

FLORÍSTICA Y NOTAS BIOGEOGRÁFICAS DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA DEL MUNICIPIO DE TLANCHINOL, HIDALGO, MÉXICO

ISOLDA LUNA VEGA *
SUSANA OCEGUEDA CRUZ *
OTHÓN ALCÁNTARA AYALA *

RESUMEN

El bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México se encuentra enclavado dentro de la Sierra Madre Oriental, dentro de la Huasteca Hidalguense. Se incluye una lista florística de plantas vasculares constituida por 107 familias, 247 géneros y 336 especies. Se presentan tres estratos arbóreos, uno alto (más de 25 m), uno mediano (12-25 m) y uno bajo (2-11 m). Por su distribución actual, se determinan seis grupos florístico-geográficos a nivel de familia y siete a nivel de género. Con base en la lista florística se compara a la zona con otras áreas equivalentes de las principales cordilleras mexicanas.

Palabras clave: fitogeografía, bosque mesófilo de montaña, México, florística, flora mesoamericana.

ABSTRACT

The cloud forest of Tlanchinol, Hidalgo, Mexico, is located in the Huasteca region of Hidalgo in the Sierra Madre Oriental. The area's flora includes 107 families, 247 genera, and 336 species of vascular plants. Arboreal vegetation divides into three vertical strata: high (more than 25 m), medium (12-25 m) and lower (2-11 m). Based on present geographic distributions, we identify six floristic groups at the family level, and seven at the generic level. The flora of Tlanchinol is compared with other similar forests of the main mountain ranges in Mexico.

Key words: phytogeography, cloud forest, Mexico, floristics, Mesoamerican flora.

* Herbario FCME María Agustina Batalla, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, Apartado postal 70-399, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

INTRODUCCIÓN

Los cinturones orográficos de México se caracterizan por su discontinuidad y heterogeneidad altitudinal; su ubicación en un gradiente latitudinal amplio, bajo distintas condiciones climáticas, ha permitido que la distribución de la precipitación pluvial sea desigual y discontinua, generando archipiélagos de montañas húmedas, aisladas por áreas más bajas y cálidas con diferentes grados de humedad, generalmente menor al de dichas islas (Llorente y Escalante, 1992).

El bosque mesófilo de montaña en México ha sido considerado un tipo de vegetación complejo respecto a su origen, composición y fisonomía; también se trata de un bosque de características geográficas y ecológicas muy variadas. Vogelmann (1973) sustentó que las condiciones climáticas necesarias para la formación de este tipo de bosques son las temperaturas moderadas y la alta humedad atmosférica; Monroe (1968) opinó que este tipo de vegetación es consecuencia de una gran cantidad de lluvia orográfica y de la presencia de nubes.

En estos bosques son comunes otros fenómenos difíciles de medir, como el que la cubierta de nubes provoque alta humedad y que durante el día la radiación de incidencia baje, por lo que se reduce el déficit de presión de vapor de agua, la intensidad de la luz y la temperatura. Estos factores han sido propuestos como fundamentales directa o indirectamente en muchas de las características que diagnostican a los bosques montanos húmedos (Sugden, 1982).

Según Puig (1976) este tipo de vegetación está compuesto por dos “elementos florísticos”, uno templado y otro tropical. Explicó esta mezcla de floras por la posición geográfica de esta formación en la zona intertropical, así como por su situación altitudinal. Considera que el bosque mesófilo de montaña está determinado por las condiciones bioclimáticas más que por sus suelos, ya que éstos son muy diversos, tanto por su naturaleza como por su grado de evolución.

Rzedowski (1991) consideró que es uno de los tipos de vegetación más diversos por unidad de superficie. En éste se integra una mezcla de especies propias de zonas templadas, en general los árboles, que son los dominantes y ocupan la biomasa mayor. A este conjunto se imbrica una proporción alta de especies de ambientes tropicales, aunque el componente autóctono (templado o templado-cálido) también es considerable. Se puede señalar que la disposición archipelágica de estos bosques ha favorecido la conformación de grupos de especies endémicas y evolucionadas en Mesoamérica. Las mismas especies estenoecas de este tipo de bosque y de amplia distribución en México presentan áreas polipátricas *sensu* Papaveri y Llorente (1993).

Varios de estos grupos de endémicos guardan estrechas relaciones de ancestría-descendencia entre ellos y algunos se pueden considerar neoendémicos, pero aquellos que tienen mayor relación con las áreas de montaña húmeda de las Grandes Antillas u otras áreas lejanas pueden comprender paleoendemismos.

Estos bosques se establecen con mayor frecuencia en sitios con pendientes pronunciadas, entre los 1000 y los 2000 m de altitud, aunque este intervalo varía

con la latitud, las altitudes de las cadenas montañosas, su orientación hacia el mar y la protección del efecto directo de los vientos y la insolación, entre otros parámetros y factores. En las cadenas montañosas que alcanzan grandes altitudes en México (Eje Neovolcánico y las Sierras Madres) llegan a presentarse bosques mesófilos, interdigitados con bosques de encino y coníferas, los cuales se distribuyen fundamentalmente en las cañadas más húmedas entre los 2400 y los 3200 msnm, a menudo contiguos a arroyos y a la vegetación riparia.

En México y otras regiones intertropicales, este tipo de vegetación ocupa zonas montañosas de clima fresco y húmedo. Rzedowski (1991, 1992) destacó que aunque los bosques mesófilos de montaña constituyen solamente el 1% del territorio nacional, éstos se componen de cerca de 3000 especies de plantas vasculares, lo cual representa el 11.5% de la flora vascular mexicana. El mismo autor, al considerar a México y poco más allá de sus fronteras como una unidad biogeográfica natural, subrayó que el 60% de estos tres millares de especies son endémicas de la región que concibió como Megaméxico 3.

Esta comunidad en la actualidad se encuentra muy fragmentada, debido en gran parte a que la intervención del hombre lo ha deteriorado fuertemente, lo cual ha acentuado aún más su distribución archipelágica. A pesar de su grado de fragmentación cuenta con una gran diversidad que se percibe desde el primer momento en que se está en el lugar, pues la fisonomía del bosque es muy compleja.

A consecuencia de la complejidad y diversidad del bosque mesófilo de montaña de México y debido a que incluye numerosas asociaciones, la nomenclatura usada para éste ha sido extremadamente variada. De un autor a otro, los nombres asignados a este tipo de comunidad cambian según sea el énfasis en su fisonomía, composición-dominancia, fenología, clima-suelo-altitud, fisiografía y región geográfica de que se trate. La ascendencia o afinidad intelectual de los autores, los métodos que practican y las posibilidades de generalización que han podido hacer, también han contribuido a la proliferación de nombres propuestos. Por otra parte, la práctica de asignar nombres usados por autores para bosques equivalentes, con base en comparaciones simples por analogía o por homología, ha multiplicado los términos acuñados para este tipo de bosque. Entre los que comprenden mayor grado de generalidad para México y son de uso más común están: bosque mesófilo de montaña (Miranda, 1947; Rzedowski y McVaugh, 1966; Rzedowski, 1978; Puig y Bracho, 1987), bosque de neblina o "cloud forest" de los anglosajones (Leopold, 1950), bosque caducifolio (Miranda y Hernández-X., 1963) y bosque deciduo templado (Rzedowski, 1963).

Luna *et al.* (1989) mostraron que, en el Eje Neovolcánico, la composición varía notablemente de modo altitudinal; también señalaron que la similitud entre dos áreas de bosque mesófilo aumenta más por su proximidad altitudinal que por su distancia geográfica. Una pregunta que dejaron fue: ¿el mismo hecho de similitud se registrará para otras unidades fisiográficas y entre diferentes unidades fisiográficas? Por otra parte mostraron que la riqueza y composición específica de estos bosques varía de lugar a lugar sin un orden aparente.

El propósito de este trabajo es analizar la composición florística del bosque mesófilo de montaña de Tlanchinol, Hidalgo; contribuir al conocimiento de los bosques montañosos del estado de Hidalgo; comparar el bosque de Tlanchinol con otros mesófilos analizados en la literatura, así como comentar algunos aspectos biogeográficos del mismo.

ANTECEDENTES

Son pocos los estudios del bosque mesófilo de montaña en la región de la Huasteca Hidalguense. El más importante es el de Puig (1976) quien citó para Tlanchinol 74 especies de plantas vasculares, y denominó a este tipo de vegetación como bosque caducifolio húmedo de montaña, dentro de las formaciones tropicales de altitud. Otros trabajos para el estado son el de Paray (1949), quien describió someramente la vegetación de Agua Blanca, Cumbre de Muridores, San Bartolo, Cerro de la Campana y Tenango de Doria, y el de Miranda y Sharp (1950) quienes lo hicieron para Tianguistengo-Zacualtipán y Tutotepec-Tenango de Doria.

El nombre del municipio tiene raíces nahuas; *tlanchinolli* significa 'casa quemada' e *icpac* 'sobre o encima', esto es 'sobre o encima de la casa quemada'. Está habitado por indígenas de origen nahua y tepehua desde el siglo XVI. El 16 de enero de 1869 se le otorgó la categoría de municipio (Centro Estatal de Estudios Municipales de Hidalgo, 1988). El municipio de Tlanchinol tiene 27 337 habitantes y la población es totalmente rural.

ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación y acceso. El municipio de Tlanchinol se encuentra en el norte del estado de Hidalgo, dentro de la Huasteca Hidalguense. Colinda al norte con el estado de San Luis Potosí, al sur con el Municipio de Calnali, al este con Huazalingo y Huejutla y al oeste con Lolotla. El área de estudio tienen una altitud que varía entre los 900 y los 1800 msnm y se localiza entre los 20°57'20"-21°01'45" latitud norte y los 98°32'56"-98°40'00" longitud oeste. Entre sus principales comunidades están Apanlazol, Olotla, Acahuazco, Tierra Colorada y Cuatlatán (Fig. 1). Tiene una topografía abrupta ya que lo cruza la Sierra Madre Oriental (CEEMH, 1988).

