación Tepexic; la primera pertenece al Jurásico Temprano, específicamente a la edad Sinemuriano y Pliensbachiano y la segunda al Jurásico Medio, específicamente a la edad Caloviano a la que también pertenece la formación Cahuassas.

La zona está comprendida dentro de lo que se denomina "La Región de Molango", y pertenece estructuralmente a la parte central del anticlinorio de Huayacocotla, del cinturón de pliegues y cabalgaduras de la Sierra Madre Oriental (Ochoa-Camarillo, 1997), es por ello que ésta unidad sedimentaria está representada morfológicamente por montañas altas con cantiles verticales y cañones profundos (INEGI, 1992). En

términos de geología económica se le conoce como Distrito Manganesífero de Molango (Ochoa-Camarillo, 1997).

### **Fisiografía**

Molango y Xochicoatlán pertenecen a la subprovincia de las Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo y a la subprovincia del Carso Huasteco. Sin embargo, los rasgos más importantes de la zona de estudio corresponden a la segunda. En ésta porción dominan las sierras y constituyen la región conocida como Huasteca Hidalguense, donde se localizan la mayoría de los sistemas de topoformas clasificados como valle de laderas tendidas (INEGI, 1992). La variación altitudinal del terreno va de 1405 a 2200 m, con una ladera de gran extensión de exposición oeste y otra más de exposición sur, así como pequeñas cañadas.

### **Hidrografía**

Los municipios se encuentran dentro de la región hidrológica Río Pánuco, dentro de la cuenca del río Moctezuma (INEGI, 1992). Los ríos que cruzan el municipio de Xochicoatlán son el Chinameca, Tecamachal y Xoconta; mientras que a Molango lo atraviesan los ríos Claro, Xoltetla, Pilateno y Agua Fría. Otros riachuelos menores y escurrientías desembocan al Río Molocotlán, afluente del Río Malilla. En Molango se localiza la laguna de Atezca (CEEMH, 1988).

### **Clima**

El área comprendida entre los 1,450 y 1,990 m de altitud (zona de laderas) se caracteriza por presentar un clima templado, en donde se reconocen dos zonas con diferencias en condiciones de humedad, determinadas por la orientación de la ladera:

- a) La zona oeste posee un clima templado subhúmedo, con temperatura media anual entre 12 y 18°C, temperatura media del mes más frío entre -3 y 18°C, la del mes más caliente mayor de 6.5°C, con régimen de lluvias de verano, el más húmedo de los subhúmedos (cociente precipitación anual/temperatura anual mayor de 55), la fórmula climática es: C(w2) (CONABIO-Estadigrafía, 1997).

- b) La zona este posee un clima templado húmedo con régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia de invierno mayor de 10.2, oscilación anual de las temperaturas mensuales extremosa (entre 7 y 14°C), marcha de temperaturas tipo ganges (mes más caliente antes de junio), la fórmula climática es: C(m)(f)(e)g (García, 1988; CONABIO-Estadigrafía, 1997).

El área de estudio también presenta sitios con altitudes superiores a los 2,000 m (zona plana), en donde las condiciones térmicas disminuyen. La estación Zacualtipán, la más cercana a Molocotlán, posee un clima semifrío húmedo, con temperatura media anual entre 5 y 12 °C, temperatura media del mes más frío entre -3 y 18°C, la del mes más caliente mayor de 6.5° C, con un régimen de lluvias intermedio, mes más seco con más de 40 mm, porcentaje de precipitación mensual mayor de 18mm, con canícula, oscilación anual de temperaturas extremosa y marcha anual de temperaturas tipo ganges. La fórmula climática es Cc(f)(e)gw" (García, 1988; CONABIO-Estadigrafía, 1997). Debido a que ésta estación cuenta con datos actualizados, fue utilizada para elaborar la gráfica ombrotérmica (Figura 3) que representa el clima del área de estudio a ésta altitud (Hernández, com. pers.).

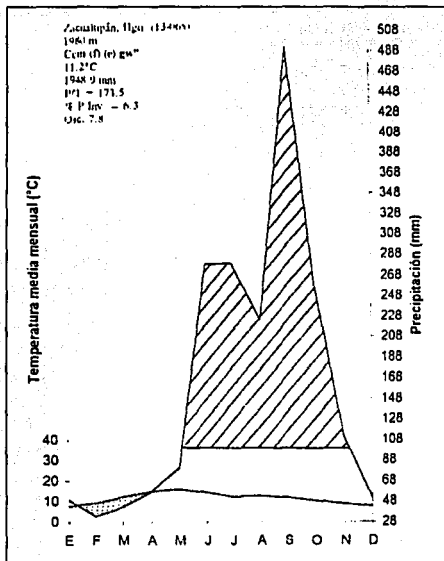


Figura 3. Diagrama ombrotérmico de Zacualtípán, Hgo., zona aledaña al área de estudio y representativa de altitudes superiores de los 2000 m.

### Suelo

Los suelos son de tipo migajón-arenoso con una rica capa de hojarasca y por tanto materia orgánica en forma de humus, generalmente de color oscuro. Son comunes entre los suelos las rendzinas asociadas a feozem calcárico, los feozem calcáricos asociados a fluvisol calcáricos en fase pedregosa y los litosoles (INEGI, 1992).

A pesar del reducido uso agrícola que presentan los suelos, debido a lo abrupto del terreno, se practica la agricultura seminómada representada principalmente por el cultivo de maíz y frijol. Muchas de las áreas también se encuentran sometidas a una intensa explotación por la extracción de madera para uso local, además del establecimiento de potreros con fines ganaderos, principalmente bovinos.

## VI. MATERIAL Y MÉTODO

El área de estudio se eligió con base en visitas de prospección, revisión de mapas (INEGI 1989, 1993) y fotografías aéreas (CETENAL, 1976), con el fin de efectuar observaciones sobre el relieve en general, las vías de comunicación y los caminos de acceso, procurando que fueran sitios poco alterados.

Se efectuaron 11 salidas al campo, de junio de 1996 a agosto de 1997, en todas las estaciones y en casi todos los meses del año. Los especímenes botánicos (fanerógamas y pteridofitas) se recolectaron preferentemente en estado fértil (floración y/o fructificación), y se anotó su respectiva información de recolecta (Lot & Chiang, 1986).

Como información adicional se consideró relevante realizar una caracterización del tipo de vegetación que prevalece en la zona de estudio. Para esto se efectuaron observaciones cualitativas sobre número de estratos, alturas de los mismos, taxones dominantes y su relación con las características del medio físico. A partir de éstas observaciones se procedió a describir la vegetación *sensu* Rzedowski (1976). De ésta forma la caracterización que aquí se realizó se puede comparar con el resto de los tipos para todo el país. Otras aproximaciones más cuantitativas (por ejemplo Velázquez & Cleef 1993) fueron descartadas por no ser el objetivo central del trabajo.

Los especímenes se determinaron en lo posible hasta especie, mediante el uso de claves: Flora de Veracruz, Flora del Bajío y regiones adyacentes, Flora del Valle de México, Flora Mesoamericana, Flora de Guatemala, Flora Novo-Galiciana, principalmente y en algunas ocasiones se consultó a especialistas de grupo (taxónomos). Los ejemplares botánicos se depositaron en el Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME).

Se elaboró una lista florística y se ordenó alfabéticamente. El sistema de clasificación adoptado para Angiospermae fue el de Engler & Diels (1936) y para Pteridophyta y grupos afines se tomó como referencia el trabajo de Mickel & Beitel (1988). Las autoridades taxonómicas se abreviaron de acuerdo con Brummitt & Powell (1992).



La distribución mundial de los géneros de plantas vasculares fue revisada con base en el trabajo de Mabberley (1997) y completada con el de Willis (1973). A partir de ellos se elaboraron seis patrones mundiales de distribución para los géneros representados en Molocotlán, éstos patrones son: a) templado y subtropical, b) hemisferio norte, c) tropical, d) tropical y subtropical, e) América y f) amplia distribución. Cabe resaltar que ésta categorización mezcla criterios climáticos y geográficos (Mabberley, 1997); ambos determinantes de la distribución de las plantas a nivel mundial.

Los géneros de distribución exclusivamente americana se subdividieron en: a) trópicos, b) Norteamérica, c) trópicos y subtrópicos, d) amplia distribución, e) subtropical, f) hemisferio norte, g) endémicos o cuasiendémico a México, h) México a Sudamérica e i) zonas templadas y subtropicales (Mabberley, 1997).

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Caracterización fisonómica del bosque

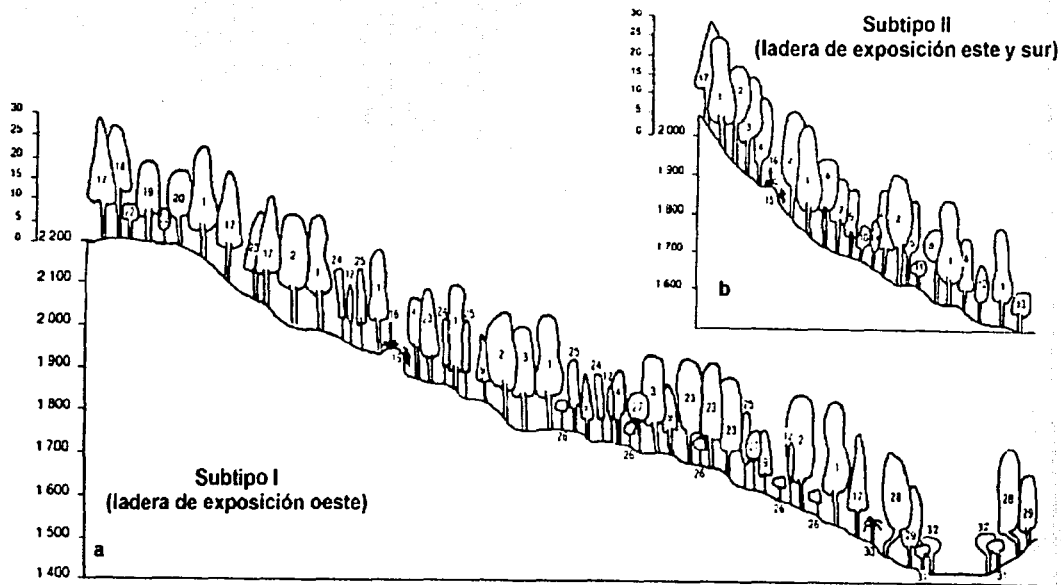
El bosque mesófilo de montaña de Molocotlán se caracteriza en general por ser denso, compuesto por tres estratos arbóreos: uno alto que va de 19 a 30 m, otro medio de 8 a 19 m y uno bajo de 2 a 8 m; además del estrato arbustivo y el herbáceo. Otras formas de vida bien representadas son los bejucos y las epífitas. Algunos árboles, principalmente los del estrato arbóreo alto, pierden parcialmente sus hojas en la estación seca y fría del año, por ejemplo *Cercis* y *Liquidambar*.

Este bosque se desarrolla entre los 1,450 y 2,200 m de altitud; presenta pendientes de ligeras a abruptas que llegan a formar relieves muy accidentados e inaccesibles; las variaciones en altitud, orientación y relieve determinan cambios florístico-fisonómicos, reconociéndose principalmente dos subtipos de vegetación (Figura 4a y 4b), además de aquellos que se desarrollan en zonas cercanas a ríos (vegetación riparia) y cañadas protegidas. Otro subtipo más, se desarrolla en la parte más elevada y plana del área de estudio.

El subtipo I se distribuye en la ladera con exposición oeste (Figura 4a), se presenta en un relieve poco accidentado (laderas suaves) y se caracteriza por ser semidenso y relativamente homogéneo, con respecto al subtipo II, de exposición este y sur (ver más adelante). Se presentan tres estratos arbóreos bien definidos: uno alto (19-30 m), en donde predominan individuos de *Liquidambar macrophylla* y *Quercus affinis*; ambas especies se distribuyen en todo el gradiente altitudinal, principalmente en altitudes superiores a los 1800 m. Generalmente éstos taxones se entremezclan con *Pinus greggii*, *P. patula*, *Quercus eugenifolia* y *Q. sartorii*. En el estrato arbóreo medio (8-19 m) son comunes *Befaria laevis*, *Carpinus caroliniana*, *Carya ovata*, *Clethra mexicana*, *Nyssa sylvatica* y *Ostrya virginiana*; en éste estrato y en altitudes de 1,550 a 1,650 m es común *Pinus oocarpa*. En el estrato arbóreo bajo (2-8 m) son conspicuas *Perrottetia ovata* y *Turpinia occidentalis*, junto con otros taxones que pueden ser parte también del estrato arbustivo como *Microtropis schiedeana*, *Oreopanax xalapensis*, *Rondeletia capitellata* y *Solanum aligerum*.

El estrato arbustivo está pobremente representado, las especies más abundantes son *Acalypha* sp., *Bernardia mexicana*, *Cestrum elegans*, *Hoffmannia montana*, *Leandra cornoides*, *Miconia anisotricha* M. mexicana M. oligotricha, *Palicourea padifolia*, *Piptothrix areolaris*, *Randia laetivirens*, *R. xalapensis* y *Solanum* spp. El estrato herbáceo es pobre en el bosque primario y en él son comunes *Adiantum andicola*, *Archibaccharis intermedia*, *Chamaedorea tepejilote*, *Dahlia coccinea* *Prinosciadium* y *Sanicula liberta*, entre otras; en las zonas abiertas y claros predominan especies de solanáceas, compuestas, gramíneas, liliáceas, ciperáceas y algunas especies de helechos como *Lophosoria quadripinnata*. Las epífitas están representadas por especies de helechos tales como, *Adiantum andicola*, *Anemia phyllitidis*, *Campyloneurum angustifolium*, *Elaphoglossum* spp., *Hymenophyllum ectocarpon*, *Pecluma* sp., *Phelbodium areolatum*, *Polypodium polypodioides*, *P. rhodopleuron* y *Vittaria graminifolia*, además de orquídeas y bromelias. Los bejucos son muy abundantes y están representados por *Archibaccharis schiedeana*, *Bomarea acutifolia*, *Clematis acapulcensis*, *Gonolobus macranthus*, *Ipomoea* spp., *Parthenocissus quinquefolia*, *Solanum appendiculatum*, *Toxicodendron radicans* y *Vitis bourgaeana*.

El subtipo II se distribuye en las laderas con exposición sur y este (Figura 4b), se presentan en un relieve más accidentado (laderas abruptas) respecto al subtipo de la zona oeste. Es fisonómicamente denso y heterogéneo, con una estratificación arbórea menos clara, aunque los árboles más altos (19 a 30 m) y robustos pertenecen a *Liquidambar macrophylla* y varias especies de encinos como *Quercus affinis*, *Q. eugenifolia* y *Q. sartorii*. Inmediatamente debajo se distinguen especies de tamaño medio (8 a 19 m) como *Befaria laevis*, *Carya ovata*, *Cercis canadensis*, *Clethra alcoceri*, *C. mexicana*, *Dalbergia palo-escrito*, *Morus celtidifolia*, *Rhamnus capraefolia*, *Styrax glabrescens* y *Tilia houghi*, entre otras. El estrato arbóreo bajo está representado por *Ocotea klotzchiana*, *Perrottetia ovata*, *Rhamnus longistyla*, *Rondeletia capitellata*, *Viburnum ciliatum*, *V. tiliaefolium* y *Zanthoxylum xicense*, además de *Cornus excelsa* y *C. disciflora* en los lugares más abiertos. En el estrato arbustivo, que en algunos lugares llega a mezclarse con el estrato arbóreo bajo, se



- |                                   |                                   |                                 |                                  |                                  |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Liquidambar macrophylla</i> | 7. <i>Styrax glabrescens</i>      | 14. <i>Zanthoxylum xicense</i>  | 21. <i>Lyonia squamulosa</i>     | 28. <i>Platanus mexicana</i>     |
| 2. <i>Quercus affinis</i>         | 8. <i>Cercis canadensis</i>       | 15. <i>Ceratozamia mexicana</i> | 22. <i>Vaccinium leucanthum</i>  | 29. <i>Gymnanthes ripiana</i>    |
| 3. <i>Quercus sartorii</i>        | 9. <i>Carya ovata</i>             | 16. <i>Agave celsii</i>         | 23. <i>Quercus eugeniifolia</i>  | 30. <i>Cyathea fulva</i>         |
| 4. <i>Clethra mexicana</i>        | 10. <i>Ocotea klotzshiana</i>     | 17. <i>Pinus patula</i>         | 24. <i>Carpinus caroliniana</i>  | 31. <i>Senecio arborescens</i>   |
| 5. <i>Clethra alcocen</i>         | 11. <i>Perrottetia ovata</i>      | 18. <i>Pinus greggii</i>        | 25. <i>Ostrya virginiana</i>     | 32. <i>Ocotea helicterifolia</i> |
| 6. <i>Tilia houghii</i>           | 12. <i>Dalbergia palo-escrito</i> | 19. <i>Quercus crassifolia</i>  | 26. <i>Turpinia occidentalis</i> |                                  |
|                                   | 13. <i>Rhamnus longistyla</i>     | 20. <i>Quercus polymorpha</i>   | 27. <i>Nyssa sylvatica</i>       |                                  |

Figura 4. Perfil esquemático de las dos principales laderas del área de estudio.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

presentan *Ageratina hidalgensis*, *Bernardia mexicana*, *Deppea obtusiflora*, *Leandra cornoides*, *Miconia* spp., *Oxalis rhombifolia*, *Picramnia xalapensis*, *Piptothrix areolaris*, *Senna septentrionalis*, *Triumfetta acrantha*, *T. grandiflora* y *Zapoteca portoricensis*. Las hierbas están representadas por *Ascyrum hypericoides*, *Dahlia coccinea*, *Desmodium angustifolium*, *Galium* spp., *Hypericum silenoides*, *Peperomia blanda*, *Phyllanthus compressus*, *Sanicula liberta* y *Tibouchina mexicana*. Las epífitas se encuentran representadas por varias especies de *Encyclia* y *Polypodium*, así como algunas piperáceas. Los bejucos son muy abundantes, predominando *Bomarea* spp., *Celastrus pringlei*, *Cissampelos tropaeolifolia*, *Cobaea stipularis*, *Dioscorea nelsonii*, *Ipomoea* spp., *Matelea velutina*, *Philadelphus mexicanus*, *Smilax* spp., *Valeriana scandens* y *Vitis* spp.

Las parásitas y hemiparásitas son escasas para ambos subtipos, y sólo son frecuentes en los lugares perturbados; entre ellas están: *Conopholis alpina*, *Cuscuta tinctoria*, *Phoradendron* spp. y *Struthanthus deppeanus*; la primera parásita de encinos, a diferencia de las anteriores, se desarrolla en el bosque pristino.

La vegetación riparia que se desarrolla a ambos lados del río Molocotlán (al suroeste del área de estudio), se compone de *Platanus mexicana*, algunas especies de encinos como *Quercus eugeniifolia* y *Q. sartorii* además de *Liquidambar macrophylla*. El estrato medio lo ocupan principalmente *Acer negundo*, *Gymnanthes riparia* y *Juglans mollis*. El estrato bajo está caracterizado por *Cyathea fulva*, *Ocotea helicterifolia* y *Senecio arborescens*. Entre los arbustos son frecuentes *Kohleria deppeana*, *Leandra cornoides*, *Miconia* spp. y *Piper chamissonis*, entre otras. Las hierbas más frecuentes son de la familia de las labiadas como, *Hyptis mutabilis*, *Ocimum sellowii*, *Salvia involucrata*, *S. mexicana*, además *Equisetum myriochaetum* y *Xanthosoma robustum*. Las epífitas más comunes son *Hymenophyllum ectocarpon*, *Polypodium* spp. y *Vittaria graminifolia*. Entre los bejucos destaca *Bomarea* spp. y *Melothria pendula*.

El piso altitudinal de los 1,850 a 2,200 m (zona más elevada del área de estudio) es relativamente menos húmedo que el resto del bosque; en él predominan especies heliófitas como *Baccharis conferta*, *B. heterophylla*, *Chimaphila maculata*, *Gaultheria*

spp., *Lyonia squamulosa*, *Pinus greggii*, *P. patula*, *Quercus crassifolia*, *Q. polymorpha*, *Vaccinium leucanthum* y *Xylosma flexuosum*.

En los afloramientos rocosos y húmedos son frecuentes *Agave celsii*, *Begonia* spp., *Ceratozamia mexicana*, *Cuphea calaminthifolia* y *Pinguicula moranensis*.

Entre las especies que se desarrollan al márgen de brechas, senderos o veredas dentro del bosque están: *Annona cherimola*, *Athenea viscosa*, *Cyphomandra betacea*, *Drymaria villosa*, *Hypericum silenoides*, *Lycopodium clavatum*, *Mikania micrantha*, *Phyllanthus compressus*, *Piqueria trinervia*, *Selaginella* spp., *Senecio salignus*, *Solandra guttata*, *Vernonia leiboldeana* y *Viguiera cordata*. Otras son claramente favorecidas por un alto grado de perturbación, por ejemplo algunas especies comunes en las orillas de los caminos como *Aldama dentata*, *Amaranthus* spp., *Anoda cristata*, *Argemone grandiflora*, *Asclepias curassavica*, *Baccharis trinervis*, *Bidens odorata*, *Bocconia frutescens*, *Bouvardia ternifolia*, *Buddleia cordata*, *Carex chordalis*, *Castilleja arvensis*, *Cyperus mutisii*, *Erythrina americana*, *Euphorbia hirta*, *E. dentata*, *Florestina pedata*, *Gibasis geniculata*, *Lobelia laxiflora*, *Lopezia racemosa*, *Malvaviscus arboreus*, *Oenothera rosea*, *O. tetraptera*, *Passiflora* spp., *Pinaroppapus roseus*, *Rubus* spp., *Sambucus mexicana*, *Solanum erianthum*, *Trixis inula*, *Verbena litoralis* y *V. elegans*.

En los potreros son frecuentes *Crocosmia crocosmiflora*, *Echeandia mexicana*, *Hypoxis mexicana*, *Orthrosanthus chimboracensis*, *Phaseolus coccineus*, *Plantago australis* y *Rynchelytrum repens*.

Dentro del bosque se distinguen zonas dominadas por *Liquidambar macrophylla*, especie favorecida por cierto grado de trastorno que incluso llega a formar bosques puros posiblemente de origen secundario (Miranda & Sharp, 1950; Rzedowski & Guridi-Gómez, 1988; Pennington & Sarukhán, 1998). Reyes & Breceda (1985) mencionan que la formación de claros dentro del bosque favorece el desarrollo de *Liquidambar* dado su carácter heliófito; además ésta especie tiene la capacidad de regenerarse vegetativamente esto le permite no depender del establecimiento de semillas y plántulas, teniendo así ventajas competitivas con respecto a otras especies y por lo tanto dominar zonas dentro del bosque.

También es frecuente encontrar vestigios (tocones, individuos jóvenes y renuevos) de lo que fuera un bosque primitivo de *Dalbergia palo-escrito*, árbol de hermoso y vistoso veteado (de ahí el nombre) que se extrae para la elaboración de muebles. A pesar de que éste árbol se ve favorecido por cierto grado de disturbio (Rzedowski & Guridi-Gómez, 1988) no se encuentran individuos muy robustos, esto debido a la probable sobreexplotación maderable.

Asimismo en la parte alta del área de estudio (1,850 a 2,200 msnm) llegan a encontrarse zonas reforestadas con *Pinus patula*.

El bosque de Molocollán, al igual que otros bosques montanos, se encuentra sometido a fuertes presiones humanas, extracción de madera, agricultura (principalmente maíz y frijol) y ganadería (vacuno). Es por esto que los bosques mesófilos de México están sujetos a fuertes cambios en estructura y composición, ya sea por procesos naturales o por disturbio antropogénico; sin embargo éste último factor es el más importante y ha provocado que la distribución del bosque se limite a sitios de difícil acceso y que actualmente ocupe una superficie mucho menor (menos del 1% del país) a la estimada en las últimas décadas (Luna *et al.*, 2001).