La ruta de acceso es México-Pachuca vía carretera federal 85 y la 105 que parte de Pachuca hacia el norte hasta Nuevo Laredo y atraviesa por Atotonilco el Grande, Metzquititlán-Zacualtipán-Molango y Lolotla.

Geología. La zona de estudio está enclavada en la provincia de la Sierra Madre Oriental, que se caracteriza porque en ella afloran rocas de las más antiguas de México (Precámbrico) y junto con éstas una serie completa de unidades estratigráficas que abarcan el Paleozoico superior (Pérmico), todo el Mesozoico y el Cenozoico (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1992).

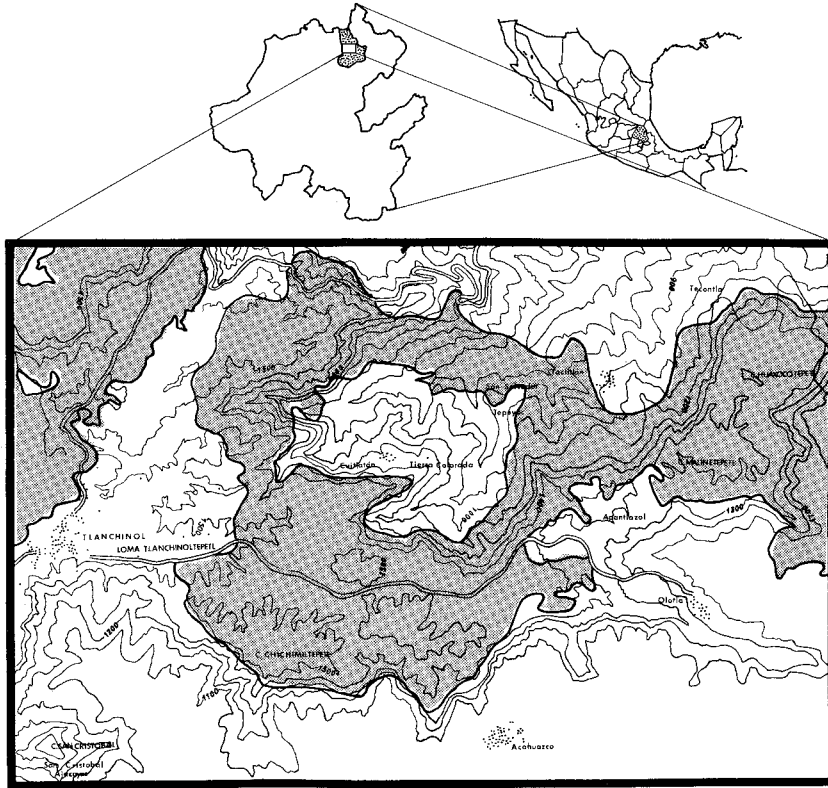


Fig. 1. Localización del área de estudio.

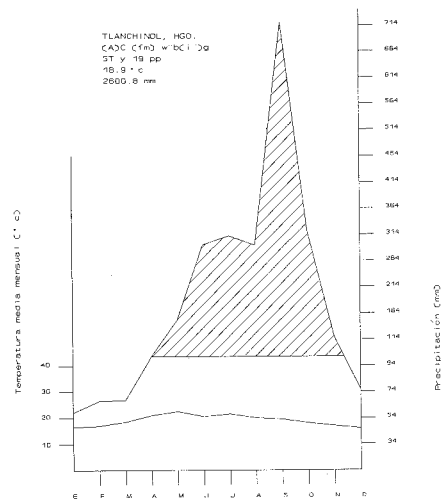


Fig. 2. Gráfica ombrotérmica del área de estudio.

La Provincia de la Sierra Madre Oriental está constituida principalmente por rocas sedimentarias, tanto continentales como marinas, algunas muy antiguas, en función de las características litoestratigráficas y estructurales de la Provincia. Esta Sierra tuvo su desarrollo sobre estructuras precámbricas y paleozoicas, sobre las que ahora se encuentran rocas mesozoicas que forman pliegues de distintos tipos y orientaciones.

En Olotla afloran calizas-lutitas del Cretácico superior, al noroeste de Tlanchinol hay calizas-lutitas del Jurásico superior y al oeste de Tlanchinol son comunes las areniscas del Jurásico medio.

Tlanchinol pertenece a la Subprovincia del Carso Huasteco dentro de la Provincia de la Sierra Madre Oriental, área que se caracteriza porque dominan las sierras. Asimismo, está enclavado en la Huasteca Hidalguense donde se localizan la mayoría de los sistemas de topoformas clasificados como valle de laderas tendidas y que comprenden, entre otros, sierras de laderas abruptas, cañones y lomeríos.

Clima. La estación Tlanchinol, dentro de la zona de estudio, tiene un clima (A)C(fm) w"b(i)g según Köppen modificado por García (1981) que corresponde a un cálido subhúmedo con régimen de lluvias intermedio, con canícula, verano fresco y largo, isotermal y marcha de temperatura tipo ganges. La temperatura media anual es de 18.9°C y la precipitación media anual es de 2601 mm (García, 1981).

Se elaboró la gráfica ombrotérmica según la propuesta de García (1983), modificando la escala de precipitación mediante la fórmula $P = 2T + 14$ para regímenes de lluvia intermedia (Fig. 2). Se caracteriza por tener abundantes lluvias como resultado de la influencia de vientos húmedos y del efecto de los ciclones tropicales. Las precipitaciones son muy abundantes y tienen su origen en los fenómenos de condensación orográfica que se desarrollan en las laderas orientales de la Sierra. Las neblinas son frecuentes, así como también la alta humedad atmosférica y por consiguiente, la disminución de la luminosidad (INEGI, 1992).

La distribución geográfica del bosque coincide con las áreas más expuestas a la influencia de los "nortes", masas de aire frío que invaden el país en los meses menos cálidos del año.

Hidrología. El estado de Hidalgo se encuentra comprendido casi en su totalidad dentro de la región hidrológica Río Pánuco. En el área de estudio los vientos húmedos del Golfo propician abundantes lluvias, y son principalmente los que proveen de agua a la zona (INEGI, 1992). Al municipio de Tlanchinol lo cruzan los siguientes ríos: Tehuetlán, Santa María, Xalpan, Amatztl y Quetzaltongo (CEEMH, 1988).

Suelos. Los suelos son arcillosos con una capa muy grande de materia orgánica en forma de humus, por lo que tienen un color oscuro. Las diferentes asociaciones vegetales los proveen de grandes cantidades de humus, que a su vez los hace ricos en

nutrientes para las plantas. Son comunes las rendzinas, los litosoles y los feozem principalmente. Se caracterizan por tener un alto contenido de carbonatos derivados de calizas por la acción de la precipitación y de la temperatura.

Las posibilidades de uso agrícola son pocas, debido a que en su mayoría la región está ocupada por zonas montañosas con abruptas pendientes, poco espesor del suelo y afloramiento de rocas, lo que limita la actividad agrícola. No obstante, se utilizan para agostaderos, fines agrícolas y forestales.

Muchas de las áreas del bosque mesófilo de montaña de Tlanchinol han sido sometidas a una intensa explotación, a pesar de lo abrupto del terreno, y en gran número de ellas, como consecuencia de las condiciones edáficas y climáticas favorables, se efectúa agricultura seminómada representada principalmente por el cultivo del café, maíz, frijol, plátano y naranja. La ganadería la constituyen básicamente bovinos, ovinos y porcinos.

MÉTODOS

Las recolectas se realizaron de finales de 1991 a 1993, en casi todos los meses. Los sitios de recolección se eligieron con base en el análisis de fotografías aéreas y mapas de la zona. Se recolectó en los sitios mejor conservados y representativos de este tipo de vegetación.

Los ejemplares se determinaron en lo posible a especie, muchas veces con ayuda de especialistas y se depositaron en el herbario FCME (Herbario María Agustina Batalla, Facultad de Ciencias, UNAM, México).

Aunque los objetivos de este trabajo no fueron hacer vegetación, se efectuaron un par de levantamientos florísticos según la escuela Zürich-Montpellier modificada por Mueller-Dombois, Little y van der Hammen (1988), para conocer de manera general la estructura de la comunidad.

Se determinaron varias categorías geográficas con base en la distribución actual de las familias y de los géneros. La distribución se trazó cuando fue posible con base en las revisiones más actualizadas de los grupos y a partir de los trabajos de Mabberley (1993) y Brummitt (1992).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización del bosque de Tlanchinol. El listado florístico de la zona de estudio se encuentra en el apéndice 1 (336 especies, 247 géneros y 107 familias). El bosque mesófilo de montaña de Tlanchinol se caracteriza por ser un bosque denso que alcanza alturas entre 30 y 35 m. Existen gran cantidad de árboles de hoja decidua y durante el invierno, principalmente de noviembre a febrero, la caída de hojas es sumamente importante, sobre todo en el caso de los árboles más altos (*v. gr. Liquidambar macrophylla* entre otros), dándole al bosque un aspecto

muy peculiar. Pueden distinguirse por lo menos tres estratos arbóreos: uno alto de más de 25 m, uno mediano (entre 12 y 25 m) y otro bajo (entre 2 y 11 m).