### Composición florística

La flora de la zona de estudio está compuesta por 115 familias, 277 géneros y 402 especies (Apéndice 1), distribuidos de la siguiente manera, a nivel de familia, el taxon más abundante es Angiospermae con 99, es decir contribuyen con el 86.08% del total (Dicotyledonae con 85% y Monocotyledonae con 14%), Pteridophyta y plantas afines con 13 (11.30%) y Gymnospermae con tres (2.61%); asimismo el resto de la información a nivel de género y especie se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Abundancia de plantas vasculares.

TAXON	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Pteridophyta y plantas afines	13 (11.30%)	21 (7.58%)	33 (8.21%)
Gymnospermae	3 (2.61%)	3 (1.08%)	5 (1.24%)
Dicotyledonae	85 (73.91%)	215 (77.62%)	316 (78.61%)
Monocotyledonae	14 (12.17%)	38 (13.72%)	48 (11.94%)
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>277</b>	<b>402</b>

Las familias representadas por un mayor número de géneros son Compositae con 28 (10.11%), Leguminosae con 16 (5.76%), Orchidaceae y Rubiaceae con 11 (3.97%), Gramineae y Solanaceae con ocho (2.89%), Euphorbiaceae y Labiatae con siete (2.53%), Asclepiadaceae, Polypodiaceae y Rosaceae con cinco (1.80%), Cyperaceae, Ericaceae, Lauraceae y Malvaceae con cuatro (1.44%) y Amaryllidaceae, Melastomataceae y Verbenaceae, entre otras, con tres (1.08%) cada una (Cuadro 2).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Cuadro 2. Abundancia de géneros y porcentajes por familia (con tres o más especies).

FAMILIAS	NÚMERO DE GÉNEROS (277)	%
Compositae	28	10.11
Leguminosae	16	5.76
Orchidaceae	11	3.97
Rubiaceae	11	3.97
Gramineae	8	2.89
Solanaceae	8	2.89
Euphorbiaceae	7	2.53
Labiatae	7	2.53
Asclepiadaceae	5	1.80
Polypodiaceae	5	1.80
Rosaceae	5	1.80
Cyperaceae	4	1.44
Ericaceae	4	1.44
Lauraceae	4	1.44
Malvaceae	4	1.44
Adiantaceae	3	1.08
Amaryllidaceae	3	1.08
Betulaceae	3	1.08
Caryophyllaceae	3	1.08
Celastraceae	3	1.08
Loganiaceae	3	1.08
Melastomataceae	3	1.08
Onagraceae	3	1.08
Ranunculaceae	3	1.08
Theaceae	3	1.08
Urticaceae	3	1.08
Verbenaceae	3	1.08
88 familias restantes	165	59.57

Las familias más abundantes en cuanto a número de especies son Compositae con 44 (10.94%), Leguminosae con 22 (5.47%), Solanaceae con 18 (4.48%), Rubiaceae con 16 (3.98%), Labiatae y Orchidaceae con 13 (3.23%), Polypodiaceae con 12 (2.98%), Fagaceae y Gramineae con 11 (2.74%), Euphorbiaceae y Rosaceae con 10 (2.49%), Melastomataceae con ocho (1.99%), Ericaceae, Lauraceae y

Verbenaceae con seis (1.49%) y Amaryllidaceae, Asclepiadaceae y Aspleniaceae con cinco (1.24%). Las familias con cuatro especies pueden revisarse en el cuadro 3.

De las familias que Rzedowski (1996) menciona que prosperan preferentemente en éste tipo de vegetación, en Molocotlán están presentes las siguientes: Aceraceae, Aquifoliaceae, Begoniaceae, Burmaniaceae, Clethraceae, Cornaceae, Cyatheaceae, Gesneriaceae, Gleicheniaceae, Hymenophyllaceae, Lauraceae, Lycopodiaceae, Myricaceae, Myrsinaceae, Orchidaceae, Piperaceae, Selaginellaceae, Staphylaceae, Styracaceae y Theaceae, es decir, las familias en el bosque de Molocotlán están representadas en un 60.6%. Cabe destacar que en el área de estudio es notoria la ausencia de representantes de la familia Magnoliaceae y Actinidiaceae mismas que en bosques adyacentes (Tlanchinol, Tlahuelompa, Eloxochitlán) son frecuentes.

Los géneros presentes en el área con un mayor número de especies son *Quercus* y *Solanum* con 11 especies, *Polypodium* con ocho y *Salvia* con siete, *Miconia* con cinco, *Elaphoglossum*, *Euphorbia* y *Senecio* con cuatro cada una; los demás taxones con tres especies pueden consultarse en el cuadro 4.

Algunos géneros de árboles cuantitativamente importantes (Rzedowski, 1996) en el bosque de Molocotlán son: *Alnus*, *Carpinus*, *Carya*, *Clethra*, *Cleyera*, *Cornus*, *Dalbergia*, *Dendropanax*, *Juglans*, *Liquidambar*, *Meliosma*, *Nyssa*, *Oreopanax*, *Persea*, *Prunus*, *Quercus*, *Styrax* y *Ternstroemia*, mismos que son característicos de éste tipo de vegetación; esto es que, de los 27 géneros que Rzedowski (1996) cita para el bosque mesófilo de montaña de México, en Molocotlán están representados 18 (66.7%).

Cuadro 3. Abundancia de especies y porcentajes por familia (con cuatro o más especies).

FAMILIA	NÚMERO DE ESPECIES (402)	%
Compositae	44	10.94
Leguminosae	22	5.47
Solanaceae	18	4.48
Rubiaceae	16	3.98
Labiatae	13	3.23
Orchidaceae	13	3.23
Polypodiaceae	12	2.98
Fagaceae	11	2.74
Gramineae	11	2.74
Euphorbiaceae	10	2.49
Rosaceae	10	2.49
Melastomataceae	8	1.99
Ericaceae	6	1.49
Lauraceae	6	1.49
Verbenaceae	6	1.49
Amaryllidaceae	5	1.24
Asclepiadaceae	5	1.24
Aspleniaceae	5	1.24
Amaranthaceae	4	0.99
Celastraceae	4	0.99
Convolvulaceae	4	0.99
Cyperaceae	4	0.99
Malvaceae	4	0.99
Onagraceae	4	0.99
Piperaceae	4	0.99
Polygonaceae	4	0.99
Rutaceae	4	0.99
Vitaceae	4	0.99
87 familias restantes	141	34.82

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 4. Géneros con tres o más especies en la flora de Molocotlán.

GÉNEROS	NÚMERO DE ESPECIES (402)	PORCENTAJE
<i>Quercus</i>	11	2.74
<i>Solanum</i>	11	2.74
<i>Polypodium</i>	8	1.99
<i>Salvia</i>	7	1.74
<i>Miconia</i>	5	1.24
<i>Elaphoglossum</i>	4	0.99
<i>Euphorbia</i>	4	0.99
<i>Senecio</i>	4	0.99
<i>Aster</i>	3	0.75
<i>Baccharis</i>	3	0.75
<i>Begonia</i>	3	0.75
<i>Bouvardia</i>	3	0.75
<i>Crotalaria</i>	3	0.75
<i>Encyclia</i>	3	0.75
<i>Eupatorium</i>	3	0.75
<i>Galium</i>	3	0.75
<i>Ipomoea</i>	3	0.75
<i>Lantana</i>	3	0.75
<i>Lasiacis</i>	3	0.75
<i>Pinus</i>	3	0.75
<i>Polygonum</i>	3	0.75
<i>Rubus</i>	3	0.75
<i>Tillandsia</i>	3	0.75
<i>Vernonia</i>	3	0.75
<i>Viguiera</i>	3	0.75
<i>Vitis</i>	3	0.75
<i>Zanthoxylum</i>	3	0.75
250 géneros restantes	291	72.39

De los 277 géneros representados en Molocotlán, 56 son árboles, 47 arbustos, 131 hierbas, 11 epifitas, 28 bejucos y cuatro parásitas y hemiparásitas. Algunos taxones presentan más de una forma de vida, por lo que se ubicaron en aquella donde eran más frecuentes en el área de estudio (Cuadro 5).

A nivel de especie, las hierbas son las más abundantes con 174 (representan el 43.28%), seguidas por los árboles con 82 (20.40%), los arbustos con 76 (18.90%), los bejucos con 44 (10.94%), las epifitas con 21 (5.22%) y las parásitas y hemiparásitas con cinco (1.24%) (Figura 5).

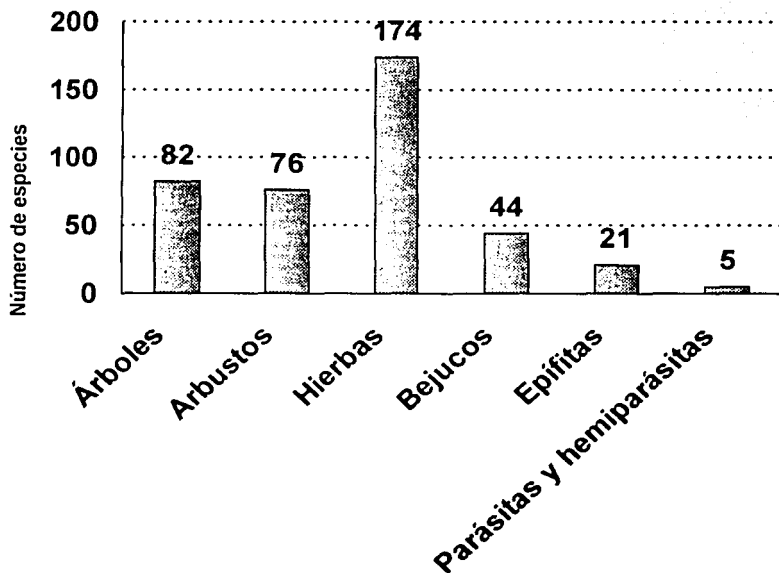


Figura 5. Abundancia de especies por forma de vida.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

De lo anterior se destaca que el bosque de Molocotlán posee una flora rica y diversa constituida por 402 especies de plantas vasculares, que representan el 13.40% de la riqueza florística estimada para éste tipo de vegetación en México (Rzedowski, 1991), tan solo en un área de 3.5 km<sup>2</sup>, es decir en el 0.035% del total que ocupa éste tipo de vegetación en el territorio nacional (Rzedowski; 1978, 1991, 1996).

Se confirma además que, éste tipo de vegetación posee una individualidad propia bien establecida. No obstante su distribución geográfica tan fragmentada e indudablemente cambiante a lo largo del tiempo, y a pesar de haberse nutrido e intercambiado elementos con otras comunidades vegetales (sobre todo con el bosque tropical perenifolio) y de haberse perdido otros, el bosque mesófilo de montaña en México ha mantenido a través de decenas de millones de años, el tronco básico de su flora característica (Rzedowski, 1996) como lo muestra en particular la comparación de las palinofloras fósiles (Rzedowski, 1991; Palacios y Rzedowski, 1993) con los inventarios florísticos actuales.

Por ejemplo Palacios & Rzedowski (1993) encontraron una significativa cantidad de géneros del Mioceno, hoy exclusivos o casi exclusivos de éste tipo de vegetación: *Acer*, *Alchornea*, *Alfaroa*, *Billia*, *Brunellia*, *Calatola*, *Calyptanthes*, *Carya*, *Chiranthodendron*, *Clethra*, *Cornus*, *Deppea*, *Fagus*, *Gunnera*, *Heberdenia*, *Hedyosmum*, *Hoffmannia*, *Ilex*, *Liquidambar*, *Liriodendron*, *Magnolia*, *Meliosma*, *Myrica*, *Nothofagus*, *Nyssa*, *Oreopanax*, *Phyllomona*, *Podocarpus*, *Smilacina*, *Styrax*, *Symplocos*, *Ternstroemia*, *Tilia*, *Viburnum* y *Weinmannia*, así como abundantes microsporas de Cyatheaceae y de pteridofitas en su conjunto, además de algunas Melastomataceae. Los géneros representados en el bosque de Molocotlán son 17, y representan un 48.6% de la palinoflora del Mioceno; ésto sin considerar a *Cyathea fulva* y a las melastomatáceas (ver Apéndice 1).

Si consideramos las familias que prosperan en éste tipo de vegetación, los géneros cuantitativamente importantes en los bosques mesófilos de México, además de los rasgos fisonómico-estructurales, climáticos y orográficos, el bosque de Molocotlán es sin duda, representativo de éstos bosques en el territorio nacional.

## Distribución

### *Análisis de géneros por patrón geográfico*

Los 277 géneros representados en el bosque de Molocotlán se agruparon de acuerdo con su distribución mundial en seis patrones geográficos: 98 géneros (35.38%) se distribuyen exclusivamente en América, 64 (23.10%) en las zonas tropicales y subtropicales del mundo, 41 (14.80%) son de amplia distribución, 35 (12.63%) en el hemisferio norte, 27 (9.75%) en los trópicos y 12 (4.33%) en las zonas templadas y subtropicales (Figura 6).

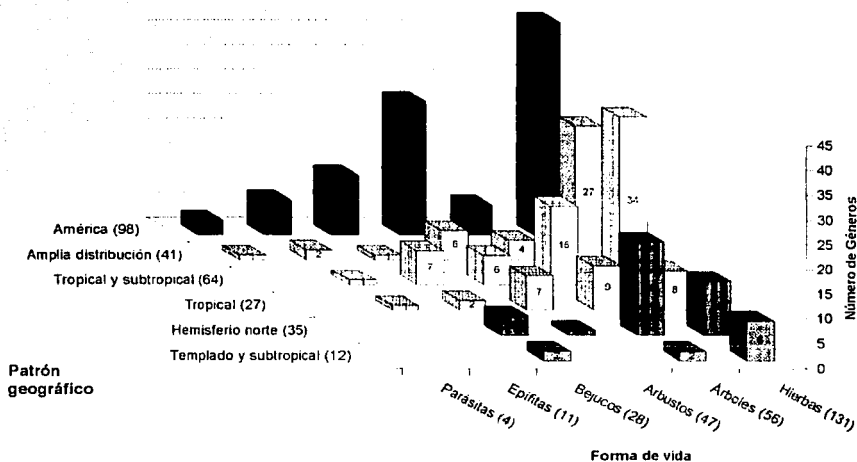


Figura 6. Abundancia de géneros por forma de vida y patrón geográfico. El número entre paréntesis indica el total de géneros para cada entidad.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Los 98 géneros americanos, a su vez, se distribuyen en el continente de la siguiente manera: 42 géneros lo hacen en los trópicos, 15 de Norteamérica (principalmente sur de Estados Unidos) a Centroamérica-norte de Sudamérica, 11 en los trópicos y subtropicales, nueve son de amplia distribución, siete subtropicales, cuatro son propios del Hemisferio norte, seis son endémicos o cuasiendémicos a México (propios de Megaméxico 2 en el sentido de Rzedowski, 1991), tres se distribuyen de México a Sudamérica y uno en zonas templadas y subtropicales (Figura 7).

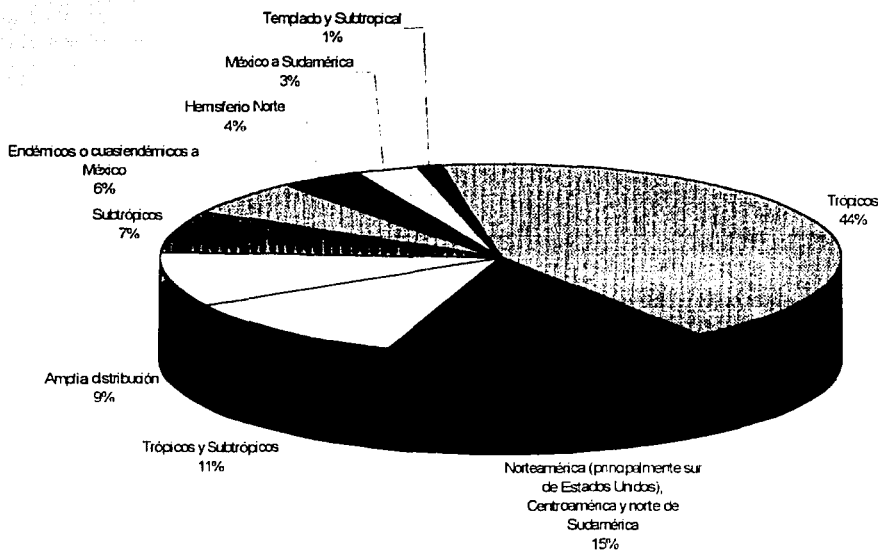


Figura 7. Distribución de los géneros americanos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### *Análisis de géneros por forma de vida*

En la figura 6 y el cuadro 5 se pueden revisar los géneros de acuerdo con su forma de vida y patrón geográfico. De los 56 géneros de árboles presentes en Molocotlán, 19 se distribuyen principalmente en el hemisferio norte, 16 en los trópicos y subtropicales, nueve en los trópicos, seis se distribuyen exclusivamente en el continente americano (*Lozanella*, *Myrcianthes* y *Rondeletia* en los trópicos, *Befaria* en los trópicos y subtropicales, *Gymnanthes* de Norteamérica a Centroamérica y *Cnidocolus* de amplia distribución), cuatro son de amplia distribución (*Ilex*, *Vaccinium*, *Zanthoxylum* y *Ligustrum*, sin embargo éste último taxon se trata de un género introducido en América) y dos son propios de áreas templadas y subtropicales (*Acer* y *Sambucus*).

Existen trabajos en los que se explica la presencia de elementos boreales bajo un enfoque dispersionista; en donde consideran que la mayoría de los árboles son de afinidad boreal y que ciertas especies son vicariantes entre el este de Estados Unidos y el este de México (Fernald, 1931; Miranda, 1947; Miranda & Sharp, 1950; Carlson, 1954; Puig 1976). Entre las especies compartidas están *Acer negundo*, *Ilex discolor*, *Carpinus caroliniana*, *Ostrya virginiana*, *Sambucus mexicana*, *Cornus disciflora*, *Liquidambar macrophylla*, *Carya ovata*, *Juglans mollis*, *Litsea glaucescens*, *Nyssa sylvatica* y *Prunus serotina* (Luna et al., 2001).

De los 47 géneros de arbustos representados en la zona de estudio, 27 son exclusivos del continente americano (*Ceratozamia* y *Piptothrix* son cuasiendémicos a México), siete se distribuyen en los trópicos, seis son de amplia distribución, seis habitan los trópicos y subtropicales y uno es propio del hemisferio norte.

De un total de 131 géneros de hierbas registradas para el área, 43 se distribuyen exclusivamente en América (*Loxothysanus* y *Prionosciadium* son endémicos a México y *Gibasis* es preferentemente mexicano), 34 son tropicales y subtropicales, 27 de amplia distribución, 11 habitan preferentemente el hemisferio norte, ocho los trópicos y ocho más habitan las zonas templadas y subtropicales, dos de éstos géneros, *Brassica* y *Vinca*, son taxones introducidos.

En el área están representados 11 géneros de epifitas, de las cuales siete son americanos (Cuadro 5), dos de amplia distribución (*Polypodium* y *Phlebodium*), uno tropical (*Pleopeltis*) y otro tropical y subtropical (*Vittaria*).

De los 28 géneros de bejucos, 12 son americanos, siete tropicales y subtropicales, cuatro del hemisferio norte (*Gelsemium*, *Maurandya*, *Philadelphus* y *Vitis*), dos tropicales (*Canavalia* y *Cissampelos*) dos de zonas templadas y subtropicales (*Clematis* y *Parthenocissus*) y uno de amplia distribución (*Valeriana*).

Los géneros parásitos y hemiparásitos son cuatro, de los cuales tres son americanos y uno de amplia distribución.

Se considera que la mayor parte de los arbustos, hierbas, enredaderas, trepadoras y epifitas son de origen neotropical, aunque también hay algunos, pero de menor proporción, de origen boreal y templado (Sharp & Iwatsuki, 1965; Guzmán, 1973; Delgadillo, 1979).

Cuadro 5. Distribución mundial de los géneros por forma de vida. El \* indica distribución tropical, \*\* endémico o cuasiendémico de México y \*\*\* de México a Centroamérica. Los géneros *Brassica*, *Ligustrum* y *Vinca* son taxones cultivados, introducidos o escapados de cultivo.

ARBOLES					
Templado y subtropical	Hemisferio norte	Tropical	Tropical y subtropical	América	Amplia distribución
<i>Acer</i>	<i>Alnus</i>	<i>Annona</i>	<i>Buddleia</i>	<i>Befaria</i>	<i>Ilex</i>
<i>Sambucus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Diospyros</i>	<i>Cinnamomum</i>	<i>Cnidoscylus</i>	<i>Ligustrum</i>
	<i>Carya</i>	<i>Lonchocarpus</i>	<i>Clethra</i>	<i>Gymnanthes</i>	<i>Vaccinium</i>
	<i>Cercis</i>	<i>Meliosma</i>	<i>Cyathea</i>	* <i>Lozanella</i>	<i>Zanthoxylum</i>
	<i>Cleyera</i>	<i>Microtropis</i>	<i>Dalbergia</i>	* <i>Myrcianthes</i>	
	<i>Cornus</i>	<i>Persea</i>	<i>Dendropanax</i>	* <i>Rondeletia</i>	
	<i>Crataegus</i>	<i>Sloanea</i>	<i>Erythrina</i>		
	<i>Hamamelis</i>	<i>Ternstroemia</i>	<i>Morus</i>		
	<i>Juglans</i>	<i>Trichilia</i>	<i>Ocotea</i>		
	<i>Liquidambar</i>		<i>Perrottetia</i>		
	<i>Lyonia</i>		<i>Podocarpus</i>		
	<i>Nyssa</i>		<i>Rhamnus</i>		
	<i>Ostrya</i>		<i>Ricinus</i>		
	<i>Pinus</i>		<i>Styrax</i>		
	<i>Platanus</i>		<i>Trema</i>		
	<i>Prunus</i>		<i>Turpinia</i>		
	<i>Quercus</i>				
	<i>Tilia</i>				
	<i>Viburnum</i>				

ARBUSTOS					
Templado y subtropical	Hemisferio norte	Tropical	Tropical y subtropical	América	Amplia distribución
	<i>Eupatorium</i>	<i>Acalypha</i>	<i>Fuchsia</i>	<i>Ageratina</i>	<i>Myrica</i>
		<i>Lantana</i>	<i>Gaultheria</i>	<i>Baccharis</i>	<i>Oxalis</i>
		<i>Litsea</i>	<i>Gordonia</i>	<i>Bernardia</i>	<i>Rubus</i>
		<i>Miconia</i>	<i>Rapanea</i>	<i>Bocconia</i>	<i>Senecio</i>
		<i>Piper</i>	<i>Urera</i>	<i>Brickellia</i>	<i>Senna</i>
		<i>Triumfetta</i>	<i>Vernonia</i>	** <i>Ceratozamia</i>	<i>Solanum</i>
		<i>Xylosma</i>		* <i>Cestrum</i>	
				<i>Citharexylum</i>	
				* <i>Cyphomandra</i>	
				<i>Datura</i>	
				<i>Deppea</i>	
				<i>Fleischmannia</i>	

Cuadro 5... continuación

*Hoffmannia*  
*\*Kohleria*  
*\*Leandra*  
*\*Malva viscus*  
*Monnina*  
*\*Oreopanax*  
*\*Palicourea*  
*\*Peltostigma*  
*\*Picramnia*  
*\*\*Piptothrix*  
*Randia*  
*Trixis*  
*Verbesina*  
*Viguiera*  
*Zapoteca*