Los árboles altos (más de 25 m) más importantes son: *Liquidambar macrophylla*, *Magnolia schiedeana*, *Pinus greggii* y *P. patula* (en sitios soleados), *Quercus eugenifolia*, *Q. sapotifolia*, *Q. sartorii* y *Podocarpus reichei*. Los árboles que componen este estrato tienen el tronco recto, con una gran abundancia en epífitas como musgos, líquenes, helechos y bromelias. Las copas son generalmente ovoides o redondas y están formadas por un follaje denso. Algunos árboles pueden alcanzar más de 2 m de perímetro a la altura del pecho. Los árboles medianos (entre 12-25 m) más importantes son: *Alnus acuminata*, *Befaria laevis*, *Carpinus caroliniana*, *Clethra macrophylla*, *Eugenia xalapensis*, *Juglans pyriformis*, *Ostrya virginiana*, *Quercus germana*, *Rhamnus longistyla*, *Styrax pilosus*, *Tilia houghii* y *Turpinia occidentalis*. Estos árboles tienen un diámetro promedio de 10-50 cm y comienzan a ramificar a una altura de 1 a 2 m. Sus copas son de forma muy variable y presentan un follaje muy denso.

Los árboles bajos más importantes son (2-11 m): *Beilschmiedia mexicana*, *Clethra mexicana*, *Cornus disciflora*, *Gymnanthes lucida*, *Ilex toluicana*, *Illicium floridanum*, *Microtropis schiedeana*, *Ocotea helicterifolia*, *Oreopanax xalapensis*, *Osmanthus americanus*, *Perrottetia longistylis*, *Picramnia xalapensis*, *Prunus brachybotrya*, *Rapanea myricoides*, *Rhamnus* spp., *Sambucus mexicana*, *Solanum aligerum*, *Symplocos speciosa*, *Trichilia havanaensis*, *Viburnum* spp., *Xolisma squamulosa* y *Zanthoxylum xicense*. En este estrato los helechos arbóreos son abundantes, entre los que destacan *Cyathea mexicana*, *Cyathea fulva* y *Cyathea* aff. *divergens*.

A pesar de la alta cobertura del estrato arbóreo, en algunas zonas la luminosidad a nivel del sotobosque permite el desarrollo de un estrato arbustivo relativamente denso y florísticamente variado. Está formado principalmente por compuestas, labiadas, leguminosas, rubiáceas, melastomatáceas, piperáceas y solanáceas. Algunas especies bien representadas son: *Conostegia xalapensis*, *Fuchsia arborescens*, *Miconia oligotricha*, *Palicourea galeottiana*, *Parathesis leptota*, *Piper* spp. y *Solanum* spp.

Además de plántulas de algunos árboles como liquidámbar, encinos y magnolias, el estrato herbáceo está representado por las siguientes familias: adiantáceas, amarantáceas, aspleniáceas, begoniáceas, campanuláceas, comelináceas, compuestas, ciperáceas, gramíneas, labiadas, leguminosas, lycopodiáceas, litráceas, malváceas, melastomatáceas, onagráceas, polipodiáceas, rosáceas, rubiáceas y escrofulariáceas. Este estrato está más diversificado en zonas abiertas.

Las epífitas son muy abundantes y particularmente visibles durante el invierno, cuando las especies arbóreas han perdido las hojas. En este estrato se encuentran las aspleniáceas, bromeliáceas, orquidáceas, piperáceas y polipodiáceas. Las principales son: *Asplenium* spp., *Campyloneurum angustifolium*, *Dendropanax arboreum* (epífita facultativa), *Diplazium ternatum*, *Elaphoglossum glaucum*, *Epidendrum longipetalum*, *Goodyera striata*, *Grammitis leptostoma*, *Lemboglossum rossii*, *Mormodes maculata*, *Peperomia* spp., *Peltapteris peltata*, *Pleopeltis crassinervata*, *Polypodium* spp., *Schiedeella* sp., *Tillandsia* spp., *Trichomanes radicans* y *Vittaria graminifolia*.

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA, TLA

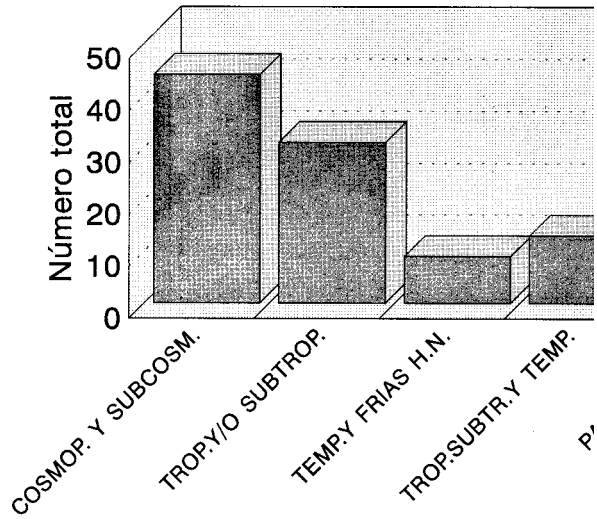


Fig. 3. Distribución actual de familias (número de familia

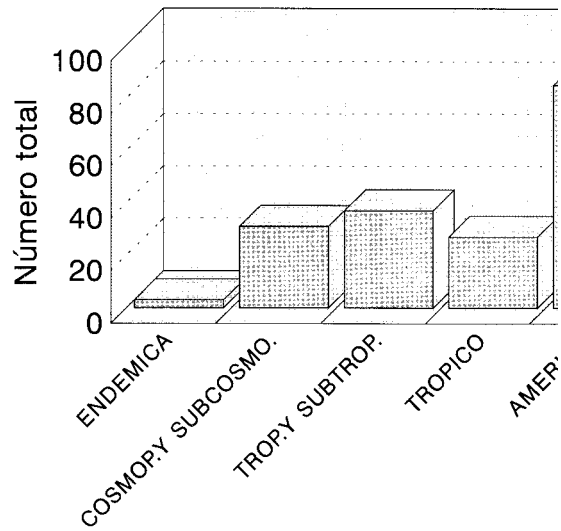


Fig. 4. Distribución actual de géneros (número de géner

Las enredaderas y trepadoras son muy abundantes, entre las que destacan convulváceas, cucurbitáceas, liliáceas, pasifloráceas y asclepiadáceas como *Ipomoea* spp., *Melothria pendulata*, *Sicyos deppei*, *Smilax* spp. y *Passiflora* spp. La única parásita frecuente es *Cuscuta* y sólo se presenta en las zonas más perturbadas y a las orillas de los caminos.

El bosque tiene una diferente composición y fisonomía dependiendo de la cantidad de luz solar que recibe; en las zonas más secas y expuestas son más abundantes elementos heliófilos como por ejemplo *Pinus greggii*, *P. patula*, *Xolisma squamulosa*, *Gaultheria odorata* y *Vaccinium leucanthum*, entre otros; así mismo, aumenta la cobertura de liquidámbar y encinos. Estas zonas generalmente están orientadas hacia el este.

Las zonas más protegidas guardan una mayor cantidad de humedad y en ellas son más frecuentes los helechos arbóreos (*Cyathea* spp.), las lauráceas como *Beilschmiedia mexicana*, *Ocotea* spp., algunas celastráceas como *Microtropis schiedeana* y *Perrottetia* spp. y otras especies como *Eugenia xalapensis*, *Illicium floridanum*, *Styrax pilosus*, *Symplocos prionophylla*, *Trichilia havanensis* y *Zanthoxylum xicense*, entre los más importantes.

Los resultados obtenidos concuerdan con los de Meave *et al.* (1992) en cuanto a que en las partes más húmedas del bosque mesófilo el hábito siempre verde tiende a prevalecer, al igual que la mesofilia y el borde entero de las hojas, mientras que en las áreas más expuestas, como en los márgenes del bosque, prospera el hábito caducifolio y las hojas micro-mesófilas con bordes no enteros. Se requieren estudios sobre la influencia edáfica y climática en los patrones fenológicos.

Aunque se encuentran también en el bosque primario, las siguientes especies de árboles son favorecidas por condiciones de perturbación, que se manifiesta en el aclaramiento del bosque: *Buddleia* spp., *Rhamnus* spp., *Saurauia scabrida*, *Sambucus mexicana* y *Solanum aligerum*.

Se encontraron dentro del bosque algunas especies de importancia biológica como es el caso del género *Psilotum*, que se presenta asociado a helechos arborescentes del género *Cyathea*. Otro género importante es *Ceratozamia* que es una planta en peligro de extinción y además endémica de Megaméxico 2 de Rzedowski (1991).

La altitud a la cual se desarrolla el bosque mesófilo de Tlanchinol, hace posible que se ubique en las cuencas hidrológicas medias y altas, que deben conservar su estabilidad y estructura, para la protección de efectos hidrodinámicos y geomorfológicos, que impidan la erosión de esos lugares y permitan la preservación de las comunidades bióticas de baja altitud. En algunas de estas zonas dentro del municipio es donde es más frecuente el establecimiento de cultivos de café (*Coffea* spp.), que son de los más importantes generadores de divisas en el campo mexicano.

Entre los géneros diagnósticos para definir florísticamente a este bosque como mesófilo de montaña están: *Carpinus*, *Celastrus*, *Cyathea*, *Ilex*, *Oreopanax*, *Ostrya*, *Perrottetia*, *Podocarpus*, *Rapanea*, *Saurauia*, *Styrax*, *Symplocos* y *Tilia* (Rzedowski, 1970).