HIERBAS

Templado y subtropical	Hemisferio norte	Tropical	Tropical y subtropical	América	Amplia distribución
<i>Amaranthus</i>	<i>Agrimonia</i>	<i>Acmella</i>	<i>Anemia</i>	<i>Agave</i>	<i>Adiantum</i>
<i>Ascyrum</i>	<i>Alchemilla</i>	<i>Mikania</i>	<i>Begonia</i>	<i>*Aldama</i>	<i>Agrostis</i>
<i>Brassica</i>	<i>Arenaria</i>	<i>Crocasmia</i>	<i>Calanthe</i>	<i>*Amicia</i>	<i>Aster</i>
<i>Linum</i>	<i>Castilleja</i>	<i>Lasiacis</i>	<i>Chimaphila</i>	<i>Anoda</i>	<i>Astragalus</i>
<i>Melilotus</i>	<i>Mitchella</i>	<i>Oplismenus</i>	<i>Crotalaria</i>	<i>***Archibaccharis</i>	<i>Bidens</i>
<i>Trifolium</i>	<i>Monotropa</i>	<i>Piqueria</i>	<i>Cyperus</i>	<i>Argemone</i>	<i>Blechnum</i>
<i>Stachys</i>	<i>Pinguicula</i>	<i>Rhynchelytrum</i>	<i>Desmodium</i>	<i>Asclepias</i>	<i>Botrychium</i>
<i>Vinca</i>	<i>Prunella</i>	<i>Setaria</i>	<i>Drymaria</i>	<i>*Athenea</i>	<i>Carex</i>
	<i>Ranunculus</i>		<i>Elaphoglossum</i>	<i>Borreria</i>	<i>Centaurium</i>
	<i>Rumex</i>		<i>Gleichenia</i>	<i>*Bouvardia</i>	<i>Cheilanthes</i>
	<i>Woodwardia</i>		<i>Habenaria</i>	<i>*Centropogon</i>	<i>Equisetum</i>
			<i>Hieracium</i>	<i>*Chamaedorea</i>	<i>Erigeron</i>
			<i>Hymenophyllum</i>	<i>*Coccocypselum</i>	<i>Euphorbia</i>
			<i>Hypericum</i>	<i>Crusea</i>	<i>Galium</i>
			<i>Hypoxis</i>	<i>Cuphea</i>	<i>Geranium</i>
			<i>Hyptis</i>	<i>Dalia</i>	<i>Juncus</i>
			<i>Iresine</i>	<i>*Dictyostega</i>	<i>Lythrum</i>
			<i>Kyllinga</i>	<i>*Dichaea</i>	<i>Malaxis</i>
			<i>Lobelia</i>	<i>Echeandia</i>	<i>Physalis</i>
			<i>Lycopodium</i>	<i>Florestina</i>	<i>Plantago</i>
			<i>Ocimum</i>	<i>Galinsoga</i>	<i>Polygala</i>
			<i>Orthrosanthus</i>	<i>**Gibasis</i>	<i>Polygonum</i>
			<i>Panicum</i>	<i>*Govenia</i>	<i>Polystichum</i>
			<i>Pavonia</i>	<i>Heuchera</i>	<i>Rhynchospora</i>

Cuadro 5... continuación

<i>Peperomia</i>	* <i>Homolepis</i>	<i>Sanicula</i>
<i>Phyllanthus</i>	<i>Jaltomata</i>	<i>Stellaria</i>
<i>Phytolacca</i>	<i>Laennecia</i>	<i>Urtica</i>
<i>Pilea</i>	<i>Lepechinia</i>	
<i>Salvia</i>	** <i>Lopezia</i>	
<i>Selaginella</i>	* <i>Lophosoria</i>	
<i>Sida</i>	** <i>Loxothysanus</i>	
<i>Tagetes</i>	<i>Monarda</i>	
<i>Thalictrum</i>	<i>Oenothera</i>	
<i>Verbena</i>	<i>Pecluma</i>	
	<i>Pinaropappus</i>	
	** <i>Prionosciadium</i>	
	<i>Schiedeella</i>	
	<i>Spigelia</i>	
	<i>Stevia</i>	
	* <i>Tibouchina</i>	
	* <i>Xanthosoma</i>	
	<i>Zephyranthes</i>	
	* <i>Zeugites</i>	

EPIFITAS

Templado y subtropical	Hemisferio norte	Tropical	Tropical y subtropical	América	Amplia distribución
		<i>Pleopeltis</i>	<i>Vittaria</i>	<i>Campyloneurum</i>	<i>Polypodium</i>
				* <i>Encyclia</i>	<i>Phlebodium</i>
				* <i>Epidendrum</i>	
				<i>Maxillaria</i>	
				* <i>Pleurothallis</i>	
				* <i>Stanhopea</i>	
				* <i>Tillandsia</i>	

BEJUCOS

Templado y subtropical	Hemisferio norte	Tropical	Tropical y subtropical	América	Amplia distribución
<i>Clematis</i>	<i>Gelsemium</i>	<i>Canavalia</i>	<i>Celastrus</i>	* <i>Bomarea</i>	<i>Valeriana</i>
<i>Parthenocissus</i>	<i>Maurandya</i>	<i>Cissampelos</i>	<i>Dioscorea</i>	<i>Centrosema</i>	
	<i>Philadelphus</i>		<i>Ipomoea</i>	* <i>Cologania</i>	
	<i>Vitis</i>		<i>Passiflora</i>	** <i>Cobaea</i>	
			<i>Sarcostemma</i>	<i>Gonolobus</i>	
			<i>Smilax</i>	* <i>Matelea</i>	
			<i>Toxicodendron</i>	<i>Melothria</i>	
				<i>Nyctocereus</i>	

Cuadro 5... continuación

\**Oxypetalum*  
*Phaseolus*  
*Serjania*  
 \**Solandra*

PARÁSITAS Y HEMIPARÁSITAS

Templado y subtropical	Hemisferio norte	Tropical	Tropical y subtropical	América	Amplia distribución
				<i>Conopholis</i> * <i>Phoradendron</i> * <i>Struthanthus</i>	<i>Cuscuta</i>

Los géneros más abundantes son los de distribución exclusivamente americana, especialmente aquellos de los trópicos y subtrópicos de América, principalmente los arbustos, árboles bajos y hierbas. Los árboles altos tienen una distribución principalmente nortea.

En la distribución de los géneros de árboles y bejucos, se distingue un comportamiento semejante por patrón geográfico (Figura 6), relación que posiblemente se acentúa más si solo se considera a los bejucos leñosos, algunos de ellos de afinidad boreal (nortea, templado y subtropical) y conocidos también en Asia, como por ejemplo *Celastrus*, *Gelsemium*, *Parthenocissus*, *Philadelphus* y *Vitis*. Este patrón de comportamiento arroja evidencia a las observaciones de Rzedowski (1996), de que éstas relaciones son indicativas de hechos y fenómenos sucedidos en el pasado. Por ejemplo Rzedowski (1970, 1991, 1996) menciona que el bosque mesófilo de montaña debió haber aparecido por lo menos en el Eoceno, como una extensión de los bosques del este de Asia y del este de Estados Unidos, relación que le es evidente por la presencia de ciertos taxones comunes con éstas áreas.

## VIII. CONCLUSIONES

En el bosque mesófilo de montaña de Molocollán se reconocen principalmente dos subtipos de vegetación, determinados por sus diferencias en el grado de humedad y temperatura, y éstos a su vez determinados por diferencias en orientación y relieve; además de los subtipos propios de zonas cercanas a ríos y cañadas protegidas, así como aquellos propios de márgenes y zonas abiertas.

El bosque de Molocollán posee una flora rica y diversa y representa, en tan solo 350 ha el, 13.40% de la riqueza florística estimada para éste tipo de vegetación en México (Rzedoswki, 1991).

Las familias que prosperan preferentemente en éste tipo de vegetación son: Aceraceae, Aquifoliaceae, Begoniaceae, Burmaniaceae, Clethraceae, Cornaceae, Cyatheaceae, Gesneriaceae, Gleicheniaceae, Hymenophyllaceae, Lauraceae, Lycopodiaceae, Myricaceae, Myrsinaceae, Orchidaceae, Piperaceae, Selaginellaceae, Staphylaceae, Styracaceae y Theaceae. Las familias más diversas son Compositae, Leguminosae, Solanaceae, Rubiaceae, Labiatae y Orchidaceae.

Los géneros de árboles más importantes (cuantitativamente) en el bosque de Molocollán son: *Alnus*, *Carpinus*, *Carya*, *Clethra*, *Cleyera*, *Cornus*, *Dalbergia*, *Dendropanax*, *Juglans*, *Liquidambar*, *Meliosma*, *Nyssa*, *Oreopanax*, *Persea*, *Prunus*, *Quercus*, *Styrax* y *Ternstroemia*. Los géneros con mayor número de especies son *Quercus*, *Solanum*, *Polypodium* y *Salvia*, entre otros.

Algunas especies de distribución restringida y/o en peligro de extinción que se presentan en el área son: *Carya palmeri*, *Ceratozamia mexicana*, *Elaphoglossum obscurum*, *Dalbergia palo-escrito*, *Diospyros riojae*, *Juglans mollis*, *Litsea glaucescens*, *Loxothysanus pedunculatus* y *Tibouchina galeottiana*, además de *Hamamelis virginiana*, conocida hasta ahora sólo de Veracruz. Otras especies consideradas como raras, amenazadas o sujetas a protección especial por la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-050-94 (Dirección General de Regulación Ambiental, 1998) son *Bouvardia xylosteoides*, *Carpinus caroliniana*, *Cyathea fulva* y *Stanhopea tigrina*.

Finalmente el bosque mesófilo de montaña es un tipo de vegetación relictual, que alberga varias especies de plantas que le confieren una gran diversidad y heterogeneidad. Sin embargo aún hacen falta estudios florísticos (como el presente) locales o regionales para tipificar las diferentes asociaciones, además de poner en marcha programas de ordenamiento ecológico más amplios que permitan legalizar y establecer áreas protegidas. Luna *et al.* (2001) consideran que son factibles las perspectivas de llegar a conservar proporciones importantes de bosque mesófilo de montaña. Por ejemplo ciertas regiones de Oaxaca, Hidalgo, Chiapas, Jalisco y partes del Estado de Veracruz, serán los lugares de mayor posibilidad de asegurar el acervo genético de éstos bosques.



## LITERATURA CITADA

- Alcántara, O. & I. Luna. 1997. Florística y análisis biogeográfico del bosque mesófilo de montaña de Tenango de Doria, Hidalgo, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 68: 57-106.
- Alcántara, O. & I. Luna. 2001. Análisis florístico de dos áreas con bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo, México: Eloxochitlán y Tlahuelompa. *Acta Bot. Mex.* 54: 51-87.
- Álvares del Castillo, C. 1977. Estudio ecológico y florístico del cráter del Volcán San Martín Tuxtla, Veracruz, México. *Biotica* 2: 3-54.
- Brummitt, R. K. & C. E. Powell (eds.) 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens, Kew, Great Britain.
- Carlson, M. C. 1954. Flora elements of the pine-oak-liquidambar forest of Montebello, Chiapas, México. *Bull. Torrey Bot. Club* 81: 387-399.
- Castillo-Campos, G. 1991. Vegetación y flora del municipio de Xalapa, Veracruz. *Instituto de Ecología*. Xalapa, Ver. México.
- CEEMH (Centro Estatal de Estudios Municipales de Hidalgo). 1988. *Los municipios de Hidalgo. Colección Enciclopédica de los Municipios de México*. México.
- CETENAL. 1976. *Fotografías aéreas. Z IIA. 1:50000. Feb 76. DF 152,31. R-246. L-18*.
- Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. CONABIO-Instituto de Biología, UNAM-Sierra Madre. México.
- Chiang F. 1970. La vegetación de Córdoba, Ver. Tesis. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad)-Estadigrafía. 1997. *Carta de climas México*. Sistema de Köppen modificado por E. García. Escala 1:1,000,000. México.
- Delgadillo, C. 1979. Mosses and Phytogeography of the *Liquidambar* forest of Mexico. *Bryologist* 82: 432-449.

- Dirección General de Regulación Ambiental. 1998. Listado de especies de plantas y hongos que se encuentran en la Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-050-94). Disponible en [www.ine.gob.mx/normas/rec\\_nat/plannom.htm](http://www.ine.gob.mx/normas/rec_nat/plannom.htm).
- Engler, A. & L. Diels. 1936. *Syllabus der Pflanzenfamilien*. 11ª. Berlin.
- Fernald, M. L. 1931. Specific segregations and identities in some floras of Eastern North America and the Old World. *Rhodora* **33**: 25-63.
- García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, UNAM. México. 217 pp.
- Gómez-Pompa, A. 1966. Estudios botánicos en la región de Misantla, Veracruz. *Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables*. México.
- Guzmán, G. 1973. Some distributional relationship between Mexican and United States Mycofloras. *Mycologia* **45**: 1319-1330.
- Hernández-X, E., H. Crum, W.B. Fox & A.J. Sharp. 1951. A unique vegetational area in Tamaulipas. *Bull. Torrey Bot. Club*. **78**: 458-463.
- Ibarra, C. G. 1983. Comunidades vegetales del Cerro Cacique, ubicado en el Eje Neovolcánico; Zitácuaro, Michoacán. Tesis. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- IFN 2000-2001. "Inventario Forestal Nacional 2000-2001". Informe final a SEMARNAP. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Ishihara, M. I. 1988. Las selvas bajas perennifolias del Cerro Salomón, región de Chimalapa, Oaxaca: flora, comunidades y relaciones fitogeográficas. Tesis. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- INEGI. (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1989. *Carta topográfica Molango, F14D51, 1:50000*. México.
- INEGI. (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1993. *Carta topográfica Metztlitlán, F14D61, 1:50000*. México.
- INEGI. (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1992. *Síntesis geográfica del estado de Hidalgo*. México.

- Jiménez-Ramírez, J., J. L. Contreras, R. E. González, R. Antonio, G. Lozano & S. Torres. 1993. Plantas vasculares. In Luna I. & J. Llorente. (eds.) *Historia natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Johnston, M. C., K. Nixon, G. L. Nesom. & M. Martínez. 1989. Listado de plantas vasculares conocidas de la Sierra de Guatemala, Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Biotam* 1: 21-33.
- Labat, J.-L. 1995. *Végétation du nord-ouest du Michoacan -Mexique. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. comple. VIII*. Instituto de Ecología. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Mich. México.
- Leopold, A. S. 1950. Vegetation zones of Mexico. *Ecology* 31: 507-518.
- Lira, R. & R. Riba. 1984. Aspectos fitogeográficos y ecológicos de la flora pteridofita de la Sierra de Santa Marta, Veracruz, México. *Biotica* 9: 451-467.
- Long, A. & M. Heath. 1991. Flora of El Triunfo Biosphere reserve, Chiapas, México: a preliminary floristic inventory and the plant communities of polygon I. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 62: 133-172.
- Lorenzo, S., A. Ramírez-Roa, M.A. Soto-Arenas, A. Breceda, M.C. Calderón, H. Cortés, C. Puchet, M. Ramírez, R. Villalón & E. Zapata. 1983. Notas sobre la fitogeografía del bosque mesófilo de montaña en la Sierra Madre del Sur de México. *Bol. Soc. Bot. México* 44: 97-102.
- Lot, A. & F. Chiang (eds). 1986. *Manual de Herbario*. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. México.
- Luna I., L. Almeida, L. Villers & 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. & J. Llorente. 1989. Reconocimiento florístico y consideraciones fitogeográficas 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: 63-87.

- Luna, I. & D. Espinosa. 1993. Biodiversidad, biogeografía y taxonomía: las perspectivas para el estudio de la geografía de las plantas en México. Libro de resúmenes, XII *Congreso Mexicano de Botánica*, Mérida, Yucatán. México.
- Luna, I., S. Ocegueda & 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: 31-62.
- Luna, I., O. Alcántara, D. Espinosa & J. Morrone. 1999. Historical relationships of the Mexican cloud forest: A preliminary vicariance model applying parsimony analysis of endemism to vascular plant taxa. *J. Biogeography*. 26: 1299-1306.
- Luna, I., O. Alcántara, J. Morrone & D. Espinosa. 2000. Track analysis and conservation priorities in cloud forest of Hidalgo, México. *Diversity and Distributions* 6: 137-143.
- Luna, I., A. Velázquez & E. Velázquez. 2001. México. In Kappelle M. & A. D. Brown (eds). 2001. *Bosques nublados del neotrópico*. Instituto Nacional de Biodiversidad-UICN. Costa Rica. 968 pp.
- Luna, I., O. Alcántara & J. Morrone. 2002. Floristic diversity and patterns of endemism of the cloud forests of Hidalgo, México. *Annales Botanici Fennici* (aceptado).
- Mabberley, D. J. 1997. *The plant-book. A portable dictionary of the vascular plants*. Cambridge University Press. Great Britain.
- Marroquín, J. S. 1976. Vegetación y florística del noroeste de México. II. El bosque decíduo templado. *Revista Soc. Mex. Hist. Nat.* 37: 103-132.
- Martin, P. S. 1958. A biogeography of reptiles and amphibians in the Gómez Farfías region, Tamaulipas, México. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan* 101.
- Meave, J., M. A. Soto, L. M. Calvo, H. Paz & S. Valencia. 1992. Análisis sinecológico del bosque mesófilo de montaña de Omiltemí, Guerrero. *Bol. Soc. Bot. México* 52: 31-77.
- Mendoza, B. E. 1992. *Ensayo de Molango* (inédito). Lolotla, Hidalgo, México.
- Mickel, J. & J. M. Beitel. 1988. Pteridophyte Flora of Oaxaca, México. *Memoires of the New York Botanical Garden* 46: 1-566 pp.

- Miranda, F. 1947. Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación en la cuenca del Río de las Balsas. *Revista Soc. Mex. Hist. Nat.* (1-4): 95-114.
- Miranda, F. 1952. La vegetación de Chiapas. *Ediciones del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez*. 2 vols. México.
- Miranda, F. 1960. Posible significación del porcentaje de géneros bicontinentales en América tropical. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 30: 117-150.
- Miranda, F. & A. J. Sharp. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. *Ecology* 31: 313-333.
- Miranda F. & E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México* 28: 29-179.
- Muñoz, M. E. 1992. Distribución y diversidad de especies arbóreas en el bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biósfera de Manantlán. Tesis. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. México.
- Ochoa-Camarillo, H. R. 1997. Geología del anticlinorio de Huayacocotla en la región de Molango, Hgo., México. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra de la Universidad Nacional Autónoma del Estado de Hidalgo e Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, *II Convención sobre la Evolución Geológica de México y Recursos Asociados, Pachuca, Hgo., Libro-guía de las excursiones geológicas, Excursión 1*, p 1-17. México.
- Ortega, E. F. & G. Castillo. 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencias* 43: 32-39.
- Palacio, J. L., G. Bocco, A. Velázquez, J.-F. Mas, F. Takaki, A. Victoria, L. Luna, G. Gómez, J. López, M. Palma, I. Trejo, A. Peralta, J. Prado, A. Rodríguez, R. Mayorga-Saucedo & F. González-Medrano. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM.*, 43: 183-203.

- Palacios, R. & J. Rzedowski. 1993. Estudio palinológico de las floras fósiles del Mioceno Inferior y principios del Mioceno Medio de la región de Pichucalco, Chiapas, México. *Acta Bot. Mex.* 24: 1-96.
- Paray, L. 1949. Exploraciones en el estado de Hidalgo. *Bol. Soc. Bot. México* 8: 1-7.
- Pennington, T. D. & J. Sarukhán. 1998. *Árboles tropicales de México*. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica. México. 521 pp.
- Puig, H. 1976. *Végétation de la Huasteca, Mexique. Mission Archéologique et Ethnologique Française au Mexique*. México.
- Puig H. 1989. Análisis fitogeográfico del bosque mesófilo de montaña de Gómez Farías. *Biotam* 1: 34-53.
- Puig, H., R. Bracho & V. Sosa. 1983. Composición florística y estructura del bosque mesófilo en Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Biotica* 8: 339-359.
- Ramammorthy, T. P., R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds.). 1998. *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología UNAM. México.
- Reyes, G. & A. Breceda. 1985. Análisis de la composición florística y estructura de la vegetación secundaria derivada de un bosque mesófilo de montaña en Gómez Farías, Tamaulipas. Tesis. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- 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.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.* 14: 3-21.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Bot. Mex.* 35: 25-44.
- Rzedowski, J. & R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 9: 1-123.

- Rzedowski, J. & L. I. Guridi-Gómez. 1988. El palo escrito de madera preciosa. Una nueva especie mexicana de *Dalbergia* (Leguminosae, Papilionoideae). *Acta Bot. Mex.* 4: 1-8.
- Rzedowski, J. & R. Palacios-Chávez. 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.
- Santiago, A. L. & E. J. Jardel. 1993. Composición y estructura del bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima. *Biotam* 5: 13-26
- Sarukhán, J. 1968. Los tipos de vegetación arbórea de la zona cálido-húmeda de México. In Pennington T.D. & J. Sarukhán. Manual para la identificación de los árboles tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y FAO. México.
- Sharp, A. J. 1951. The relation of the Eocene Wilcox flora to some modern flora. *Evolution* 5: 1-5.
- Sharp, A. J. 1966. Some aspects of Mexican phytogeography. *Ciencia* 24: 229-232.
- Sharp, A. J., E. Hernández-X., H. Crum & W. B. Fox. 1950. Nota florística de una asociación importante del suroeste de Tamaulipas. *Bol. Soc. Bot. México* 11: 1-4.
- Sharp, A. J. & Z. Iwatsuki. 1965. A preliminary statement concerning mosses common to Japan and Mexico. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 52: 452-456.
- Sousa, M. 1968 Ecología de las leguminosas de Los Tuxtlas, Veracruz. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 39: 121-160.
- 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. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Velázquez, A. & A. M. Cleef. 1993. The Plant communities of the volcanoes Tláloc and Pelado, Mexico. *Phytocoenologia*, 22:145-197.

- Williams, G. 1991. Nota sobre la estructura del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en los alrededores del campamento "El Triunfo", Chiapas. *Acta Bot. Mex.* **13**: 1-7.
- Williams-Linera, G. 1992. Ecología del paisaje y el bosque mesófilo de montaña en el centro de Veracruz. *Ciencia y Desarrollo XVIII*, **105**: 132-138.
- Willis, J. C. 1973. *A dictionary of the flowering plants and ferns*. Eighth edition. Cambridge at the University Press. Great Britain.
- Zolá, M. G. 1987. La vegetación de Xalapa, Veracruz. *Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos*. Xalapa, Ver. México.
- Zamudio, S., J. Rzedowski, E. Carranza & G. Calderón de Rzedowski. 1992. *La vegetación del estado de Querétaro. Panorama preliminar*. Consejo de Ciencia y tecnología del Estado de Querétaro. Querétaro. México.
- Zuill, H. A. & E. W. Lathrop. 1975. The structure and climate of a tropical montane forest and an associated pine-oak-liquidambar forest in the northern highlands of Chiapas, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* **46**: 73-118.



APÉNDICE 1. Lista florística del bosque mesófilo de montaña de Molocotlán, Hgo.

Abreviaturas: Aa=árbol alto (19-30 m), Am=árbol mediano (8-19 m), Ab=árbol bajo (2-8 m), Ate.=arborescente, AAr.=árbol o arbusto, Ar=arbusto, EAr=arbusto epífita, H=hierba, Be=bejuco, Ep=epífita, P=parásita y hemiparásita y C=taxon cultivado, introducido o escapado de cultivo.

PTERIDOPHYTA Y PLANTAS AFINES

ADIANTACEAE

- H. *Adiantum andicola* Liebm.
- H. *Cheilanthes* aff. *cuneata* Link
- Ep. *Vittaria graminifolia* Kaulf.

ASPLENIACEAE

- H. *Elaphoglossum obscurum* (Fourn.) C. Chr.
- H. *Elaphoglossum sartorii* (Liebm.) Mickel
- H. *Elaphoglossum* sp.1
- H. *Elaphoglossum* sp.2
- H. *Polystichum hartwegii* (Klotzsch) Hieron.

BLECHNACEAE

- H. *Blechnum schiedeanum* (Schldl. ex C.Presl) Hieron.
- H. *Woodwardia martinezii* Maxon
- H. *Woodwardia X semicordata* Mickel et Beitel

CYATHEACEAE

- Ate. *Cyathea fulva* (M.Martens et Galeotti) Fée
- Ate. *Cyathea* aff. *fulva* (M.Martens et Galeotti) Fée

EQUISETACEAE

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

GLEICHENIACEAE

- H. *Gleichenia bancroftii* Hook.