Biogeografía. Las 107 familias registradas se agruparon en seis categorías geográficas de acuerdo con su distribución actual (Fig. 3): 44 (41.1%) son familias cosmopolitas o subcosmopolitas, 31 (29.0%) se distribuyen en el trópico y

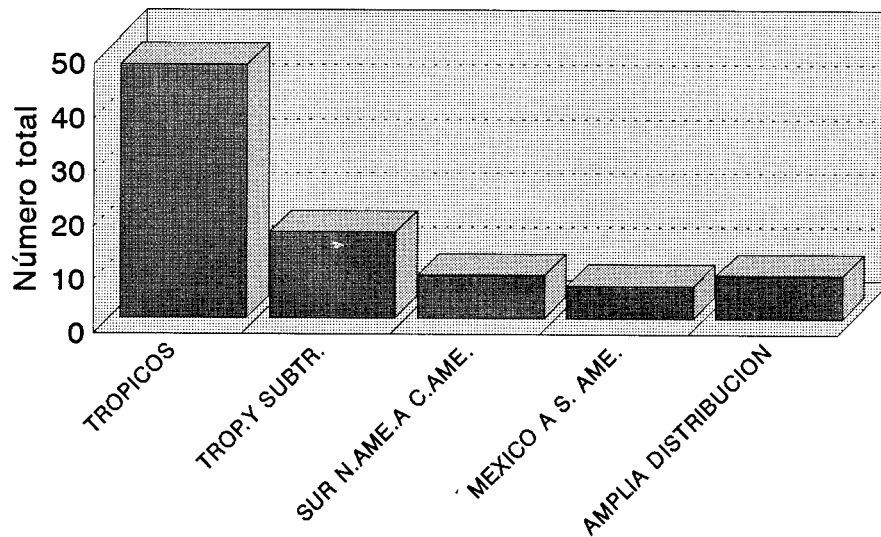


Fig. 5. Distribución de géneros americanos (número de géneros).

subtrópico, 13 (12.2%) lo hacen en zonas tropicales, subtropicales y templadas, ocho (7.5%) tienen una amplia distribución en los trópicos del mundo, nueve (8.4%) se distribuyen en algunas zonas templadas y subtropicales y dos (1.9%) se encuentran solamente en los trópicos del Nuevo Mundo.

Los 247 géneros determinados se agruparon en siete categorías geográficas de acuerdo con su distribución actual (Fig. 4, Cuadro 1): tres (1.2%) géneros son endémicos de México, Megaméxico 1 o Megaméxico 2 en el sentido de Rzedowski (1991), 31 (12.6%) son cosmopolitas o subcosmopolitas, 37 (15.0%) se distribuyen en los trópicos y subtrópicos, 27 (11.0%) se distribuyen en los trópicos, 85 (34.6%) tienen una distribución principalmente en América, 32 (13.0%) se distribuyen en el Hemisferio Norte y 31 (12.6%) tienen una distribución en los trópicos, subtrópicos y zonas templadas. A su vez, el agrupamiento de géneros americanos puede fragmentarse en cinco (Fig. 5, Cuadro 2): ocho géneros se distribuyen del sur de Norteamérica a Centroamérica, ocho se distribuyen de México a Sudamérica, 47 en los trópicos, 16 en las zonas tropicales y subtropicales y seis son de amplia distribución en América.

La mayoría de los géneros presentes están ampliamente distribuidos a lo largo de las cadenas montañosas de Mesoamérica, inclusive hasta Sudamérica.

Los géneros con una distribución principalmente norteaña son más numerosos en el dosel superior; por el contrario, los árboles que se distribuyen en zonas cálidas y tropicales son los más abundantes en los niveles inferiores del bosque.

Se observa la gran complejidad existente en el bosque mesófilo, que entre otras causas se explica por la compleja historia biogeográfica a la que ha sido sometido.

En el cuadro 3 se muestra una comparación de algunos factores de algunos bosques mesófilos de vertiente atlántica, pacífica y del centro de México. En dicho cuadro se muestra el número total de especies que citan diferentes autores para una determinada localidad o zona, así como el número de especies compartidas con el bosque de este trabajo. Es importante recalcar que debe considerarse que estos trabajos tienen diferente profundidad, por lo que sus listados no son exhaustivos en todos los casos. Aun así, permiten dar una idea general de la composición florística de los bosques.

No se conoce una especie o un grupo de especies vegetales que sean exclusivas de los bosques mesófilos de montaña, debido a su amplia distribución latitudinal y altitudinal, donde se expresan gran variedad de factores ecológicos, en una extensa gama de posibilidades climáticas, fisiográficas y edáficas. En consecuencia, no es sencillo caracterizar a este tipo de bosque en función de sus elementos florísticos.

Se observa que existen especies endémicas al este de México, como *Begonia incarnata*, *Eugenia xalapensis*, *Gaultheria acuminata*, *Juglans pyriformis*, *Miconia oligotricha*, *Microtropis schiedeana*, *Quercus germana*, *Rhamnus longistyla*, *Rhamnus pompana*, *Viburnum tiliaefolium*, *Clethra macrophylla* (también en Oaxaca y Guatemala), *Liquidambar macrophylla* (Guatemala y Honduras) y *Platanus mexicana* (Chiapas y Guatemala).

El bosque mesófilo de montaña de Tlachinol es más semejante florística y estructuralmente a sus equivalentes de la parte sur de la Sierra Madre Oriental, donde *Liquidambar* es el elemento dominante y menos a los del oeste y centro de México (Sierra Madre Occidental, del Sur y el Eje Neovolcánico). Esto confirma los datos registrados por Peterson *et al.* (1993) quienes opinan que el patrón de similitud faunística entre las aves montañas de Mesoamérica claramente muestra que la vertiente pacífica de México (Sierra Madre del Sur de Guerrero y Sierra de Yucuyacua en Oaxaca) es muy diferente de la del Atlántico (Sierra de Juárez, Oaxaca), así como de la parte central (Cerro San Felipe, Oaxaca). Liebherr (1991), por su parte, al analizar la historia de la biota de las montañas mexicanas con base en dos géneros de coleópteros, observó que las áreas de endemismo disminuyen en tamaño y aumentan en número hacia el sur. Este autor propone una fragmentación primaria muy antigua que separó una biota extratropical de una tropical; el sector extratropical a su vez se dividió en dos áreas, una sobre la Sierra Madre Oriental y otra sobre la Occidental y parte del Altiplano. Él opinó que la parte norte de la Sierra Madre Oriental comparte especies endémicas con la Sierra Madre Occidental, mientras que la porción sur, donde se ubica el área de estudio de este trabajo, las comparte con el sur, por lo que considera que las áreas de la Sierra Madre Oriental no pueden ser consideradas 'monofiléticas'. En nuestro trabajo también se apoya la separación de la Sierra Madre Oriental en una parte norte y otra sur, ya que se encuentra una compartición de especies muy baja con la Sierra de San Carlos (Cuadro 3).

Cuadro 1, continúa

| Endémica | Cosmopolita y subcosmopolita | Trópico y subtropical | Tropico | América | Hemisferio norte | Tropical, subtropical y templado |
|----------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------|--|------------------|----------------------------------|
| | <i>Phytolacca</i> | | <i>Urera</i> <i>Xylosma</i> | <i>Brugmansia</i> <i>Calea</i> <i>Capsicum*</i> <i>Cestrum*</i> <i>Clibadium*</i> <i>Clidemia*</i> <i>Cnidoscolus*</i> <i>Conostegia*</i> <i>Cyphomandra*</i> <i>Fuchsia</i> <i>Galactia</i> <i>Hoffmannia</i> <i>Leandra*</i> <i>Makrarisicus*</i> <i>Miconia*</i> <i>Mimosa</i> <i>Monnina</i> <i>Monochaetum*</i> <i>Myriocarpha*</i> <i>Palicourea*</i> <i>Parathesis*</i> <i>Tibouchina*</i> <i>Tithonia</i> <i>Verbesina</i> <i>Zapoteca</i> | | |

Cuadro 1, continúa

| Endémica | Cosmopolita y subcosmopolita | Tropico y subtropico | Tropico | América | Hemisferio norte | Tropical, subtropical y templado |
|---------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|
| <i>Ceratoclamia</i> | <i>Adiantum</i> | <i>Althernanthera</i> | HIERBAS | | | |
| <i>Smithiantha</i> | <i>Aster</i> | <i>Arisaema</i> | <i>Arachnoides</i> | <i>Ageratum*</i> | <i>Acaena</i> | <i>Anagallis</i> |
| | <i>Bidens</i> | <i>Arundinella</i> | <i>Dicranopteris</i> | <i>Anoda*</i> | <i>Agrimonia</i> | <i>Castilleja</i> |
| | <i>Botrychium</i> | <i>Begonia</i> | <i>Pseudochimolaena</i> | <i>Asclepias</i> | <i>Alchemilla</i> | <i>Coryza</i> |
| | <i>Carex</i> | <i>Borreria</i> | <i>Pityrogramma</i> | <i>Canna*</i> | <i>Cirsium</i> | <i>Fragaria</i> |
| | <i>Eleocharis</i> | <i>Commelina</i> | <i>Spilanthes</i> | <i>Centradenia</i> | <i>Digitalis</i> | <i>Impatiens</i> |
| | <i>Euphorbia</i> | <i>Crotalaria</i> | | <i>Centropogon*</i> | <i>Mitichella</i> | <i>Iresine</i> |
| | <i>Gnaphalium</i> | <i>Cyperus</i> | | <i>Chusquea*</i> | <i>Monotropa</i> | <i>Lycopodium</i> |
| | <i>Hydrocotyle</i> | <i>Dichanetium</i> | | <i>Coccyzelum*</i> | <i>Ranunculus</i> | <i>Marattia</i> |
| | <i>Juncus</i> | <i>Heteranthera</i> | | <i>Crusea</i> | <i>Rumex</i> | <i>Sabita</i> |
| | <i>Ludwigia</i> | <i>Isachne</i> | | <i>Cuphea</i> | <i>Woodwardia</i> | <i>Selaginella</i> |
| | <i>Oxalis</i> | <i>Killingia</i> | | <i>Dahlia</i> | | <i>Solidago</i> |
| | <i>Plantago</i> | <i>Lobelia</i> | | <i>Erechtites</i> | | <i>Stachys</i> |
| | <i>Polygonum</i> | <i>Oplismenus</i> | | <i>Gibasis*</i> | | <i>Trifolium</i> |
| | <i>Polystichum</i> | <i>Paspalum</i> | | <i>Hansteinia*</i> | | <i>Verbena</i> |
| | <i>Pteris</i> | <i>Pellaea</i> | | <i>Homolepis*</i> | | |
| | <i>Rhynchospora</i> | <i>Pennisetum</i> | | <i>Hyptis</i> | | |
| | <i>Rorippa</i> | <i>Phanerophlebia</i> | | <i>Ichnanthus*</i> | | |
| | <i>Scutellaria</i> | <i>Phyllanthus</i> | | <i>Jaegeria</i> | | |
| | <i>Stellaria</i> | <i>Pilea</i> | | <i>Leucocarpus*</i> | | |
| | <i>Thebyteris</i> | <i>Sida</i> | | <i>Lopezia</i> | | |
| | | | | <i>Lophosoria*</i> | | |
| | | | | <i>Melampodium</i> | | |
| | | | | <i>Moussonia</i> | | |

Cuadro 1, continúa

| Endémica | Cosmopolita y subcosmopolita | Trópico y subtropical | Tropical | América | Hemisferio norte | Tropical, subtropical y templado |
|----------|------------------------------|-----------------------|-----------|---|------------------|----------------------------------|
| | | | | <i>Monstera</i> * <i>Mormodes</i> * <i>Schiedeella</i> <i>Stanhopea</i> * <i>Tillandsia</i> * <i>Trichomanes</i> | | |
| | | | PARÁSITAS | | | |
| | <i>Cuscuta</i> | | | | | |
| | | | | <i>Struthanthus</i> * | | |

Cuadro 2. continúa

| Tropicos | Tropicos y subtropicos | Sur de Norteamérica a Centroamérica | México a Sudamérica | Amplia distribución |
|----------------------|------------------------|--|---------------------|---------------------|
| <i>Campyloneurum</i> | | | | |
| <i>Epidendrum</i> | | | | |
| <i>Lemboglossum</i> | | | | |
| <i>Monstera</i> | | | | |
| <i>Mormodes</i> | | | | |
| <i>Stanhopea</i> | | | | |
| <i>Tillandsia</i> | | | | |

Cuadro 3. Número de especies compartidas del área de estudio con algunas localidades con bosque mesófilo de montaña del país

| Localidad | Altitud (msnm) | Clima y suelo | Dosel (m) | Taxa dominantes | Número de especies totales y compartidas | Vertiente | Referencia |
|------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------|---|---|-----------|------------------------------------|
| Nueva Galicia (sin coordenadas) | 800-2400 | no se registran | 20-40 m | <i>Abies religiosa</i> <i>Clethra</i> spp. <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Magnolia schiedeana</i> <i>Quercus</i> spp., entre otros | 115, 15 | pacífica | Rzedowski y McVaugh, 1966 |

Cuadro 3, continuación

| Localidad | Altitud (msnm) | Clima y suelo | Dosel (m) | Taxa dominantes | Número de especies totales y compartidas | Vertiente | Referencia |
|---|----------------|--|-------------------|---|--|-----------|----------------------------------|
| Omitemi, Guerrero 17°36' 99°41' | 1900-2800 | Cb(w ₂) templado subhúmedo 1216 mm rendizinas y luvisoles | 12-24 m | <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Quercus uxoris</i> | 115, 11 | central | Meave <i>et al.</i> , 1992 |
| Chinantla, Oaxaca (sin coordenadas) | 1600-1800 | C(fm) 5797 mm | 30-40 m | <i>Engelhardtia mexicana</i> | 138, 21 | atlántica | Rzedowski y Palacios, 1977 |
| Montebello, Chiapas (sin coordenadas) | 1400-1700 | no se registra | no se registra | <i>Quercus</i> spp. <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus</i> spp. | 273, 29 | atlántica | Carlson, 1954 |
| O del Itzacñuatl, México | 2500-2800 | C(w ₂) 1000-1200 mm | 10-20 (25) m | <i>Prunus brachybotria</i> <i>principalmemente</i> | 99, 16 | central | Rzedowski, 1970 |
| Ocuilan, México- Morelos 18°55'-18°59' 99°15'-99°23' | 1800-2400 | C(w ²) templado subhúmedo andosoles húmicos | 25 m | <i>Pinus leiophylla</i> <i>Quercus</i> sp. <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Ilex toluicana</i> | 160, 23 | central | Luna <i>et al.</i> , 1989 |
| Teocelo, Veracruz 19°55'-97°05' 19°15'-19°30' | 1800-2400 | (A)C semicálido húmedo a templado húmedo 1514-2173 mm | 25-30 m | <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Pinus</i> spp. <i>Carpinus caroliniana</i> | 277, 55 | atlántica | Luna <i>et al.</i> , 1988 |

Cuadro 3. continúa

| Localidad | Altitud (msnm) | Clima y suelo | Dosel (m) | Taxa dominantes | Número de especies totales y compartidas | Vertiente | Referencia |
|--|-------------------|--|--------------|--|---|-----------|---------------------------------|
| Huayacocotla, Vera- cruz 20°35' -20°38' 98°26-98°29' | 800-1850 | C(w ₂) templado subhúmedo 633.9-1758.1 mm | 25-35 m | <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus patula</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Alnus</i> spp. | 317, 51 | atlántica | Vargas, 1982 |
| Norte de Queretaro 99°04' -99°11' 21°10' -21°27' | 800-2750 | mayor de 1000 mm litosol y luvisol | 30-40m | <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Ulmus mexicana</i> <i>Quercus affinis</i> <i>Quercus germana</i> | 155, 40 | atlántica | Zamudio <i>et al.</i> , 1992 |
| El Cielo, Tamaulipas 23°03' -23°12' 99°18' | 800-1400 | Cfc templado litosoles, luvisoles, acrisoles, rendzinas | 18-30 m | <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Quercus sartorii</i> <i>Quercus germana</i> <i>Clethra fringilei</i> <i>Podocarpus reichei</i> | 165, 31 | atlántica | Puig y Bracho, 1987 |
| Sierra Sn. Carlos, Tamaulipas 24°30' -25°00' 98°30' -99°15' | 1300-1400 | 734.8 mm litosol | 8-10m | <i>Alnus guatemalensis</i> <i>Carya ovata</i> <i>Ostrya virginiana</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Quercus</i> spp. | 63, 4 | atlántica | Briones, 1991 |

CONCLUSIONES

Con base en la riqueza citada por Rzedowski (1991) para el bosque mesófilo de montaña de México, el bosque de Tlanchinol representa el 11.5% de la riqueza florística estimada para este tipo de vegetación en México, que es una cifra considerable dado que el área que comprende el municipio es relativamente pequeña (360 km² aproximadamente).

De la única lista publicada que se tenía de Tlanchinol se quintuplicó el número de especies. No se encontró a *Ternstroemia oocarpa* (sic) citada por Puig (1976). En el bosque hay muchas especies que generalmente están mejor representadas en otros tipos de vegetación de menor altitud, como *Paullinia*, *Sloanea*, entre otras.

Una caracterización del bosque templado húmedo de montaña debería tomar en cuenta todas las variaciones que se desprenden de su complejidad histórica y geográfica, pero ésta se hace aún más difícil al considerar una gama amplia de condiciones ecotonales que limitan la posibilidad de una definición sencilla. La enorme variedad de factores que tienen que incorporarse, los cuales no son constantes en toda su extensión geográfica, impide que a este tipo de bosque se le conciba como un tipo o unidad homogénea. La altitud, la latitud, la pendiente y diversas condiciones climáticas y edáficas afectan cualquier factor que pueda considerarse como único. Su posición en las montañas, la alta humedad que en él prevalece debida a una combinación de precipitación, suelo y condiciones fisiográficas, así como el clima templado que en éste impera son de los aspectos más característicos y generales que se pueden reconocer. Todos estos elementos geográficos llevan a pensar que, en las distintas áreas disyuntas donde se encuentra este tipo de bosque, la analogía ecológica es fundamental para la explicación de la similitud entre los bosques templado-húmedos de montaña. Sin embargo, su antigüedad, expresada por los endemismos y variedad de ellos, obliga a buscar interrelaciones filogenéticas entre sus constituyentes, es decir, las homología también son de relevancia para explicar las similitudes entre estos bosques.

En consecuencia, un análisis cladístico y de biogeografía de la vicarianza entre los endémicos de los bosques templado-húmedos de montaña pueden ser fundamentales para entender las relaciones histórico-evolutivas de las comunidades que forman y las áreas biogeográficas que habitan. Sin embargo, aún es indispensable continuar con estudios florísticos puntuales para comprender las floras completas de estos bosques en unidades o subunidades fisiográficas completas.

El bosque mesófilo de montaña es un tipo de vegetación en el que se pueden desarrollar proyectos de investigación de diversa índole, desde los básicos hasta los avanzados. Es necesario y urgente establecer programas de recuperación de este tipo de comunidades de gran riqueza biológica.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las siguientes personas la colaboración recibida en la determinación de ejemplares: Jaime Jiménez Ramírez, José Luis Contreras, Miguel Luna (compuestas), Alejandro Miranda (gramíneas), Mónica Palacios (helechos), Susana Valencia (fagáceas), Alejandro Novelo (acuáticas), Rafael Lira (cucurbitáceas), Nelly Diego (ciperáceas) y Miguel Angel Soto (orquídeas). Fernando Chiang amablemente corrigió la lista florística preliminar de este trabajo. Jorge Llorente hizo valiosas sugerencias al manuscrito. Dos árbitros anónimos mejoraron con sus críticas sustancialmente este trabajo.

LITERATURA CITADA

- BRIONES, O.L. 1991. Sobre la flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. *Acta Botánica Mexicana* 16: 15-43.
- BRUMMITT, R.K. (Comp.) 1992. *Vascular plant families and genera*. Royal Botanic Gardens, Kew. 804 p.
- BRUMMITT, R.K. y C.E. POWELL. 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens, Kew. 732 p.
- CARLSON, M.C. 1954. Floral elements of the pine-oak-Liquidambar forest of Montebello, Chiapas, Mexico. *Bull. Torrey Bot. Club* 81 (5): 387-399.
- CENTRO ESTATAL DE ESTUDIOS MUNICIPALES DE HIDALGO. 1988. *Los municipios de Hidalgo*. Colección Enciclopedia de los Municipios de México, Pachuca Hgo. 303 p.
- GARCÍA, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, UNAM, México. 252 p.
- GARCÍA, E. 1983. Las gráficas ombrotérmicas y los regímenes pluviométricos en la República Mexicana. *Memoria del Congreso Nacional de Geografía*, Guadalajara, Jalisco. pp. 140-149.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. 1992. Síntesis geográfica del estado de Hidalgo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. 134 p.
- LEOPOLD, A. S. 1950. Vegetation zones of Mexico. *Ecology* 31 (4): 507-518.
- LIEBHERR, J.K. 1991. A general area cladogram for montane Mexico based on distributions in the Platynine genera *Ellyptoleus* and *Calathus* (Coleoptera: Carabidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 93 (2): 390-406.
- LLORENTE, J. y P. ESCALANTE. 1992. Insular biogeography of submontane humid forests in Mexico. In: S.P. Darwin y A.L. Welden (eds.). *Biogeography of Mesoamerica*. Tulane Studies in Zool. & Bot., Suppl. 1, Tulane Univ., New Orleans. pp. 139-146.
- LUNA, I., L. ALMEIDA, L. VILLERS y L. LORENZO. 1988. Reconocimiento florístico y consideraciones fitogeográficas del bosque mesófilo de montaña de Teocelo, Veracruz. *Bol. Soc. Bot. México* 48: 35-63.
- LUNA, I., L. ALMEIDA y J. LLORENTE. 1989. Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, estados de Morelos y México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 59 (1): 63-87.

- MABBERLEY, D.J. 1993. *The Plant-Book. A portable dictionary of the higher plants*. Cambridge University Press. 707 p.
- MEAVE, J., M.A. SOTO, L.M. CALVO, H. PAZ Y S. VALENCIA. 1992. Análisis sinecológico del bosque mesófilo de montaña de Omiltemi, Guerrero. *Bol. Soc. Bot. México* 52: 31-77.
- MIRANDA, F. 1947. Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación de la Cuenca del Río Balsas. *Revista Soc. Mex. Hist. Nat.* 8 (1-4): 95-114.
- MIRANDA, F. y A.J. SHARP. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of Eastern Mexico. *Ecology* 31 (3): 313-333.
- MIRANDA, F. y E. HERNÁNDEZ-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México* 28: 29-179.
- MONROE, B. L. 1968. *A distributional survey of the birds of Honduras*. Ornithological Monographs. No. 7. The American Ornithologists' Union. Lawrence, Kansas. 458 p.
- MUELLER-DOMBOIS, D., M. LITTLE y T. VANDER HAMMEN. 1988. Manual of methods for transect studies. Comparative studies of tropical mountain ecosystems. International Union of Biological Sciences, Lausanne. 65 p.
- PAPAVERO, N. y J. LLORENTE. 1993. 3. *Propuesta de un nuevo sistema de nomenclatura para la sistemática filogenética. IV: especies polipátridas y especies fósiles*. Publicaciones especiales del Museo de Zoología 6, Facultad de Ciencias, UNAM, México, pp. 43-59.
- PARAY, L. 1949. Exploraciones en el estado de Hidalgo. *Bol. Soc. Bot. México* 8: 1-7.
- PETERSON, A.T., O. FLORES, L. LEÓN, J. LLORENTE, A. LUIS, A. NAVARRO, M. TORRES E I. VARGAS. 1993. Conservation priorities in Mexico: moving up in the world. *Biodiversity Letters* 1: 33-38.
- PUIG, H. 1976. *Végétation de la Huasteca, Mexique*. Mission Archéologique et Ethnologique Française au Mexique, México. 531 p.
- PUIG, H. y R. BRACHO (eds.). 1987. *El bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas*. Publicación 21, Instituto de Ecología, México. 186 p.
- RZEDOWSKI, J. 1963. El extremo boreal siempre-verde en Norteamérica Continental. *Vegetatio* 11 (4): 173-198.
- RZEDOWSKI, J. 1970. Notas sobre el bosque mesófilo de montaña en el Valle de México. *Anales Esc. Nac. Ci. Biol.* 18: 91-106.
- RZEDOWSKI, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa, México. 432 p.
- RZEDOWSKI, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14:3-21.
- RZEDOWSKI, J. 1992. Diversidad del universo vegetal de México: perspectivas de un conocimiento sólido. In: J. Sarukhán, y R. Dirzo (compiladores). *México ante los retos de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 251-257.
- RZEDOWSKI, J. y R. McVAUGH. 1966. La vegetación de la Nueva Galicia. *Contr. Univ. Michigan Herb.* 9: 1-123.
- RZEDOWSKI, J. y R. PALACIOS-CHÁVEZ. 1977. El bosque de *Engelhardtia (Oreomunnea) mexicana* de la región de la Chinantla (Oaxaca, México). Una reliquia del Cenozoico. *Bol. Soc. Bot. México* 36: 93-123.
- SUGDEN, A. M. 1982. The vegetation of the Serranía de Macuira, Guajira, Colombia: a contrast of arid lowlands and an isolated cloud forest. *J. Arnold Arbor.* 63 (1): 1-30.
- VARGAS, Y. 1982. *Análisis florístico y fitogeográfico de un bosque mesófilo de montaña en Huayacotla, Ver.* Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 105 p.

- VOGELMAN, H. W. 1973. Fog precipitation in the cloud forests of Eastern Mexico. *BioScience* 23 (2): 96-100.
- ZAMUDIO, S., J. RZEDOWSKI, E. CARRANZA y G. C. DE RZEDOWSKI. 1992. *La vegetación en el estado de Querétaro*. Instituto de Ecología, Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán. 92 p.

Apéndice 1. Lista florística del bosque mesófilo de Tlanchinol, Hgo.

Abreviaturas: Aa. árbol alto. Ab. árbol bajo. Am. árbol mediano. E. epífita. En. enredadera. H. hierba. P. parásita.

| | |
|--|---|
| ACANTHACEAE | ASCLEPIADACEAE |
| H. <i>Hansteimia gracilis</i> (Nees) Lindau | H. <i>Asclepias curassavica</i> L. |
| | En. <i>Gonolobus emanthus</i> Decne. |
| ADIANTACEAE | En. <i>Gonolobus macranthus</i> Kunze |
| H. <i>Adiantum andicola</i> Liebm. | |
| H. <i>Adiantum tenerum</i> Sw. | ASPLENIACEAE |
| H. <i>Pellaea ovata</i> (Desv.) Weath. | H. <i>Arachniodes denticulata</i> (Sw.) |
| H. <i>Pityrogramma ebenea</i> (L.) Proctor | Ching |
| H. <i>Pteris orizabae</i> M. Martens | E. <i>Asplenium</i> sp. (<i>alatum</i> ?) Humb. et |
| et Galeotti | Bonpl. ex Willd. |
| H. <i>Pteris</i> aff. <i>propinqua</i> J. Agardh | E. <i>Asplenium sessilifolium</i> Desv. |
| E. <i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf. | H. <i>Asplenium serra</i> Langsd. et Fisch. |
| | E. <i>Diplazium ternatum</i> Liebm. |
| AMARANTHACEAE | E. <i>Elaphoglossum glaucum</i> Moore |
| H. <i>Alternanthera microcephala</i> | E. <i>Peltapteris peltata</i> (Sw.) Morton |
| (Moq.) Schinz | H. <i>Phanerophlebia remotispora</i> Fourn. |
| H. <i>Iresine celosia</i> L. | |
| AMARYLLIDACEAE | BALSAMINACEAE |
| H. <i>Zephyranthes brevipes</i> (Baker) Standl. | H. <i>Impatiens walleriana</i> Hook. f. |
| AQUIFOLIACEAE | BEGONIACEAE |
| Ab. <i>Ilex toluicana</i> Hemsl. | H. <i>Begonia barkeri</i> Knowles et Westc. |
| ARACEAE | H. <i>Begonia franconis</i> Liebm. |
| E. <i>Anthurium</i> sp. | H. <i>Begonia incarnata</i> Link et Otto |
| H. <i>Arisaema macrospathum</i> Benth. | H. <i>Begonia nelumbiifolia</i> Cham. et Schldl. |
| E. <i>Monstera deliciosa</i> Liebm. | |
| H. <i>Xanthosoma robustum</i> Schott | BETULACEAE |
| ARALIACEAE | Am. <i>Abnus acuminata</i> Kunth subsp. <i>arguta</i> |
| Ar.E. <i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. et | (Schldl.) Furlow |
| Planch. | Am. <i>Carpinus caroliniana</i> Walter |
| Ab. <i>Oreopanax xalapensis</i> (Kunth) Decne. | Am. <i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch |
| et Planch. | BLECHNACEAE |
| | H. <i>Woodwardia martinezii</i> Maxon |
| | ex Weath. |

Apéndice 1, continúa

- BROMELIACEAE**
E. *Tillandsia guatemalensis* L.B. Sm.
- CAMPANULACEAE**
H. *Centropogon grandidentatus* (Schldl.) Zahlbr.
H. *Lobelia laxiflora* Kunth
H. *Lobelia schmitzii* E. Wimm.
- CANNACEAE**
H. *Canna indica* L.
- CAPRIFOLIACEAE**
En. *Lonicera mexicana* (Kunth) Rehder
Ab. *Sambucus mexicana* Presl
En. *Viburnum blandum* Morton
Ab. *Viburnum microcarpum* Schldl. et Cham.
Ab. *Viburnum tiliaefolium* (Oerst.) Hemsl.
Am. *Viburnum* sp.
- CARYOPHYLLACEAE**
H. *Stellaria cuspidata* Willd.
- CELASTRACEAE**
En. *Celastrus pringlei* Rose
Ab. *Microtropis schiedeana* Loes.
Ab. *Perrottetia longistylis* Rose
Am. *Perrottetia ovata* Hemsl.
- CLETHRACEAE**
Am. *Clethra macrophylla* M. Martens et Galeotti
Ab. *Clethra mexicana* A. DC.
- COMMELINACEAE**
H. *Commelina diffusa* Burm. f.
H. *Gibasis pellucida* (M. Martens et Galeotti) D. R. Hunt
H. *Tradescantia serrulata* (Vahl) Handl.
- COMPOSITAE**
H. *Ageratum corymbosum* Zuccagni f. *albiflorum* B. L. Rob.
Ar. *Archibaccharis asperifolia* (Benth.) Blake
H. *Aster subulatus* Michx.
- Ar. *Baccharis trinervis* Pers.
Ar. *Baccharis* sp.
H. *Bidens odorata* Cav.
Ar. *Calea integrifolia* (DC.) Hemsl.
H. *Cirsium lappoides* (Less.) Sch. Bip
H. *Cirsium mexicanum* Hemsl.
Ar. *Clibadium arboreum* Donn. Sm.
H. *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist
H. *Conyza canadensis* (L.) Cronquist
H. *Dahlia coccinea* Cav.
H. *Erechtites valerianifolia* (Wolf) DC. in DC.
Ar. *Eupatorium ligustrinum* DC.
Ar. *Eupatorium pycnocephalum* Less.
Ar. *Eupatorium tuerckheimii* Klatt
Ar. *Eupatorium wrightii* A. Gray
Ar. *Eupatorium* sp. 1
H. *Eupatorium* sp. 2
H. *Gnaphalium americanum* Mill.
H. *Gnaphalium ehrenbergianum* Sch. Bip
H. *Gnaphalium* sp.
H. *Jaegeria hirta* (Lag.) Less.
H. *Melampodium perfoliatum* (Cav.) Kunth
En. *Mikania cordifolia* (L. f.) Willd.
Ar. *Piptothrix* sp.
H. *Polymnia maculata* Cav.
Ar. *Senecio aschenbornianus* Schauer
H. *Senecio chenopodioides* Kunth
Ar. *Senecio* sp.
H. *Solidago scabrida* DC. in DC.
H. *Spilanthes oppositifolia* (Lam.) D'Arcy
H. *Stevia* aff. *monardifolia* Kunth
H. *Tagetes micrantha* Cav.
Ar. *Tithonia longiradiata* (Bertol.) S. F. Blake
Ar. *Verbesina* sp.
Ar. *Vernonia deppeana* Less.
Ar. *Vernonia* aff. *deppeana* Less.
- CONVOLVULACEAE**
P. *Cuscuta corymbosa* Ruiz et Pav.
En. *Ipomoea corymbosa* (L.) Raf.
En. *Ipomoea funis* Schelcht. et Cham.
En. *Ipomoea indica* (Burm.) Merr.
En. *Ipomoea purpurea* (L.) Roth
En. *Ipomoea tyranthina* Lindl.

Apéndice 1, continúa

CORNACEAE

Ab. *Cornus disciflora* Sessé et Moc. ex DC.

CRASSULACEAE

E. *Sedum* sp.

CRUCIFERAE

H. *Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.)
Schinz et Thell.

CUCURBITACEAE

En. *Melothria pendula* L.

En. *Sicyos deppei* G. Don

CYATHEACEAE

Ab. *Cyathea fulva* (M. Martens et Galeotti)
Fée

Ab. *Cyathea* aff. *divergens* Kunze

Ab. *Cyathea mexicana* Schldl. et Cham.

CYPERACEAE

H. *Carex donnell-smithii* Bailey

H. *Cyperus hermaphroditus* (Jacq.)
Standl.

H. *Cyperus virens* Michx. var. *manarum*
(Boeck) Denton

H. *Eleocharis densa* Benth.

H. *Kyllinga pumila* Michx.

H. *Kyllinga odorata* Vahl

H. *Rhynchospora radicans* (Schldl. et
Cham.) Pfeiff.

DILLENIACEAE

Ab. *Saurauia scabrida* Hemsl.

DRYOPTERIDACEAE

H. *Megalastrum* sp.

H. *Pobystichum* sp.

ELAEOCARPACEAE

Aa. *Sloanea* sp.

ERICACEAE

Ab. *Arctostaphylos* sp.

Am. *Befaria laevis* Benth.

Ar. *Gaultheria hirtiflora* Benth.

Ar. *Gaultheria odorata* Willd.

Ab. *Xolisma squamulosa* (M. Martens et
Galeotti) Small

Am. *Vaccinium leucanthum* Cham. et Schldl.

Am. *Vaccinium stenophyllum* Steud.

EUPHORBIACEAE

Ab. *Alchornea latifolia* Sw.

Ar. *Cnidocolus multilobus* (Pax) I.M. Johnst.

H. *Euphorbia orizabae* Boiss.

Ab. *Gymnanthes lucida* Sw.

H. *Phyllanthus lathyroides* Kunth

H. *Phyllanthus niruri* L.

FAGACEAE

Aa. *Quercus eugeniifolia* Liebm.

Am. *Quercus germana* Cham. et Schldl.

Aa. *Quercus sapotifolia* Liebm.

Aa. *Quercus sartorii* Liebm.

FLACOURTIACEAE

Ar. *Xylosma flexuosum* (Kunth) Hemsl.

GESNERIACEAE

H. *Moussonia deppeana* (Schldl. et Cham.)
Hanst.

H. *Smithiantha zebrina* (Paxton) Kuntze

GLEICHENIACEAE

H. *Dicranopteris pectinata* (Willd.) Underw.

GRAMINEAE

H. *Arundinella berteroniana* (Schult.)
Hitchc. et Chase

H. *Arundinella deppeana* Nees

H. *Chusquea* sp.

H. *Dichantherium viscidellum* (Scribn.)
Gould

H. *Homolepis glutinosa* (Sw.) Zuloaga et
Soderstr.

H. *Ichmanthus nemorosus* (Sw.) Doell.

H. *Isachne arundinacea* (Sw.) Griseb.

H. *Oplismenus hirtellus* (L.) Beauv.

H. *Paspalum affine* Steud.

Apéndice 1, ontinúa

| | |
|---|---|
| H. <i>Pennisetum bambusifforme</i> (Fourn.) Hemsl. | En. <i>Clitoria mexicana</i> Link |
| H. <i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf | H. <i>Crotalaria rotundifolia</i> (Walter) Poir. |
| | Ab. <i>Dalbergia glomerata</i> Hemsl. |
| GRAMMITIDACEAE | En. <i>Desmodium aparines</i> (Link) DC. |
| E. <i>Grammitis leptostoma</i> (Fée) Seym. | En. <i>Desmodium caripense</i> (Kunth) G. Don |
| | Ar. <i>Galactia incana</i> (Rose) Standl. |
| GUTTIFERAE | Ar. <i>Indigofera suffruticosa</i> Mill. |
| Ar. <i>Ascyrum hypericoides</i> L. | Ab. <i>Inga latibracteata</i> Harms |
| HAMAMELIDACEAE | Ab. <i>Lysiloma</i> aff. <i>microphylla</i> Benth. |
| Aa. <i>Liquidambar macrophylla</i> Oerst. | Ar. <i>Mimosa albida</i> Humb. et Bonpl. |
| | H. <i>Phaseolus coccineus</i> L. |
| HYMENOPHYLLACEAE | Ar. <i>Senna septentrionalis</i> (Viv.) Irwin et Barneby |
| E. <i>Trichomanes radicans</i> Sw. | H. <i>Trifolium pratense</i> L. |
| | Ar. <i>Zapoteca portoricensis</i> (Jacq.) H.M. Hern. ssp. <i>portoricensis</i> |
| ILLICIAEAE | LILIACEAE |
| Ab. <i>Illicium floridanum</i> Ellis | En. <i>Smilax domingensis</i> Willd. |
| JUGLANDACEAE | En. <i>Smilax</i> aff. <i>glauca</i> Walter |
| Am. <i>Juglans pyriformis</i> Liebm. | En. <i>Smilax mollis</i> Humb. et Bonpl. ex Willd. |
| JUNCACEAE | En. <i>Smilax pringlei</i> Greenm. |
| H. <i>Juncus</i> sp. | En. <i>Smilax tomentosa</i> Kunth |
| LABIATAE | LOGANIACEAE |
| H. <i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq. | Ab. <i>Buddleia cordata</i> Kunth |
| H. <i>Salvia mocinoi</i> Benth. | Ab. <i>Buddleia parviflora</i> Kunth |
| H. <i>Salvia membranacea</i> Benth. | En. <i>Gelsemium sempervirens</i> (L.) Pers. |
| Ar. <i>Salvia mexicana</i> L. var. <i>mexicana</i> | H. <i>Spigelia longiflora</i> Sessé et Moc. |
| H. <i>Scutellaria orichalcea</i> Donn. Sm. | LOPHOSORIAEAE |
| H. <i>Stachys boraginoides</i> Cham. et Schldl. | H. <i>Lophosoria quadripinnata</i> (Gmelin) C. Chr. |
| H. <i>Stachys coccinea</i> Jacq. | LORANTHACEAE |
| LAURACEAE | P. <i>Struthanthus</i> sp. |
| Ab. <i>Beilschmiedia mexicana</i> (Mez) Kosterm. | LYCOPODIACEAE |
| Ab. <i>Ocotea helicterifolia</i> (Meisn.) Mez | H. <i>Lycopodium cernuum</i> L. |
| Ab. <i>Ocotea effusa</i> (Meisn.) Hemsl. | H. <i>Lycopodium clavatum</i> L. |
| Ab. <i>Litsea glaucescens</i> Kunth | H. <i>Lycopodium thyoides</i> Humb. et Bonpl. ex Willd. |
| LEGUMINOSAE | H. <i>Lycopodium reflexum</i> Lam. |
| Ar. <i>Amicia zygomeris</i> DC. | |

Apéndice 1, continúa

LYTHRACEAE

- H. *Cuphea aequipetala* Cav.
H. *Cuphea calaminthifolia* Schldl.

MAGNOLIACEAE

- Aa. *Magnolia schiedeana* Schldl.

MALVACEAE

- H. *Anoda cristata* (L.) Schldl.
Ar. *Malvaviscus arboreus* Cav.
H. *Sida rhombifolia* L.

MARATTIACEAE

- H. *Marattia weinmannifolia*
Liebm.

MELASTOMATACEAE

- H. *Centradenia salicifolia* Brandege
Ar. *Clidemia* sp.
Ar. *Conostegia xalapensis* (Bonpl.)
D. Don
Ar. *Leandra cornoides* (Schldl. et Cham.)
Cogn.
H. *Leandra* sp.
Ar. *Miconia oligotricha* (DC.) Naudin
Ar. *Monochaetum alpestre* Naudin
H. *Tibouchina longifolia* (Vahl) Baill.
H. *Tibouchina* aff. *purpusii* Brandege
Ar. *Tibouchina semidecandra* (Schldl. et M.
Martens) Cogn.
Ar. *Tibouchina urvilleana* (DC.) Cogn.

MELIACEAE

- Ab. *Trichilia havanensis* Jacq.

MENISPERMACEAE

- En. *Cissampelos pareira* L.

MYRSINACEAE

- Ar. *Parathesis leptopa* Lundell
Ab. *Rapanea myricoides* (Schldl.)
Lundell

MYRTACEAE

- Am. *Eugenia xalapensis* (Kunth) DC.

OLEACEAE

- Ab. *Osmanthus americanus* (L.) Benth. et
Hook. f.

ONAGRACEAE

- Ar. *Fuchsia arborescens* Sims
H. *Lopezia racemosa* Cav. var. *racemosa*
H. *Lopezia* sp.
H. *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H. Raven
var. *octifolia* (DC.) Alain
H. *Oenothera rosea* L'Hér. ex Aiton

OPHIOGLOSSACEAE

- H. *Botrychium dissectum* Spreng. subsp. *de-*
compositum (M. Martens et Galeotti)
Clausen

ORCHIDACEAE

- E. *Epidendrum longipetalum* A. Rich. et
Galeotti
E. *Goodyera striata* Rchb. f.
E. *Lemboglossum rossii* (Van der Linde)
Halb.
E. *Mormodes maculata* Hook. f. var. *unicolor*
L.O. Williams
E. *Schiedeella* sp.
E. *Stanhopea tigrina* Bateman et Lindl.

OXALIDACEAE

- H. *Oxalis albicans* Kunth

PASSIFLORACEAE

- En. *Passiflora capsularis* L.
En. *Passiflora* sp.

PAPAVERACEAE

- Ar. *Bocconia frutescens* L.

PHYTOLACCACEAE

- H. *Phytolacca purpurascens* A. Br. et Bouché
Ar. *Phytolacca rivinoides* Kunth et Bouché

PINACEAE

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

Apéndice 1, continúa

PIPERACEAE

- E. *Peperomia collocata* Trel.
 E. *Peperomia* aff. *purpurinervis* DC.
 E. *Peperomia quadrifolia* (L.) Kunth
 Ar. *Piper aduncum* L.
 Ar. *Piper auritum* Kunth
 Ar. *Piper fragranum* Trel.
 Ar. *Piper schiedeianum* Trel.
 Ar. *Pothomorphe umbellata* (L.) Miq.

PLANTAGINACEAE

- H. *Plantago australis* Lam.
 H. *Plantago major* L.

PLATANACEAE

- Aa. *Platanus mexicana* Moric.

PODOCARPACEAE

- Aa. *Podocarpus reichei* Buch et Gray

POLEMONIACEAE

- En. *Cobaea scandens* Cav.

POLYGALACEAE

- Ar. *Monnina xalapensis* Kunth

POLYGONACEAE

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

POLYPODIACEAE

- E. *Campyloneurum angustifolium*
 (Sw.) Fée
 H. *Campyloneurum tenuipes* Maxon
 H. *Phlebodium aureum* (L.) J. Sm.
 E. *Pleopeltis crassinervata* (Fée) Moore
 H. *Polypodium adelphum* Maxon
 E. y H. *Polypodium plebeium* Schldl.
 et Cham.
 E. *Polypodium rhodopleuron* Kunze
 H. *Polypodium sanctae-rosae* (Maxon) C.
 Chr.
 H. *Polypodium subpetiolatum* Hook. f.

PONTEDERIACEAE

- H. *Heteranthera reniformis* Ruiz et Pav.

PRIMULACEAE

- H. *Anagallis arvensis* L.

PSILOTACEAE

- E. *Psilotum complanatum* Sw.

PYROLACEAE

- H. *Monotropa uniflora* L.

RANUNCULACEAE

- En. *Clematis dioica* L.
 H. *Ranunculus dicotomus* DC.

RHAMNACEAE

- Am. *Rhamnus longistyla* C. B. Wolf
 Ab. *Rhamnus mucronata* Schldl.
 Ab. *Rhamnus pompana* M.C. et
 L.A. Johnst.

ROSACEAE

- H. *Acaena* sp.
 H. *Agrimonia macrocarpa* (Focke) Rydb.
 H. *Alchemilla pectinata* Kunth
 H. *Fragaria mexicana* Schldl.
 Ab. *Prunus brachybotrya* Zucc.
 H. *Rubus eriocarpus* Liebm.
 Ar. *Rubus coriifolius* Liebm.

RUBIACEAE

- H. *Borreria laevis* (Lam.) Griseb.
 H. *Coccocypselum cordifolium* Nees et M.
 Martens
 H. *Crusea longiflora* (Willd. ex Roem. et
 Schult.) Anderson
 Ar. *Hoffmannia rotata* Donn. Sm.
 H. *Mitchella repens* L.
 Ar. *Palicourea galeottiana* M. Martens
 Ar. *Randia xalapensis* M. Martens
 et Galeotti

RUTACEAE

- Ab. *Zanthoxylum xicense* Miranda

Apéndice 1, continúa

SAPINDACEAE

En. *Paullinia* sp.

SAXIFRAGACEAE

Ar. *Philadelphus mexicanus* Schldl.

SCROPHULARIACEAE

H. *Castilleja arvensis* Cham. et Schldl.H. *Castilleja* sp.H. *Digitalis purpurea* L.H. *Leucocarpus perfoliatus* (Kunth)
Benth.

SELAGINELLACEAE

H. *Selaginella* sp.

SIMAROUBACEAE

Ab. *Picramnia xalapensis* Planch.

SOLANACEAE

Ar. *Brugmansia x candida* Pers.Ar. *Capsicum annuum* L.Ar. *Cestrum fasciculatum* (Schldl.) MiersAr. *Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendtn.Ar. *Lycianthes lenta* (Cav.) BitterAr. *Solanum acerifolium* Kunth ex DunalAb. *Solanum aligerum* Schldl.En. *Solanum* aff. *appendiculatum* Humb. et
Bonpl. ex DunalAr. *Solanum erianthum* D. DonAr. *Solanum hispidum* Pers.Ar. *Solanum jasminoides* PaxtonAr. *Solanum umbellatum* Mill.

STAPHYLEACEAE

Am. *Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don

STYRACACEAE

Am. *Styrax pilosus* (Perkins) Standl.

SYMPLOCACEAE

Ab. *Symplocos speciosa* Hemsl.

THELYPTERIDACEAE

H. *Thelypteris (Amauropelta)* sp.

TILIACEAE

Ab. *Heliocharpus appendiculatus* Turcz.Ar. *Triumfetta grandiflora* VahlH. *Triumfetta acrantha* Hochr.A. *Tilia houghii* Rose

ULMACEAE

Ab. *Trema micrantha* (L.) Blume

UMBELLIFERAE

H. *Hydrocotyle mexicana* Schldl. et Cham.

URTICACEAE

Ar. *Myriocarpa longipes* Liebm.H. *Pilea pubescens* Liebm.H. *Pilea* sp.Ar. *Urera caracasana* (Jacq.) Griseb.

VALERIANACEAE

En. *Valeriana scandens* L.

VERBENACEAE

H. *Verbena litoralis* Kunth

VITACEAE

En. *Vitis popenoi* J.H. Fennell

ZAMIACEAE

H. *Ceratozamia mexicana* Brongn.