HYMENOPHYLLACEAE

- H. *Hymenophyllum ectocarpon* Fée

LOPHOSORIACEAE

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

LYCOPODIACEAE

- H. *Lycopodium clavatum* L.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**OPHIOGLOSSACEAE**

- H. *Botrychium dissectum* Spreng. ssp. *decompositum* (M. Martens et Galeotti)  
R. T. Clausen

**POLYPODIACEAE**

- Ep. *Campyloneurum angustifolium* (Sw.) Fée  
H. *Pecluma* sp.  
Ep. *Phlebodium areolatum* (Humb. et Bonpl.) J. Sm.  
Ep. *Pleopeltis crassinervata* (Fée) Moore  
Ep. *Polypodium* aff. *cryptocarpon* Fée  
Ep. *Polypodium furfuraceum* Schldl. et Cham.  
H. *Polypodium* aff. *martensii* Mett.  
Ep. *Polypodium plebeium* Schldl. et Cham.  
Ep. *Polypodium polypodioides* (L.) Watt.  
H. *Polypodium rhodopleuron* Kunze  
Ep. *Polypodium* sp. 1  
H. *Polypodium* sp. 2

**SCHIZAEACEAE**

- H. *Anemia phyllitidis* (L.) Sw.

**SELAGINELLACEAE**

- H. *Selaginella wrightii* Hieron.  
H. *Selaginella* sp.

**GYMNOSPERMAE**

**CYCADACEAE**

- Ar. *Ceratozamia mexicana* Brongn.

**PINACEAE**

- Aa. *Pinus greggii* Engelm. ex Parl.  
Am. *Pinus oocarpa* Schiede ex. Schldl.  
Aa. *Pinus patula* Schiede et Deppe ex Schldl. et Cham.

**PODOCARPACEAE**

- Ab. *Podocarpus reichei* Bouchholz. et N. E. Gray

ANGIOSPERMAE

ACERACEAE

Am. *Acer negundo* L. ssp. *mexicana* (DC.) Wesm.

AGAVACEAE

H. *Agave celsii* Hook.

AMARANTHACEAE

H. *Amaranthus hybridus* L.

H. *Amaranthus* sp.

H. *Iresine diffusa* Humb. et Bonpl. ex Willd.

Be. *Iresine interrupta* Benth.

AMARYLLIDACEAE

Be. *Bomarea acutifolia* (Link et Otto) Herb.

Be. *Bomarea edulis* (Tussac) Herb.

H. *Hypoxis mexicana* Schult.

H. *Zephyranthes brevipes* (Baker ex Donn.Sm.) Standl.

H. *Zephyranthes lindleyana* Herb.

ANACARDIACEAE

Be. *Toxicodendron radicans* (L.) Kuntze

ANNONACEAE

Ab. *Annona cherimola* Mill.

APOCYNACEAE

CH. *Vinca major* L.

AQUIFOLIACEAE

AAr. *Ilex discolor* Hemsl.

ARACEAE

H. *Xanthosoma robustum* Schott

ARALIACEAE

Am. *Dendropanax arboreus* (L.) Decne. et Planch.

EAr. *Oreopanax flaccidus* Marchal

AAr. *Oreopanax xalapensis* (Kunth) Decne. et Planch.

ASCLEPIADACEAE

- H. *Asclepias curassavica* L.
- Be. *Gonolobus macranthus* Kunze
- Be. *Matelea velutina* (Schltdl.) Woodson
- Be. *Oxypetalum cordifolium* (Vent.) Schltr.
- Be. *Sarcostemma elegans* Decne.

BEGONIACEAE

- H. *Begonia incarnata* Link et Otto
- H. *Begonia* sp.1
- H. *Begonia* sp.2

BETULACEAE

- Am. *Alnus acuminata* Kunth ssp. *arguta* (Schltdl.) Furlow
- Am. *Carpinus caroliniana* Walter
- Am. *Ostrya virginiana* (Mill.) K.Koch

BROMELIACEAE

- Ep. *Tillandsia* sp.1
- Ep. *Tillandsia* sp.2
- Ep. *Tillandsia* sp.3

BURMANIACEAE

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

CACTACEAE

- Be. *Nyctocereus oaxacensis* Britton et Rose

CAMPANULACEAE

- H. *Centropogon grandidentatus* (Schltdl.) Zahlbr.
- H. *Lobelia laxiflora* Kunth var. *laxiflora*

CAPRIFOLIACEAE

- Ab. *Sambucus mexicana* C.Presl ex DC.
- Ab. *Viburnum ciliatum* Greenm.
- AAr. *Viburnum tiliaefolium* (Oerst.) Hemsl.

CARYOPHYLLACEAE

- H. *Arenaria lanuginosa* (Michx.) Rohrb.
- H. *Drymaria villosa* Cham. et Schltdl.
- H. *Stellaria ovata* Willd. ex Schltdl.

### CELASTRACEAE

- Be. *Celastrus pringlei* Rose
- Ab. *Microtropis occidentalis* Loes.
- AAR. *Microtropis schiedeana* Loes.
- Ab. *Perrottetia ovata* Hemsl.

### CLETHRACEAE

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

### COMMELINACEAE

- H. *Gibasis geniculata* (Jacq.) Rohweder

### COMPOSITAE

- H. *Acmella oppositifolia* (Lam.) R.K.Jansen var. *oppositifolia*
- Ar. *Ageratina hidalgensis* (B.L.Rob.) R.M.King et H.Rob.
- Ar. *Ageratina ligustrina* (DC.) R.M.King et H.Rob.
- H. *Aldama dentata* La Llave var. *dentata*
- H. *Archibaccharis intermedia* (S.F.Blake) B.L.Turner
- Be. *Archibaccharis schiedeana* (Benth.) J.D.Jackson
- H. *Aster subulatus* Michx.
- H. *Aster* sp. 1
- H. *Aster* sp. 2
- Ar. *Baccharis conferta* Kunth
- Ar. *Baccharis heterophylla* Kunth
- Ar. *Baccharis trinervis* (Lam.) Pers.
- H. *Bidens odorata* Cav.
- Ar. *Brickellia secundiflora* (Lag.) A.Gray
- H. *Dahlia coccinea* Cav.
- H. *Erigeron karvinskianus* DC.
- Ar. *Eupatorium* sp. 1
- Ar. *Eupatorium* sp. 2
- Ar. *Eupatorium* sp. 3
- Ar. *Fleischmannia pycnocephala* (Less.) R.M.King et H.Rob.
- H. *Florestina pedata* (Cav.) Cass.
- H. *Galinsoga parviflora* Cav.
- H. *Hieracium abscissum* Less.
- H. *Laennecia sophiifolia* (Kunth) G.L.Nesom
- H. *Loxothysanus pedunculatus* Rydb.
- H. *Mikania micrantha* Kunth
- H. *Pinaroppapus roseus* (Less.) Less.
- Ar. *Piptothrix areolaris* (DC.) R.M.King et H.Rob.
- H. *Piqueria trinervia* Cav.
- Ab. *Senecio arborescens* Steetz
- Ar. *Senecio salignus* DC.

COMPOSITAE (...continuación)

- Ar. *Senecio* sp. 1
- Ar. *Senecio* sp. 2
- H. *Stevia* sp.
- H. *Tagetes micrantha* Cav.
- Ar. *Trixis inula* Crantz
- Ar. *Verbesina* sp. 1
- Ar. *Verbesina* sp. 2
- Ar. *Vernonia leiboldiana* Schldl.
- Ar. *Vernonia* sp. 1
- Ar. *Vernonia* sp. 2
- Ar. *Viguiera cordata* (Hook. et Arn.) D'Arcy
- Be. *Viguiera* sp. 1
- H. *Viguiera* sp. 2

CONVOLVULACEAE

- P. *Cuscuta tinctoria* Mart. ex Engelm.
- Be. *Ipomoea purga* (Wender.) Hayne
- Be. *Ipomoea purpurea* (L.) Roth
- Be. *Ipomoea* sp.

CORNACEAE

- Ab. *Cornus disciflora* Moc. et Sessé ex DC.
- AAr. *Cornus excelsa* Kunth

CRUCIFERAE

- CH. *Brassica campestris* L.

CUCURBITACEAE

- Be. *Melothria pendula* L.

CYPERACEAE

- H. *Carex chordalis* Liebm.
- H. *Cyperus mutisii* (Kunth) Andersson
- H. *Killinga odorata* Vahl
- H. *Rhynchospora radicans* (Schldl. et Cham.) H. Pfeiff. ssp. *radicans*

DIOSCOREACEAE

- Be. *Dioscorea nelsonii* Uline ex R. Knuth

EBENACEAE

- Ab. *Diospyros riojae* Gómez Pompa

EALAEOCARPACEAE

- Ab. *Sloanea* sp.

#### ERICACEAE

- Am. *Befaria laevis* Benth.
- Ar. *Gaultheria hirtiflora* Benth.
- Ar. *Gaultheria odorata* Bredem. ex Willd.
- Ab. *Lyonia squamulosa* M. Martens et Galeotti
- Ab. *Vaccinium leucanthum* Cham. et Schldl.
- Ab. *Vaccinium* sp.

#### EUPHORBIACEAE

- Ar. *Acalypha* sp.
- Ar. *Bernardia mexicana* Müll. Arg.
- Ab. *Cnidoculus multilobus* (Pax) I. M. Johnst.
- H. *Euphorbia dentata* Michx.
- H. *Euphorbia* aff. *graminea* Jacq.
- H. *Euphorbia hirta* L.
- H. *Euphorbia nutans* Lag.
- Am. *Gymnanthes riparia* (Schldl.) Klotzsch
- H. *Phyllanthus compressus* Kunth
- Ab. *Ricinus communis* L.

#### FAGACEAE

- Aa. *Quercus affinis* Scheidw.
- Ab. *Quercus castanea* Née
- Am. *Quercus crassifolia* Humb. et Bonpl.
- Am. *Quercus diversifolia* Née
- Ab. *Quercus eduardii* Trel.
- Aa. *Quercus eugeniifolia* Liebm.
- Aa. *Quercus germana* Schldl. et Cham.
- Am. *Quercus glabrescens* Benth.
- Ab. *Quercus laeta* Liebm.
- Aa. *Quercus* aff. *polymorpha* Schldl. et Cham.
- Aa. *Quercus sartorii* Liebm.

#### FLACOURTIACEAE

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

#### GENTIANACEAE

- H. *Centaurium chironioides* (Griseb.) Druce

#### GERANIACEAE

- H. *Geranium semannii* Peyr.

#### GESNERIACEAE

- Ar. *Kohleria deppeana* (Schldl. et Cham.) Fritsch

#### GRAMINEAE

- H. *Agrostis perennans* (Walter) Tuck.
- H. *Homolepis glutinosa* (Sw.) Zuloaga et Soderstr.
- H. *Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc.
- H. *Lasiacis procerrima* (Hack.) Hitchc.
- H. *Lasiacis rugelii* (Griseb.) Hitchc. var. *rugelii*
- H. *Oplismenus hirtellus* (L.) P. Beauv. ssp. *setarius* (Lam.) Mez ex Ekman
- H. *Panicum laxiflorum* Lam.
- H. *Panicum sellowii* Nees
- H. *Rhynchelytrum repens* (Willd.) C.E.Hubb.
- H. *Setaria scandens* Schrad. ex Schult.
- H. *Zeugites americana* Willd. var. *mexicana* (Kunth) McVaugh

#### GUTTIFERAE

- H. *Ascyrum hypericoides* L.
- H. *Hypericum philonotis* Cham. et Schtdl.
- H. *Hypericum silenoides* Juss. var. *silenoides*

#### HAMAMELIDACEAE

- Aa. *Liquidambar macrophylla* Oerst.
- Ab. *Hamamelis virginiana* L.

#### IRIDACEAE

- H. *Crocoshmia crocosmiiflora* (Lemoine ex E.Morren) N.E.Br.
- H. *Orthrosanthus chimboracensis* (Kunth) Baker var. *exsertus* R.C.Foster

#### JUGLANDACEAE

- Am. *Carya ovata* (Mill.) K. Koch var. *mexicana* (Engelm. ex Hemsl.) W.E.Manning
- Am. *Carya palmeri* W.E.Manning
- Am. *Juglans mollis* Engelm.

#### JUNCACEAE

- H. *Juncus* sp.

#### LABIATAE

- H. *Hyptis mutabilis* (Rich.) Briq.
- H. *Lepechinia schiedeana* (Schtdl.) Vatke
- H. *Monarda fistulosa* L. var. *mollis* (L.) Benth.
- H. *Ocimum sellowii* Benth.
- H. *Prunella vulgaris* L.
- H. *Salvia gracilis* Benth.
- H. *Salvia helianthemifolia* Benth.
- H. *Salvia involuocrata* Cav.
- H. *Salvia* aff. *laevis* Benth.
- H. *Salvia mexicana* Sessé et Moc.



LABIATAE (...continuación)

- H. *Salvia plurispicata* Epling
- H. *Salvia* sp.
- H. *Stachys boraginoides* Cham. et Schldl.

LAURACEAE

- Am. *Cinnamomum effusum* (Meisn.) Kosterm.
- Ar. *Litsea glaucescens* Kunth
- Ab. *Ocotea helicterifolia* (Meisn.) Hemsl.
- Ab. *Ocotea klotzschiana* (Nees) Hemsl.
- Am. *Persea americana* Mill.
- Am. *Persea chamissonis* Mez

LEGUMINOSAE

- H. *Amicia zygomeris* DC.
- H. *Astragalus hypoleucus* S. Schauer
- Be. *Canavalia hirsuta* (M. Martens et Galeotti) Standl.
- Be. *Canavalia* sp.
- Be. *Centrosema pubescens* Benth.
- Am. *Cercis canadensis* L.
- Be. *Cologania congesta* Rose
- Be. *Cologania glabrior* Rose
- H. *Crotalaria pumila* Ortega
- H. *Crotalaria rotundifolia* Walter ex J.M. Gmel. var. *vulgaris* Windler
- H. *Crotalaria* sp.
- Am. *Dalbergia palo-escrito* Rzed. et Guridi-Gómez
- H. *Desmodium angustifolium* (Kunth) DC.
- H. *Desmodium* sp.
- Ab. *Erythrina americana* (Dryander) Mill.
- Ab. *Lonchocarpus* sp.
- H. *Melilotus indica* (L.) All.
- Be. *Phaseolus coccineus* L.
- Ar. *Senna pendula* (Humb. et Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin et Barneby
- Ar. *Senna septentrionalis* (Viviani) H.S. Irwin et Barneby
- H. *Trifolium repens* L.
- Ar. *Zapoteca portoricensis* (Jacq.) H.M. Hern. ssp. *portoricensis*

LENTIBULARIACEAE

- H. *Pinguicula moranensis* Kunth

LILIACEAE

- H. *Echeandia mexicana* Cruden
- Be. *Smilax mollis* Kunth ex Willd.
- Be. *Smilax tomentosa* Kunth

LINACEAE

H. *Linum nelsonii* Rose

LOGANIACEAE

Ab. *Buddleia cordata* Kunth

Be. *Gelsemium sempervirens* (L.) J. St.-Hil.

H. *Spigelia longiflora* M. Martens et Galeotti

LORANTHACEAE

P. *Phoradendron falcatum* (Cham. et Schldl.) Trel.

P. *Phoradendron* sp.

P. *Struthanthus deppeanus* (Schldl. et Cham.) Blume

LYTHRACEAE

H. *Cuphea calaminthifolia* Schldl.

H. *Lythrum gracile* Benth.

MALVACEAE

H. *Anoda cristata* (L.) Schldl.

Ar. *Malvaviscus arboreus* Cav. var. *arboreus*

H. *Pavonia uniflora* (Sessé et Moc.) Fryxell

H. *Sida rhombifolia* L.

MELASTOMATACEAE

Ar. *Leandra cornoides* (Schldl. et Cham.) Cogn.

Ar. *Miconia anisotricha* (Schldl.) Triana

Ar. *Miconia mexicana* (Bonpl.) Naudin

Ar. *Miconia moorei* Wurdack

Ar. *Miconia oligotricha* (DC.) Naudin

Ar. *Miconia* sp.

H. *Tibouchina galeottiana* Cogn.

H. *Tibouchina mexicana* (G. Don) Cogn.

MELIACEAE

Ab. *Trichilia havanensis* Jacq.

MENISPERMACEAE

Be. *Cissampelos tropaeolifolia* DC.

MORACEAE

Am. *Morus celtidifolia* Kunth

MYRICACEAE

Ar. *Myrica cerifera* L.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MYRSINACEAE

AAr. *Rapanea myricoides* (Schltdl.) Lundell

MYRTACEAE

Ab. *Myrcianthes fragrans* (Sw.) McVaugh var. *fragrans*

NYSSACEAE

Am. *Nyssa sylvatica* Marshall

OLEACEAE

CAb. *Ligustrum lucidum* Aiton

ONAGRACEAE

Ar. *Fuchsia arborescens* Sims

H. *Lopezia racemosa* Cav. ssp. *racemosa*

H. *Oenothera rosea* L'Hér. ex Aiton

H. *Oenothera tetraptera* Cav.

ORCHIDACEAE

H. *Calanthe calanthoides* (A. Rich. et Galeotti) Hamer et Garay

H. *Dichaea glauca* (Sw.) Lindl.

Ep. *Encyclia aff. candollei* (Lindl.) Schltr.

Ep. *Encyclia cyanocolumna* (Ames, F.T. Hubb. et C. Schweinf.) Dressler

Ep. *Encyclia polybulbon* (Sw.) Dressler

Ep. *Epidendrum longipetalum* A. Rich. et Galeotti

H. *Govenia liliaceae* (La Llave et Lex.) Lindl.

H. *Habenaria clypeata* Lindl.

H. *Malaxis soulei* L.O. Williams

Ep. *Maxillaria aff. meleagris* Lindl.

Ep. *Pleurothallis ornata* (Garay) Foldats

H. *Schiedeella transversalis* (A. Rich et Galeotti) Schltr.

Ep. *Stanhopea tigrina* Bateman et Lindl.

OROBANCHACEAE

P. *Conopholis alpina* Liebm.

OXALIDACEAE

Ar. *Oxalis rhombifolia* Jacq.

H. *Oxalis* sp.

PALMAE

H. *Chamaedorea tepejilote* Liebm. ex Mart.

PAPAVERACEAE

H. *Argemone grandiflora* Sweet ssp. *grandiflora*

Ar. *Bocconia frutescens* L.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

PASSIFLORACEAE

Be. *Passiflora sicyoides* Schldl. et Cham.

Be. *Passiflora subpeltata* Ortega

PHYTOLACCACEAE

H. *Phytolacca purpurascens* A. Braun et Bouché

H. *Phytolacca rugosa* A. Braun et Bouché

PIPERACEAE

H. *Peperomia blanda* (Jacq.) Kunth

Ep. *Peperomia ovatum* (Miq.) Kunth

Ar. *Piper auritum* Kunth

Ar. *Piper chamissonis* (Miq.) Steud.

PLANTAGINACEAE

H. *Plantago australis* Lam.

PLATANACEAE

Aa. *Platanus mexicana* Moric. var. *mexicana*

POLEMONIACEAE

Be. *Cobaea stipularis* Benth.

POLYGALACEAE

Ar. *Monnina xalapensis* Kunth

H. *Polygala* sp.

POLYGONACEAE

H. *Polygonum lapathifolium* L.

H. *Polygonum punctatum* Elliot

H. *Polygonum* sp.

H. *Rumex conglomeratus* Murray

PYROLACEAE

H. *Chimaphila maculata* (L.) Pursh

H. *Monotropa uniflora* L.

RANUNCULACEAE

Be. *Clematis acapulcensis* Hook. et Arn.

H. *Ranunculus dichotomus* Moc. et Sessé ex DC.

H. *Thalictrum pubigerum* Benth.

RHAMNACEAE

Am. *Rhamnus capraefolia* Schldl. var. *matudai* L.A. Johnston et M.C. Johnston

Ab. *Rhamnus longistyla* C.B. Wolf

#### ROSACEAE

- H. *Agrimonia macrocarpa* (Focke ex Donn.Sm.) Rydb.
- H. *Agrimonia parviflora* Aiton
- H. *Alchemilla pectinata* Kunth
- H. *Alchemilla sibbaldiiifolia* Kunth
- Ab. *Crataegus mexicana* Moc. et Sessé
- Am. *Prunus serotina* Ehrb. ssp. *capuli* (Cav.) McVaugh
- Am. *Prunus tetradenia* Koehne
- Be. *Rubus humistratus* Steud.
- Ar. *Rubus* sp.1
- Ar. *Rubus* sp.2

#### RUBIACEAE

- H. *Borreria laevis* (Lam.) Griseb.
- Ar. *Bouvardia laevis* M.Martens et Galeotti
- H. *Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schldt.
- H. *Bouvardia xylosteoides* Hook.f. et Arn.
- H. *Coccocypselum cordifolium* Nees et Mart.
- H. *Crusea longiflora* (Willd. ex Roem et Schult.) W.R.Anderson
- Ar. *Deppea obtusiflora* (Benth.) Benth.
- H. *Galium mexicanum* Kunth
- H. *Galium orizabense* Hemsl.
- H. *Galium uncinulatum* DC.
- Ar. *Hoffmannia montana* L.O.Williams
- H. *Mitchella repens* L.
- Ar. *Palicourea padifolia* (Willd. ex Roem et Schult.) Taylor et Lorence
- Ar. *Randia laetivirens* Standl.
- Ar. *Randia xalapensis* M.Martens et Galeotti
- AAr. *Rondeletia capitellata* Hemsl.

#### RUTACEAE

- Ar. *Peltostigma pteleoides* (Hook.) Walp.
- Be. *Zanthoxylum foliolosum* Donn.Sm.
- Ab. *Zanthoxylum clava-herculis* L.
- Ab. *Zanthoxylum xicense* Miranda

#### SABIACEAE

- Am. *Meliosma alba* (Schldt.) Walp.

#### SAPINDACEAE

- Be. *Serjania* sp.

#### SAXIFRAGACEAE

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

#### SCROPHULARIACEAE

- H. *Castilleja arvensis* Schltld. et Cham.  
Be. *Maurandya erubescens* (D. Don) A. Gray

#### SIMAROUBACEAE

- Ar. *Picramnia xalapensis* Planch.

#### SOLANACEAE

- H. *Athenaea viscosa* (Schrad.) Fernald  
Ar. *Cestrum elegans* (Brongn.) Schltld.  
Ar. *Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendtn.  
Ar. *Datura innoxia* Mill.  
H. *Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L. Gentry  
H. *Physalis cordata* Mill.  
Be. *Solanandra guttata* D. Don  
Ar. *Solanum acerifolium* Dunal  
AAr. *Solanum aligerum* Schltld.  
Ar. *Solanum aphyodendron* S. Knapp  
Be. *Solanum appendiculatum* Dunal  
Ar. *Solanum chrysotrichum* Schltld.  
Ar. *Solanum diflorum* Vell.  
Ab. *Solanum erianthum* D. Don  
Ar. *Solanum nigricans* M. Martens et Galeotti  
Ar. *Solanum schlechtendalianum* Walp.  
Be. *Solanum skutchii* Correll  
AAr. *Solanum umbellatum* Mill.

#### STAPHYLEACEAE

- Ab. *Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don

#### STYRACACEAE

- Am. *Styrax glabrescens* Benth. var. *pilosus* (Perkins) Standl.

#### THEACEAE

- Ar. *Gordonia grandis* André.  
Ab. *Cleyera theaeoides* (Sw.) Choisy  
Ab. *Ternstroemia huasteca* B.M. Barthol.

#### TILIACEAE

- Am. *Tilia houghi* Rose  
Ar. *Triumfetta acrantha* Hochr.  
Ar. *Triumfetta grandiflora* Vahl

#### ULMACEAE

- AAr. *Lozanella enantiophylla* (Donn. Sm.) Killip et C.V. Morton  
Ab. *Trema micrantha* (L.) Blume

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UMBELLIFERAE

- H. *Sanicula liberta* Cham. et Schldl.  
H. *Prinosciadium* sp.

URTICACEAE

- H. *Pilea pubescens* Liebm.  
Ar. *Urera caracasana* (Jacq.) Griseb.  
H. *Urtica mexicana* Liebm.

VALERIANACEAE

- Be. *Valeriana scandens* Loefl.

VERBENACEAE

- Ar. *Citharexylum hidalgense* Moldenke  
Ar. *Lantana achyranthifolia* Desf.  
Ar. *Lantana hirta* Graham  
Ar. *Lantana velutina* M.Martens et Galeotti  
H. *Verbena elegans* Kunth  
H. *Verbena litoralis* Kunth

VITACEAE

- Be. *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.  
Be. *Vitis bourgaeana* Planch.  
Be. *Vitis popenoei* J.H.Fennell  
Be. *Vitis tillifolia* Humb. et Bonpl. ex Roem. et Schult.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN