

FLORÍSTICA Y ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA DE TENANGO DE DORIA, HIDALGO, MÉXICO¹

OTHÓN ALCÁNTARA AYALA*
ISOLDA LUNA VEGA*

RESUMEN

El bosque mesófilo de montaña del municipio de Tenango de Doria, Hidalgo, se encuentra enclavado dentro de la Sierra Madre Oriental, en los límites con el Eje Neovolcánico, dentro de la Huasteca Hidalguense. Se presenta una lista florística de plantas vasculares constituida por 114 familias, 301 géneros y 452 especies. El bosque presenta tres estratos arbóreos, uno alto (más de 20 m), uno medio (10-20 m) y uno bajo (2-10 m). Con base en la distribución actual se determinan cuatro categorías geográficas generales a nivel de familia y seis a nivel de género. La zona de estudio se compara con otras áreas equivalentes de vertiente pacífica, golfo y central y se discuten las relaciones geográficas de su flora.

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

ABSTRACT

The cloud forest of Tenango de Doria, Hidalgo, Mexico, is located in the Huasteca region of Hidalgo in the Sierra Madre Oriental, in the limits with the Transvolcanic Belt. The area's flora includes 114 families, 301 genera and 452 species. Arboreal vegetation may be divided into three vertical strata: high (more than 20 m), medium (10-20 m) and lower (2-10 m). Based on present distribution of plants we propose four floristic groups at the family level and six at the generic level. Tenango de Doria is compared with other equivalent zones in the Gulf, Pacific and central part of Mexico.

¹ Este trabajo es parte de la tesis de licenciatura del primer autor.

* Herbario FCME, Facultad de Ciencias, UNAM, Apartado postal 70-399, Del. Coyoacán, 04510, México, D.F.

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

INTRODUCCIÓN

El bosque mesófilo de montaña *sensu* Rzedowski (1978) es un tipo de vegetación de gran complejidad y riqueza; los elementos que lo componen tienen orígenes muy diferentes y se presenta en forma de diversas asociaciones que frecuentemente difieren entre sí en cuanto a la altura, fenología y especies dominantes (Luna *et al.*, 1989). El trabajo más reciente sobre el bosque mesófilo de montaña en general lo constituye el de Rzedowski (1996), en el cual analiza de manera preliminar su composición florística, sus afinidades geográficas, así como su probable origen.

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

Según Halffter (1992), la conservación de ecosistemas que contienen muchos endemismos debería ocupar el primer lugar en una estrategia global, ya que la destrucción de estos ecosistemas representa la pérdida de líneas evolutivas únicas. En el caso de México, varios ecosistemas de montaña y del trópico seco estarían en estas circunstancias, por ejemplo, las zonas áridas del valle de Tehuacán-Cuicatlán que contienen muy elevados niveles de endemismo.

Los complejos patrones de distribución de los bosques templados de montaña en México han sido estudiados principalmente desde un punto de vista dispersionista, bajo el cual existe controversia acerca del tiempo en que los elementos de afinidad boreal penetraron en las montañas tropicales de México, así como en que los elementos meridionales arribaron al país provenientes de Sudamérica. Se ha sugerido que en el Terciario tardío la temperatura disminuyó lo suficiente para permitir que táxones arbóreos templados migraran al sur hasta las tierras altas de México, donde contribuyeron al desarrollo de los bosques de montaña (Tallis, 1991).

De acuerdo con Sharp (1953), existe una importante relación entre las floras del este de Asia y este de Norteamérica con la flora del este de México y Centroamérica, la cual es evidente al encontrar géneros con una distribución compartida con estas tres áreas, entre los que sobresalen *Taxus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Magnolia*, *Litsea*, *Liquidambar*, *Illicium*, *Clethra*, *Symplocos*, *Styrax* y *Psychotria*. Aún más, existen géneros que se comparten sólo entre el este de Asia y México-Centroamérica, dentro de éstos destacan *Talauma*, *Phoebe*, *Beilschmiedia*, *Turpinia*, *Meliosma*, *Microtropis*, *Triumfetta*, *Saurauia* y *Ternstroemia*. La mayoría de estos géneros son cuantitativa-

mente importantes en el bosque mesófilo de montaña, hecho que lo convierte en uno de los ecosistemas biogeográficamente más complejos. Este mismo patrón se observa en táxones animales (Martin y Harrell, 1957; Martin, 1958), lo que hace clara la existencia de una relación biológica entre el este de Estados Unidos y el sureste de México y el norte de América Central. Esta relación implicaría una continuidad biótica más antigua y la explicación de los patrones actuales de distribución disyunta puede hacerse con base en ciertos eventos histórico-geológicos o geográficos (Rosen, 1978).

La significativa proporción de elementos endémicos permite especular que México, en conjunción con la parte norte de Centroamérica, ha funcionado como centro de origen y radiación de ciertos elementos de la flora del bosque mesófilo de montaña. Es probable que una parte de los que se consideran como géneros neotropicales del bosque mesófilo se hayan generado en México y/o en Centroamérica y que después se hayan extendido hacia América meridional (Rzedowski, 1996).

No existe duda de que la presencia de los elementos templados en México, muchos de ellos característicos del bosque mesófilo, son muy antiguos; los hallazgos palinológicos indican que géneros tales como *Abies*, *Acer*, *Carya*, *Cedrus*, *Chiranthodendron*, *Cornus*, *Deppaea*, *Oreomunnea*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Hoffmannia*, *Liquidambar*, *Nothofagus*, *Nyssa*, *Paullinia*, *Picea*, *Pinus*, *Platanus*, *Podocarpus*, *Populus*, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus* y *Weinmannia* estaban presentes en Veracruz y Chiapas en el Mioceno, y al parecer en menor proporción en el Oligoceno (Graham, 1973; Rzedowski, 1991).

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

Los propósitos del presente trabajo son contribuir al conocimiento de la riqueza florística y origen de los bosques montanos de Hidalgo y de la Huasteca Hidalguense en particular, conocer la composición florística del bosque mesófilo de montaña del municipio de Tenango de Doria, realizar una evaluación de la distribución geográfica actual de las familias y géneros de plantas del área de estudio y finalmente, con base en la lista florística, hacer una comparación a nivel específico con otras comunidades de bosque mesófilo en México.

Hidalgo (con 21 641 ha), después de Oaxaca (35 217 ha) y Chiapas (27 526 ha), es uno de los estados con mayor superficie de bosque mesófilo de montaña (Ortega y Castillo, 1996); sin embargo, los trabajos publicados de índole florística y vegetacional sobre esta comunidad en el estado son escasos. Paray (1946, 1949)

describió someramente los bosques de Tenango de Doria, San Bartolo Tutotepec, Agua Blanca de Iturbide y Huehuetla; Miranda y Sharp (1950) describieron las distintas asociaciones vegetales de las regiones de Zacualtipán, San Bartolo Tutotepec y Chapulhuacán; Puig (1976) efectuó estudios en Chapulhuacán, Ixtlahuaco, Tlanchinol, Xochicoatlán, Tianguistengo, Zacualtipán, Tenango de Doria, Xochiatipán, Tutotepec y Acaxochitlán, ubicando a las comunidades boscosas de estas áreas dentro de las formaciones tropicales de altitud. Más recientemente, Luna *et al.* (1994) realizaron un estudio florístico del bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, así como un análisis de la distribución actual de las familias y géneros de las plantas citadas.

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

ZONA DE ESTUDIO

Localización y ruta de acceso. El municipio de Tenango de Doria se ubica en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, al este del estado de Hidalgo, entre los paralelos 19° 22' y 20° 40' de latitud norte y los meridianos 97° 59' y 98° 44' longitud oeste. Colinda al norte con los municipios de Agua Blanca de Iturbide y San Bartolo Tutotepec; al sur con el estado de Puebla y el municipio de Metepec; al oeste con Agua Blanca de Iturbide y al este con el estado de Puebla y Huehuetla (CEEMH, 1988).

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

El nombre primitivo del municipio era Tenayo que significa "lugar amurallado o fortificado". En la época prehispánica esta área fue poblada por otomíes, totonacas, tepehuas y chichimecas. Más tarde, los toltecas, al posesionarse de Tulancingo, extendieron su dominio a Tenango de Doria (CEEMH, 1988).

Fisiografía e hidrografía. La fisiografía de la zona corresponde a la de la región del noreste y este del estado de Hidalgo y está representada por la Sierra Madre Oriental, originada a fines del Mesozoico y principios del Cenozoico. La Sierra Madre Oriental, al atravesar los municipios del estado, recibe diferentes nombres. En Tenango de Doria el relieve alto está dado por los cerros El Brujo, El Estribo, El Arco, Los Cerritos y El Cirio. Intercaladas entre estas zonas más altas existen profundas cañadas y barrancas por donde corren ríos y arroyos de poco cauce. Los cambios en la elevación del terreno van desde los 1200 m en el río Tenango, hasta los 2400 m en el cerro El Estribo (INEGI, 1988) (Fig. 1).

El municipio de Tenango de Doria se encuentra dentro de la región hidrológica Tuxpan-Nautla, la cual cubre un área de 1111.5 km². El aprovechamiento de

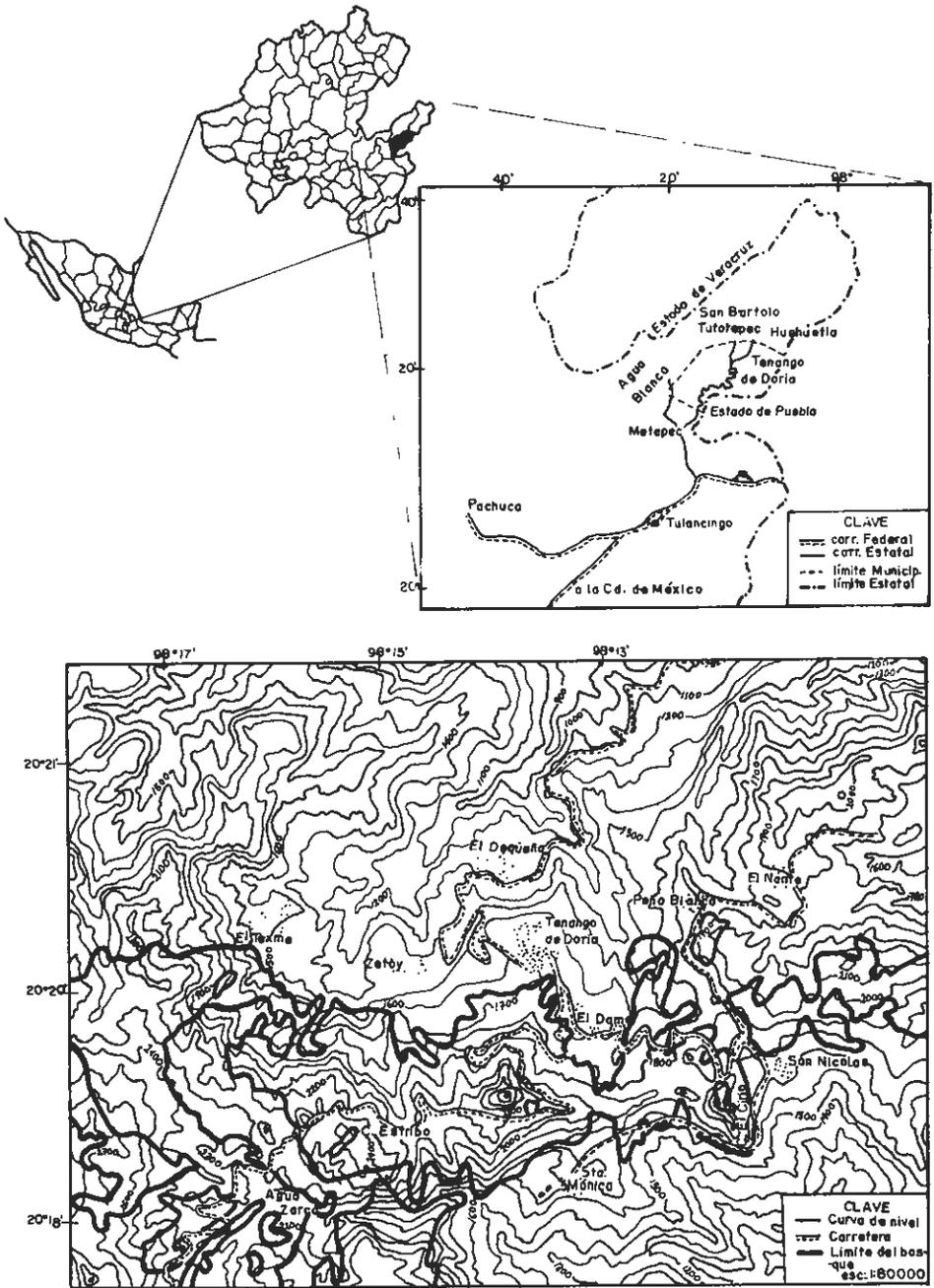


Fig. 1. Mapa topográfico del área de estudio.

los recursos hidrológicos de esta región se realiza casi en su totalidad en los estados de Puebla y Veracruz, siendo mínimo en el estado de Hidalgo, ya que afecta una superficie muy pequeña.

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

Los ríos que cruzan a Tenango de Doria son varios; entre ellos destacan el Camarones y el Tenango, que nacen al oeste del municipio siguiendo cursos paralelos, en sentido noreste, uniéndose ambos ríos en los límites con el municipio de San Bartolo Tutotepec y finalizando en el río Pantepec. El río Agua Grande nace al sureste del municipio, en el área del cerro El Cirio, y sigue su curso hacia el norte hasta unirse al río Tenango. El río San Francisco nace al este del municipio y siguiendo esta misma dirección cruza el municipio de Huehuetla hasta unirse al río Blanco, el cual también es tributario del Tuxpan. Por último, el río Cuarco nace al sur del municipio y sigue una dirección este, delimitando al municipio con el estado de Puebla donde se une al río San Marcos (INEGI, 1988).

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

En esta provincia se encuentra la formación Huayacocotla, compuesta de esquistos predominantemente oscuros del Jurásico inferior, que surge en el norte de Veracruz, norte de Puebla y este de Hidalgo, en las montañas que rodean al área de la Huasteca. La formación incluye algunas franjas de areniscas y conglomerados y unos pocos lentes de caliza. La formación Huayacocotla en el río Pantepec cerca de San Bartolo y el área de estudio, consiste de más de 300 m de material de coloración gris a amarillo de esquistos, pizarras, calizas, areniscas y unas pocas lentes delgadas de conglomerados. Se han encontrado aquí amonites y plantas fósiles del Jurásico inferior (Imlay *et al.*, 1948).

Clima. La estación climatológica de Tenango de Doria tiene un clima C(m)w"b(i)g, según Köppen modificado por García (1981), que corresponde a un templado húmedo con régimen de lluvias de verano, con presencia de canícula, verano fresco y largo, poca oscilación térmica y marcha de temperatura tipo ganges. La precipitación media anual es de 1868.6 mm y la temperatura media

anual es de 16.7°C (García, 1981). Con base en los datos de temperatura y precipitación se elaboró la gráfica ombrotérmica siguiendo la propuesta de García *et al.* (1983), modificando la escala de precipitación según la fórmula $P = 2T + 28$ para regímenes de lluvia de verano (Fig. 2).

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

MÉTODO

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

Se realizaron diez visitas al área de estudio en diferentes épocas del año, de marzo de 1993 a junio de 1994, durante las cuales se efectuó la recolección de especies vegetales en estado de floración y/o frutificación y se hicieron observaciones en el campo, que permitieron describir de manera cualitativa este tipo de comunidad y realizar un perfil esquemático del bosque de esta zona (Fig. 3).

Los ejemplares recolectados se determinaron en lo posible hasta el nivel de especie. La mayor parte de las determinaciones se realizaron en el Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME), en ocasiones con ayuda de especialistas y se depositaron en el mismo herbario.

Se obtuvo una lista florística de las especies de plantas vasculares recolectadas en la zona de estudio, ordenando tanto los géneros como las familias alfabéticamente, utilizando para el nombre de estas últimas el sistema de Engler y Diels (1936) en el caso de angiospermas y gimnospermas y la propuesta de Mickel y Beitel (1988) para las pteridofitas y grupos afines. Los autores de las especies se abreviaron de acuerdo con Brummitt y Powell (1992).

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

Por último, se realizó una comparación del bosque del área de estudio con otras comunidades de bosque mesófilo del país, tomando en cuenta las caracterís-

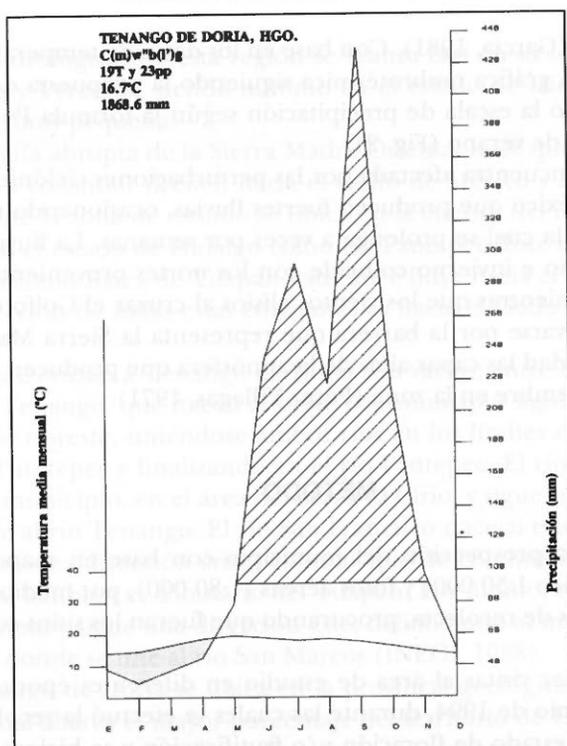


Fig. 2. Diagrama ombrotérmico de la zona de estudio.

tiñas físicas generales, así como el número de especies arbóreas y el número de especies totales que comparte con cada una de ellas.

RESULTADOS

Caracterización del bosque

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

En las áreas mejor conservadas, la fisonomía del bosque se presenta como una comunidad densa, compuesta por dos o tres estratos arbóreos, dominando en los estratos superiores los elementos caducifolios, los cuales se hacen evidentes en la estación seca y fría que abarca los meses de diciembre a marzo; los elementos perennifolios dominan casi siempre los estratos inferiores (Fig. 3).

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

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

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

En áreas con altitudes más bajas (1600 a 1800 m snm), el bosque es más rico y estructuralmente más complejo (Luna et al., 1988, 1994); allí es más notable el cambio en la dominancia de las asociaciones influenciado por la exposición al sol. En zonas poco expuestas (orientación suroeste) es clara la dominancia en el estrato arbóreo alto de *Quercus leiophylla*, *Magnolia schiedeana*, *Liquidambar macrophylla*, *Quercus sartorii* y *Q. xalapensis*; el estrato medio está compuesto por *Clethra mexicana*, *Ocotea effusa*, *Alnus jorullensis*, *Ostrya virginiana* y *Befaria laevis*; en el estrato bajo predominan *Beilschmiedia mexicana*, *Oreopanax xalapensis*, *Rhamnus longistyla* y *Viburnum* spp.

Entre los elementos más importantes que forman el estrato arbustivo se encuentran *Deppea microphylla*, *Piper* spp., *Miconia oligotricha*, *Eupatorium ligustrinum*, *Moussonia deppeana*, *Cestrum fasciculatum* y *Solanum* spp. En las zonas conservadas de esta área el estrato herbáceo es escaso, siendo los helechos *Adiantum andicola*, *Asplenium sessilifolium*, *Blechnum falciforme*, *B. glandulosum* y *Dennstaedtia dissecta* los elementos más sobresalientes, aunque también son importantes *Smilacina paniculata* y *Arisaema macrospatum* así como begoniáceas, rubiáceas y plántulas de cícadas.

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

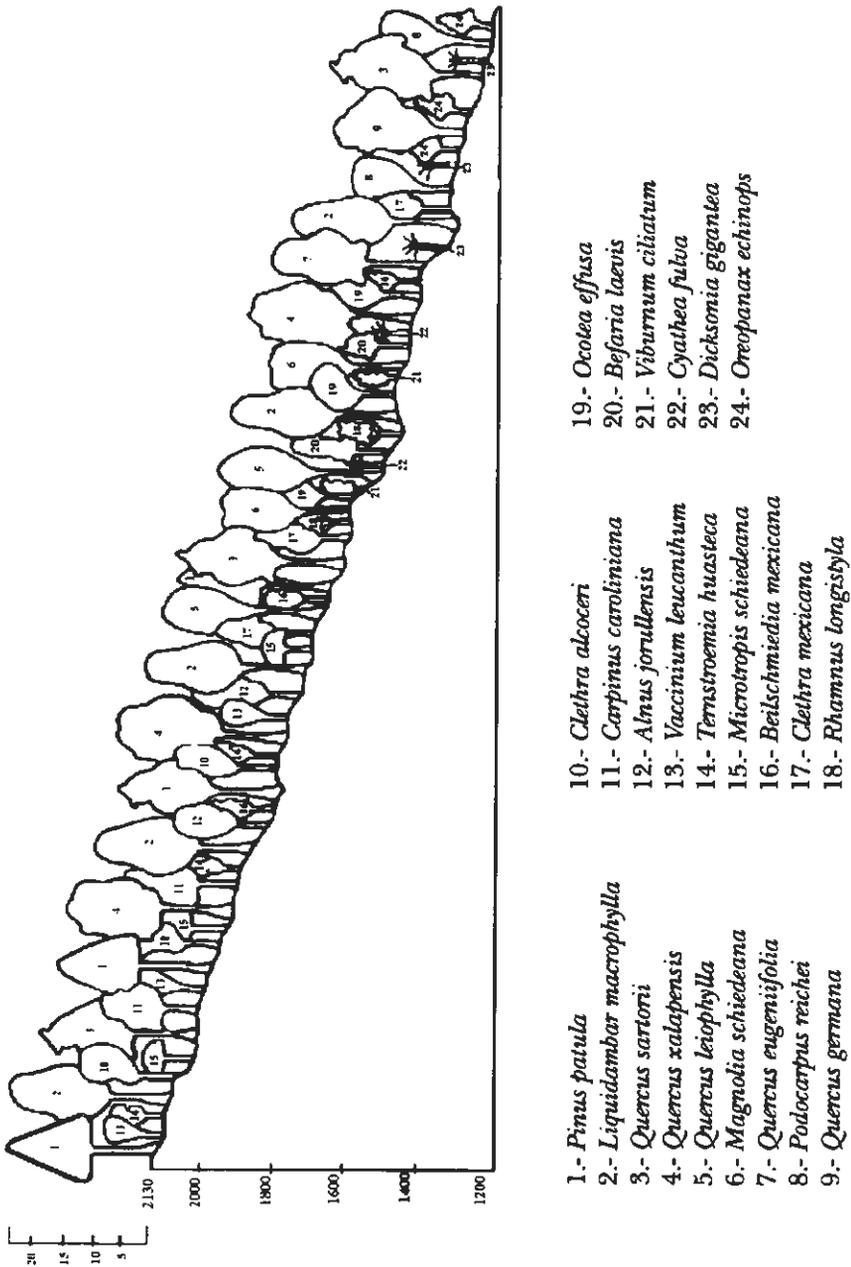


Fig. 3. Perfil esquemático del bosque mesófilo en Tenango de Doria, Hidalgo.

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

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

En un piso altitudinal más bajo (1250 a 1600 m snm) son frecuentes otros elementos, además de algunos ya mencionados para pisos más altos; son notables *Clethra mexicana*, *Podocarpus reichei*, *Quercus laurina*, *Liquidambar macrophylla* y *Turpinia insignis*; en el arbustivo resaltan las melastomatáceas *Leandra cornoides*, *Miconia anisotricha*, *Monochaetum floribundum* y algunas compuestas, principalmente *Senecio chapalensis*.

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

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

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

Se encontraron dentro del bosque algunas especies de importancia biológica por ser táxones considerados como vulnerables o en peligro de extinción (Vovides, 1981); algunos de ellos además son endémicos de México, entre los que destacan *Cyathea fulva*, *Nopalxochia phyllantoides*, *Magnolia schiedeana*, *Rhynchostele rosi*,

Chamaedorea elegans, *Psilotum complanatum*, *Symplocos coccinea* y *Ceratozamia mexicana*. Otra especie importante es *Deppea hernandezii*, endémica al área de estudio (Lorence y Dwyer, 1988).

Composición florística

La flora de la zona de estudio está compuesta por 114 familias, 301 géneros y 452 especies (Apéndice 1). El grupo de plantas vasculares más numeroso es el de las angiospermas, seguido de las pteridofitas y grupos afines; en contraste, las gimnospermas están representadas por pocas especies. Las dicotiledóneas representan más del 70%, tanto a nivel de familia como de género y especie. Los demás grupos se presentan como puede verse en el cuadro 1.

Las familias más abundantes en cuanto a número de especies son las Compositae con 59 (13.1%), Rubiaceae con 21 (4.6%), Solanaceae con 20 (4.4%), Orchi-

Cuadro 1. Abundancia por grupo de plantas vasculares

| Grupo | Número de familias | Número de géneros | Número de especies |
|-----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Pteridophyta y afines | 14 (12.3%) | 27 (8.9%) | 39 (8.6%) |
| Gymnospermae | 4 (3.5%) | 4 (1.3%) | 5 (1.1%) |
| Dicotyledonae | 82 (71.9%) | 227 (75.5%) | 345 (76.3%) |
| Monocotyledonae | 14 (12.3%) | 43 (14.2%) | 63 (14%) |

daceae con 19 (4.2%), Leguminosae con 15 (3.3%), Aspleniaceae y Labiatae con 11 (2.4%), Fagaceae, Piperaceae, Rosaceae y Cyperaceae con diez (2.2%), Ericaceae y Melastomataceae con nueve (2%), Polypodiaceae con ocho (1.8%), Begoniaceae y Convolvulaceae con siete (1.5%) y Caprifoliaceae, Lauraceae, Liliaceae y Malvaceae con seis (1.3%) cada una; las familias restantes, con cinco o menos especies, representan el 42.5% del total (Fig. 4).

En la zona de estudio las formas herbáceas son las más abundantes (207 especies), seguidas por los arbustos (88), los árboles (86), los bejucos (40), las epífitas (28) y las parásitas (3) (Fig. 5).

En cuanto a la forma de crecimiento, las familias más numerosas en la zona de estudio son: en hierbas, Compositae con 31 especies, Labiatae y Rubiaceae con 11, Cyperaceae con diez y Aspleniaceae, Begoniaceae, Orchidaceae y Solanaceae con siete; en los arbustos, Compositae con 25, Solanaceae con diez, Rubiaceae con ocho, Melastomataceae con siete y Piperaceae con seis; en árboles, Fagaceae con diez, Caprifoliaceae y Lauraceae con seis; en las epífitas, Orchidaceae con diez, Polypodiaceae con cinco y Aspleniaceae con cuatro (Fig. 6).

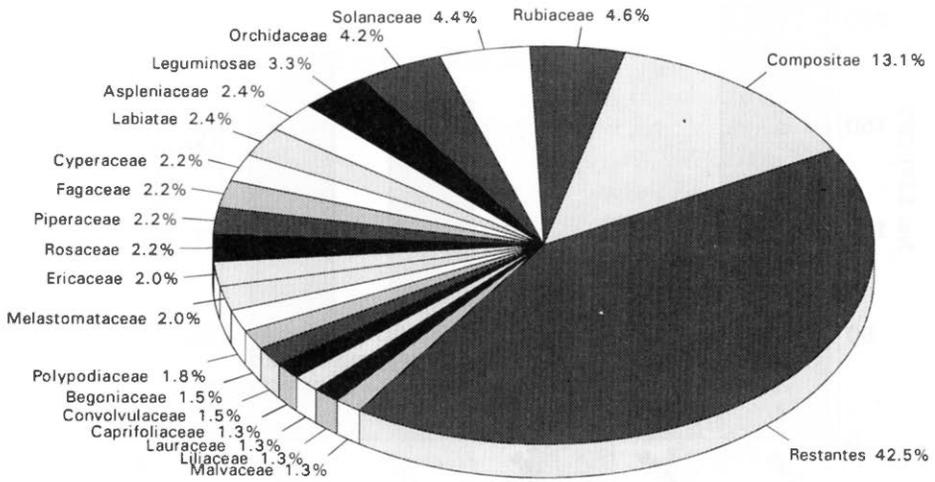


Fig. 4. Abundancia en el porcentaje de especies por familia.

Consideraciones biogeográficas

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

Estas categorías generales a su vez se subdividieron, de acuerdo con la distribución principal o especial de sus elementos, como se muestra en el cuadro 2. Al examinar estas subdivisiones se pueden observar los siguientes aspectos:

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

Asimismo, en la categoría de familias tropicales y subtropicales, los táxones de amplia distribución son los más abundantes (16, 14%), seguidos de los que se distribuyen especialmente en los trópicos (10, 8.7%) y especialmente en el hemisfe-

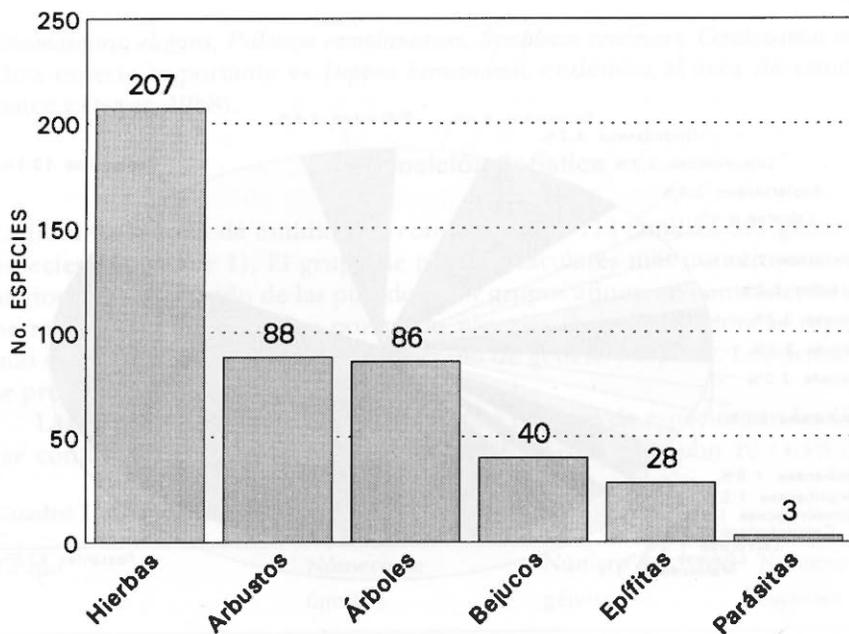


Fig. 5. Distribución de las especies por formas de crecimiento.

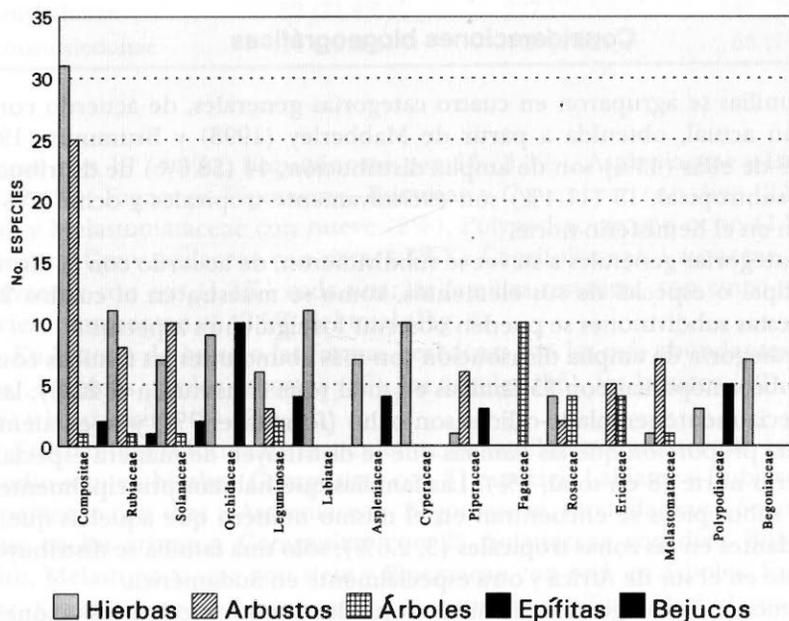


Fig. 6. Familias más numerosas en cuanto a formas de crecimiento.

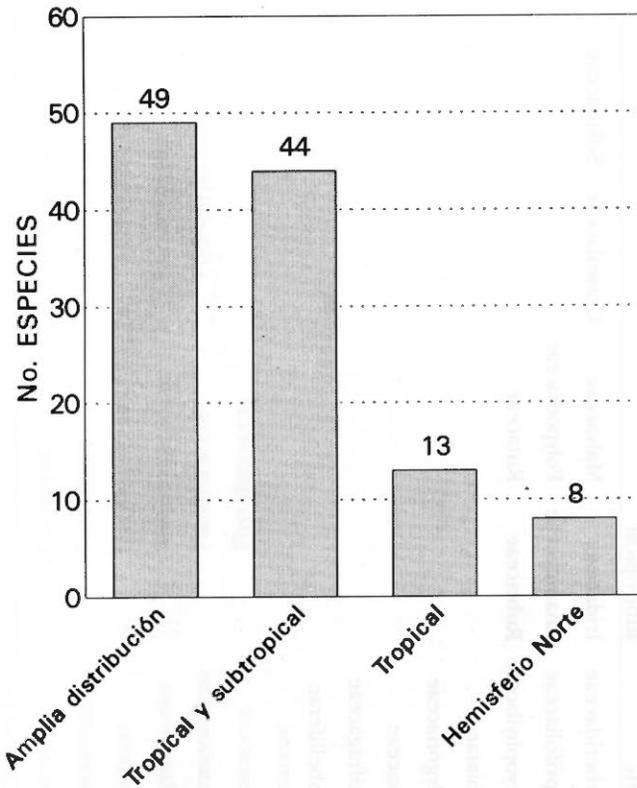


Fig. 7. Distribución actual de las familias de plantas vasculares de Tenango de Doria.

rio norte (7, 6.1%). Las familias que se distribuyen especialmente en América alcanzan su mejor representación en esta categoría (6, 5.3%) y sólo cinco familias habitan principalmente el hemisferio sur.

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

Las familias propias del hemisferio norte muestran dos tendencias: aquellas que se distribuyen en las zonas templadas del norte (5, 4.4%) y las que tienen una distribución más extensa en este hemisferio (3, 2.6%).

Al considerar a las cuatro categorías en conjunto, se observa que las familias más abundantes son las de amplia distribución, seguidas por las que habitan las zonas tropicales y subtropicales. En el cuadro 2 se puede apreciar que las familias que se distribuyen especialmente en América son relativamente pocas (6, 5.2%) y que también es mayor el número de familias que se distribuyen especialmente en los trópicos de todo el mundo (8, 7%), que el de familias que habitan principalmente los trópicos de América (2, 1.7%).

Cuadro 2. Subdivisiones de las categorías generales de las familias de plantas vasculares de Tenango de Doria

| Familias de amplia distribución | | | | | | |
|---------------------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--|
| Cosmopolita | Subcosmopolita | Especialmente templado-cálido | Especialmente hemisferio norte | Especialmente tropical y subtropical | Especialmente trópicos | Especialmente sur de África sur de América |
| Adiantaceae | Aquifoliaceae | Convulvaceae | Berberidaceae | Iridaceae | Malvaceae | Crassulaceae Solanaceae |
| Aspleniaceae | Boraginaceae | Cyperaceae | Caprifoliaceae | Rhamnaceae | Polyodiaceae | |
| Blechnaceae | Ericaceae | Gentianaceae | Caryophyllaceae | Rubiaceae | Rutaceae | |
| Campanulaceae | Euphorbiaceae | Hamamelidaceae | Labiatae | | | |
| Compositae | Fagaceae | Liliaceae | Polygonaceae | | | |
| Cupressaceae | Gramineae | Onagraceae | Rosaceae | | | |
| Dennstaediaceae | Myricaceae | Scrophulariaceae | Saxifragaceae | | | |
| Equisetaceae | Polygalaceae | Valerianaceae | Umbelliferae | | | |
| Leguminosae | Pyrolaceae | | | | | |
| Lentibulariaceae | Thelypteridaceae | | | | | |
| Lycopodiaceae | Tiliaceae | | | | | |
| Orchidaceae | | | | | | |
| Plantaginaceae | | | | | | |
| Selaginellaceae | | | | | | |

Cuadro 2, continúa

| Amplia distribución | Familias tropicales y subtropicales | | | Especialmente hemisferio sur |
|---------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| | Especialmente tropical | Especialmente hemisferio norte | Especialmente América | |
| Amaranthaceae | Acanthaceae | Clethraceae | Cactaceae | Cunoniaceae |
| Amaryllidaceae | Annonaceae | Dioscoreaceae | Cannaceae | Dilleniaceae |
| Araceae | Burmanniaceae | Guttiferae | Malpigiaceae | Gleicheniaceae |
| Asclepiadaceae | Celastraceae | Magnoliaceae | Melastomataceae | Loranthaceae |
| Begoniaceae | Flacourtiaceae | Polemoniaceae | Passifloraceae | Podocarpaceae |
| Commelinaceae | Gesneriaceae | Styracaceae | Phytolaccaceae | |
| Cucurbitaceae | Lauraceae | Ulmaceae | | |
| Cyatheaceae | Loganiaceae | | | |
| Cycadaceae | Meliaceae | | | |
| Moraceae | Urticaceae | | | |
| Myrsinaceae | | | | |
| Oxalidaceae | | | | |
| Palmae | | | | |
| Sapindaceae | | | | |
| Symplocaceae | | | | |
| Vitaceae | | | | |

Cuadro 2, continúa

| Familias tropicales | | |
|-------------------------------|-------------------------|---------------------|
| | Trópicos Asia y América | Trópicos de América |
| Pantropical | | |
| Grammitidaceae | Araliaceae | Bromeliaceae |
| Lythraceae | Sabiaceae | Lophosoriaceae |
| Piperaceae | Zingiberaceae | |
| Psilotaceae | | |
| Sapotaceae | | |
| Simaroubaceae | | |
| Theaceae | | |
| Verbenaceae | | |
| Familias del hemisferio norte | | |
| Norte templado | Amplia distribución | |
| Betulaceae | Pinaceae | |
| Cornaceae | Platanaceae | |
| Nyssaceae | Staphyleaceae | |
| Papaveraceae | | |
| Ranunculaceae | | |

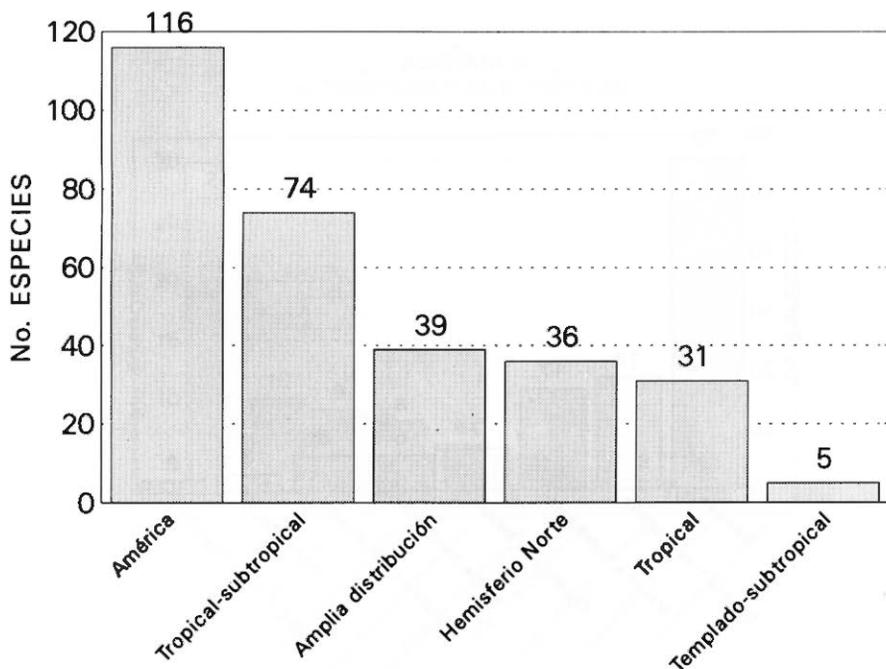


Fig. 8. Categorías generales de la distribución actual de los géneros de plantas vasculares de Tenango de Doria.

Los 301 géneros se agruparon en seis categorías generales (Fig. 8): 116 géneros (38.5%) se distribuyen exclusivamente en América, 74 (24.6%) en las zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo, 39 (13.0%) son de amplia distribución, 36 (12.0%) están en el hemisferio norte, 31 (10.3%) en los trópicos exclusivamente y cinco (1.6%) en zonas templadas y subtropicales.

Al igual que en el análisis de familias, las categorías generales de los géneros también se subdividieron como se muestra en la figura 9. En estas gráficas puede verse los siguientes aspectos:

De los géneros americanos (Fig. 9a), el mayor número de ellos se distribuyen en los trópicos del continente (56) y constituyen casi una quinta parte del total de géneros. Le siguen en número los táxones que habitan los trópicos y subtropicos (19) y los que se distribuyen de México a Sudamérica (17). Siete géneros son endémicos a México; este número puede aumentar, si se toma en cuenta el concepto de Megaméxico 1, Megaméxico 2 o Megaméxico 3 en el sentido de Rzedowski (1991), ya que seis géneros más tienen una distribución de México a Centroamérica y dos se distribuyen desde el sur de Estados Unidos hasta Centroamérica. Sólo tres géneros presentan una distribución que se extiende hacia la parte septentrional de Norteamérica.

Como se observa en la Fig. 9b, los géneros cosmopolitas (16) y subcosmopolitas (10) alcanzan la proporción más alta dentro de la categoría de amplia distribu-

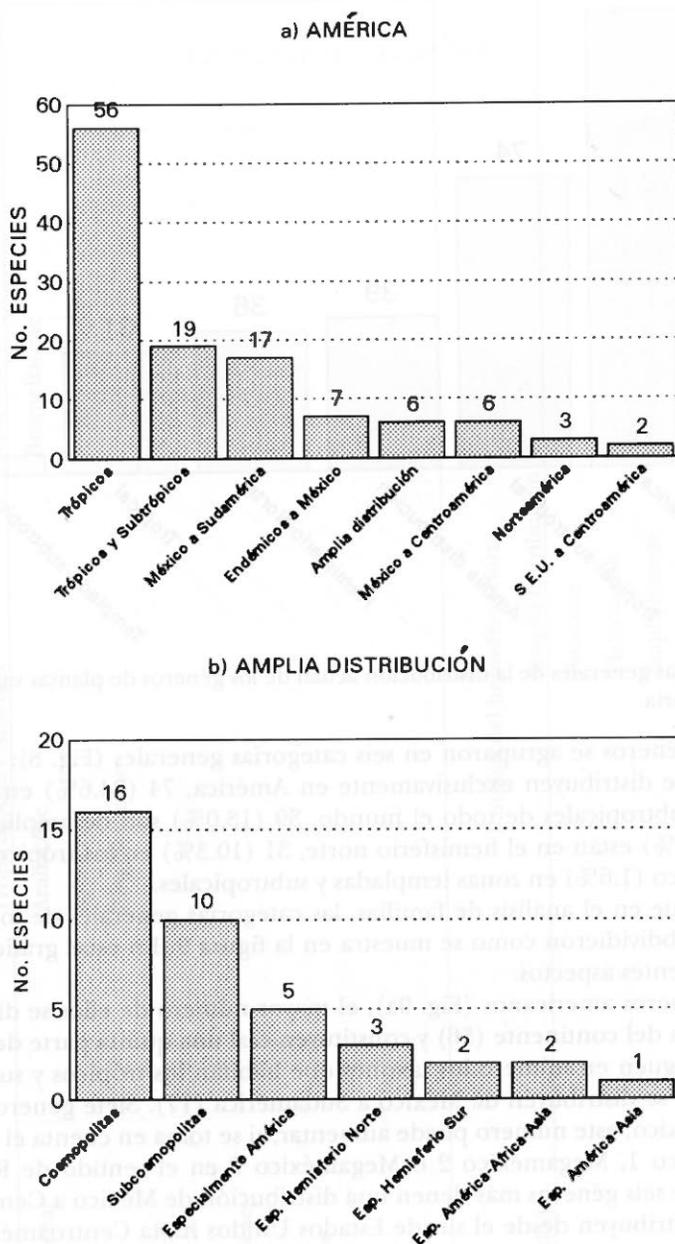
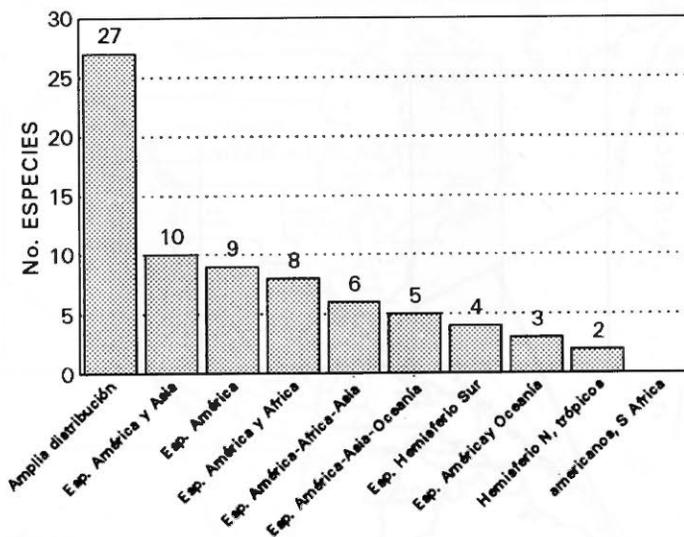


Fig. 9. Subdivisión de las categorías generales de los géneros de plantas vasculares de Tanager de Doria (a y b).

c) TRÓPICOS Y SUBTRÓPICOS



d) HEMISFERIO NORTE

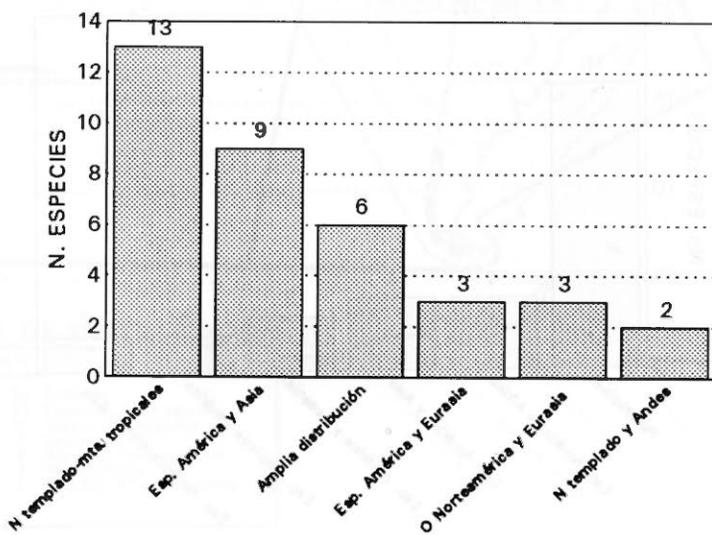
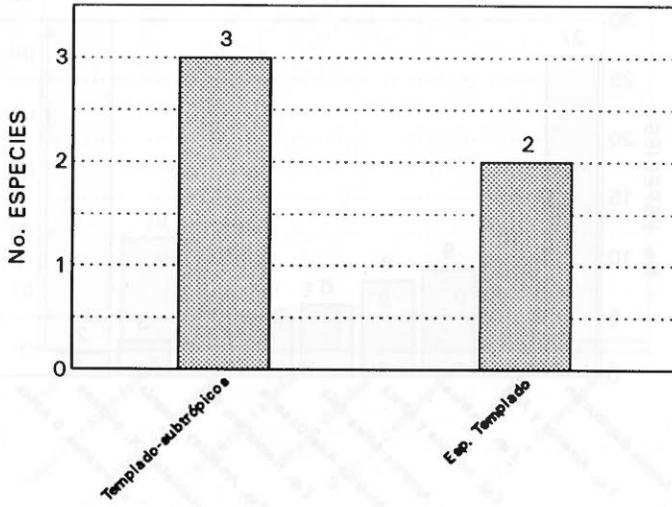


Fig. 9, continúa (c y d).

e) TEMPLADO-SUBTROPICAL



f) TRÓPICOS

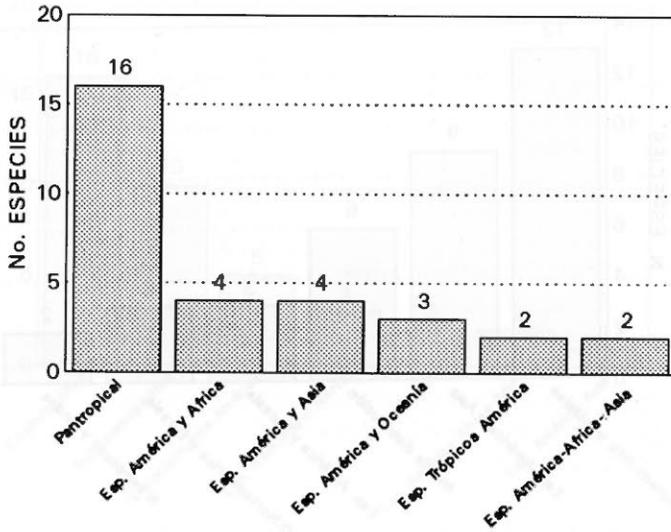


Fig. 9, continúa (e y f).

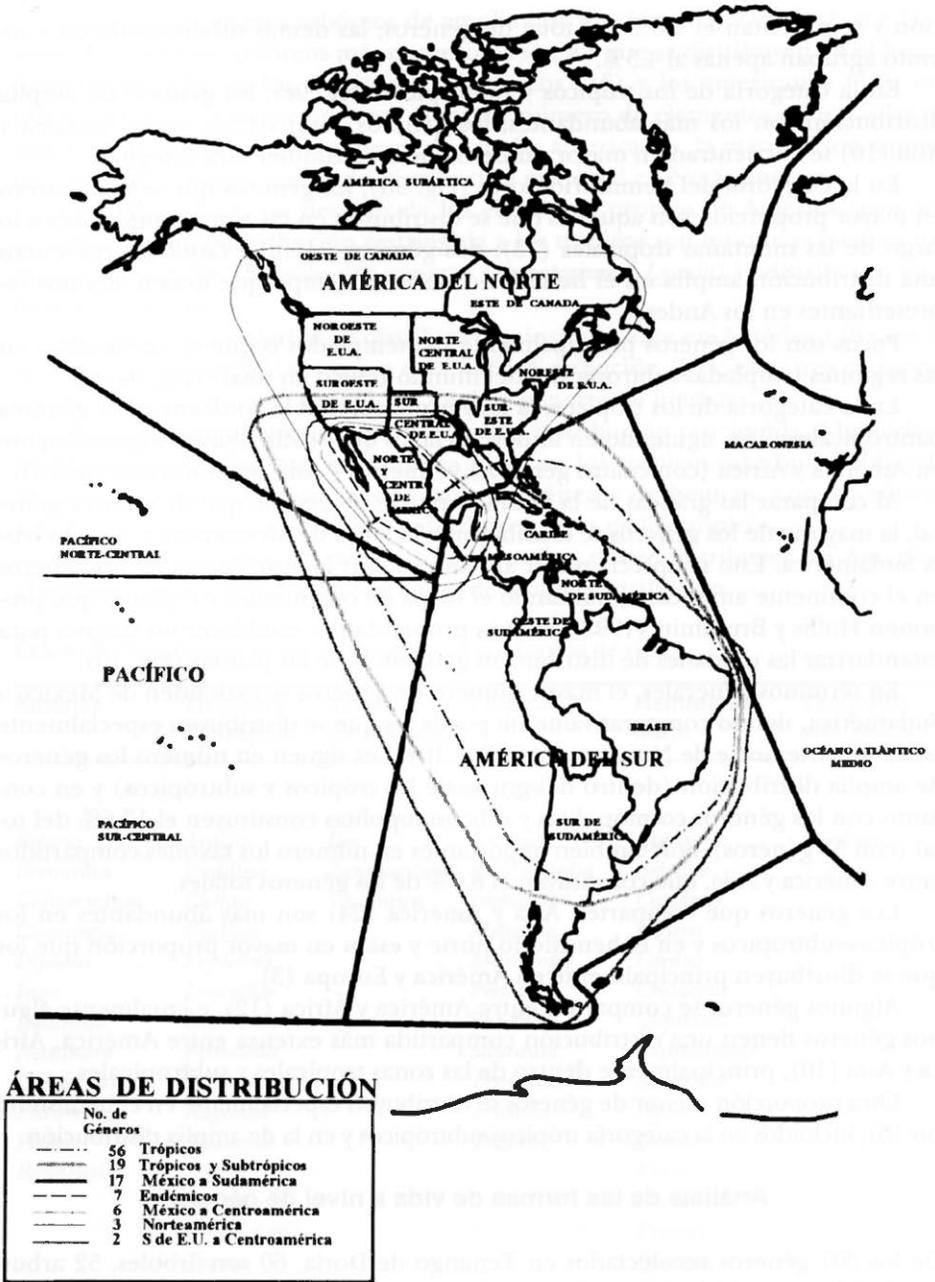


Fig. 10. Distribución actual de los géneros americanos (tomado de Hollis y Brummitt, 1992 y modificado por los autores).

ción y representan el 8.6% del total de géneros; las demás subdivisiones en conjunto agrupan apenas al 4.3%.

En la categoría de los trópicos y subtropicos (Fig. 9c), los géneros de amplia distribución son los más abundantes; los géneros compartidos entre América y Asia (10) se encuentran en mayor número que en cualquier otra categoría.

En la categoría del hemisferio norte (Fig. 9d), los géneros que se encuentran en mayor proporción son aquellos que se distribuyen en las zonas templadas y a lo largo de las montañas tropicales (13); dos géneros (*Alnus* y *Castilleja*) presentan una distribución amplia en el hemisferio norte al tiempo que tienen algunos representantes en los Andes.

Pocos son los géneros principalmente pantemplados o que se encuentran en las regiones templadas-subtropicales del mundo (cinco en total) (Fig. 9e).

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

Al comparar las gráficas de la figura 9, puede observarse que de manera general, la mayoría de los géneros se distribuyen a lo largo de Mesoamérica, a veces hasta Sudamérica. Esto se aprecia mejor al esquematizar la distribución de los géneros en el continente americano, utilizando el mapa de continentes y regiones que proponen Hollis y Brummitt (1992), en una propuesta por establecer un sistema para estandarizar las unidades de distribución geográfica de las plantas (Fig. 10).

En términos generales, el mayor número de géneros se extienden de México a Sudamérica, siendo comparativamente pocos los que se distribuyen especialmente hacia la parte norte de Norteamérica (Fig. 10). Les siguen en número los géneros de amplia distribución (dentro del grupo de los trópicos y subtropicos) y en conjunto con los géneros cosmopolitas y subcosmopolitas constituyen el 17.6% del total (con 53 géneros). Son también importantes en número los táxones compartidos entre América y Asia, que constituyen el 8.0% de los géneros totales.

Los géneros que comparten Asia y América (24) son más abundantes en los trópicos-subtrópicos y en el hemisferio norte y están en mayor proporción que los que se distribuyen principalmente en América y Europa (3).

Algunos géneros se comparten entre América y África (12), e igualmente algunos géneros tienen una distribución compartida más extensa entre América, África y Asia (10), principalmente dentro de las zonas tropicales y subtropicales.

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

Análisis de las formas de vida a nivel de género

De los 301 géneros recolectados en Tenango de Doria, 60 son árboles, 52 arbustos, 142 hierbas, 25 bejucos o lianas, 19 epífitas y tres parásitas. Los géneros con más de una forma de vida fueron ubicados en la categoría donde se encontraron con más frecuencia en la zona de estudio (Cuadro 3).

Son tres los géneros arbóreos de amplia distribución: *Ilex*, *Zanthoxylum* y *Vaccinium*. Los géneros arbóreos más numerosos son los que se distribuyen en el hemisferio norte (17), en los trópicos y subtropicales (16) y los americanos (12); esta última categoría a su vez presenta el mayor número de elementos en todas las demás formas de vida. De los géneros de árboles americanos, la mayoría son tropicales y sólo uno (*Ptelea*) tiene una distribución principal en Norteamérica.

Entre los arbustivos, después de los elementos propios de América (con 30), aquellos con una distribución restringida a los trópicos son los que presentan una mayor proporción (8); sólo dos géneros (*Eupatorium* y *Lyonia*) se distribuyen en el hemisferio norte.

Los géneros de hierbas se distribuyen principalmente en América (48), en los trópicos y subtropicales (43) o son de amplia distribución (27); estas tres categorías en conjunto constituyen el 83% del total de géneros de hierbas.

No existe ningún género epífita con una distribución restringida al hemisferio norte; la mayoría habitan en América (11), en los trópicos-subtropicales (4) y los trópicos (3); esto también ocurre para los géneros de bejucos, con 13 géneros americanos, cinco en los trópicos-subtropicales y tres en los trópicos.

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

Cuadro 3. Distribución actual de los géneros por formas de vida

| América | Tropical y subtropical | Amplia distribución | Tropical | Hemisferio norte | Templado-subtropical |
|---------------------|------------------------|---------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| ÁRBOLES | | | | | |
| <i>Befaria</i> | <i>Ardisia</i> | <i>Ilex</i> | <i>Annona</i> | <i>Alnus</i> | <i>Sambucus</i> |
| <i>Bernardia</i> | <i>Buddleia</i> | <i>Zanthoxylum</i> | <i>Beilschmiedia</i> | <i>Arbutus</i> | |
| <i>Citharexylum</i> | <i>Clethra</i> | <i>Vaccinium</i> | <i>Dicksonia</i> | <i>Carpinus</i> | |
| <i>Conostegia</i> | <i>Cyathea</i> | | <i>Meliosma</i> | <i>Cleyera</i> | |
| <i>Dipholis</i> | <i>Erythrina</i> | | <i>Microtropis</i> | <i>Cornus</i> | |
| <i>Inga</i> | <i>Leucothoe</i> | | <i>Persea</i> | <i>Crataegus</i> | |
| <i>Lozanella</i> | <i>Ocotea</i> | | <i>Phoebe</i> | <i>Cupressus</i> | |
| <i>Nectandra</i> | <i>Perrottetia</i> | | <i>Saurauia</i> | <i>Liquidambar</i> | |
| <i>Oreopanax</i> | <i>Podocarpus</i> | | <i>Ternstroemia</i> | <i>Magnolia</i> | |
| <i>Picramnia</i> | <i>Rapanea</i> | | <i>Trichilia</i> | <i>Nyssa</i> | |
| <i>Ptelea</i> | <i>Rhamnus</i> | | <i>Trophis</i> | <i>Ostrya</i> | |
| <i>Rondeletia</i> | <i>Styrax</i> | | | <i>Pinus</i> | |
| | <i>Symplocos</i> | | | <i>Platanus</i> | |
| | <i>Tournefortia</i> | | | <i>Prunus</i> | |
| | <i>Trema</i> | | | <i>Quercus</i> | |
| | <i>Turpinia</i> | | | <i>Tilia</i> | |
| | | | | <i>Viburnum</i> | |

Cuadro 3, continúa

| América | Tropical y subtropical | Amplia distribución | Tropical | Hemisferio norte | Templado-subtropical |
|------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|----------------------|
| ARBUSTOS | | | | | |
| <i>Acourtia</i> | <i>Fuchsia</i> | <i>Berberis</i> | <i>Lantana</i> | <i>Eupatorium</i> | |
| <i>Archibaccharis</i> | <i>Gaultheria</i> | <i>Myrica</i> | <i>Lippia</i> | <i>Lyonia</i> | |
| <i>Bartlettina</i> | <i>Mimosa</i> | <i>Rubus</i> | <i>Miconia</i> | | |
| <i>Bocconia</i> | <i>Urera</i> | <i>Senecio</i> | <i>Piper</i> | | |
| <i>Brickellia</i> | <i>Vernonia</i> | <i>Senna</i> | <i>Pothomorphe</i> | | |
| <i>Brugmansia</i> | <i>Weinmannia</i> | <i>Solanum</i> | <i>Psychotria</i> | | |
| <i>Ceratozamia</i> | | | <i>Randia</i> | | |
| <i>Cestrum</i> | | | <i>Xylosma</i> | | |
| <i>Chileroanthemum</i> | | | | | |
| <i>Clibadium</i> | | | | | |
| <i>Cnidoscopus</i> | | | | | |
| <i>Cyphomandra</i> | | | | | |
| <i>Deppea</i> | | | | | |
| <i>Hamelia</i> | | | | | |
| <i>Hoffmannia</i> | | | | | |
| <i>Lasianthea</i> | | | | | |
| <i>Leandra</i> | | | | | |
| <i>Liabum</i> | | | | | |
| <i>Malvaviscus</i> | | | | | |
| <i>Monnina</i> | | | | | |
| <i>Monochaetum</i> | | | | | |
| <i>Montanoa</i> | | | | | |
| <i>Moussonia</i> | | | | | |
| <i>Palicourea</i> | | | | | |
| <i>Pipthotrix</i> | | | | | |
| <i>Roldana</i> | | | | | |
| <i>Schistocarpha</i> | | | | | |
| <i>Verbesina</i> | | | | | |
| <i>Witheringia</i> | | | | | |
| <i>Zapoteca</i> | | | | | |
| HIERBAS | | | | | |
| <i>Ageratina</i> | <i>Abutilon</i> | <i>Adiantum</i> | <i>Arachniodes</i> | <i>Alchemilla</i> | <i>Conyza</i> |
| <i>Ageratum</i> | <i>Acaena</i> | <i>Aster</i> | <i>Grammitis</i> | <i>Arenaria</i> | <i>Thelypteris</i> |
| <i>Aldama</i> | <i>Aneilema</i> | <i>Bidens</i> | <i>Piqueria</i> | <i>Castilleja</i> | <i>Trifolium</i> |
| <i>Anoda</i> | <i>Arisaema</i> | <i>Blechnum</i> | <i>Sigesbeckia</i> | <i>Cirsium</i> | |
| <i>Arracacia</i> | <i>Begonia</i> | <i>Carex</i> | <i>Triumfetta</i> | <i>Digitalis</i> | |
| <i>Asclepias</i> | <i>Borreria</i> | <i>Dryopteris</i> | <i>Zingiber</i> | <i>Halenia</i> | |
| <i>Baccharis</i> | <i>Calanthe</i> | <i>Equisetum</i> | | <i>Mitchella</i> | |

Cuadro 3, continúa (hierbas)

| América | Tropical y subtropical | Amplia distribución | Tropical | Hemisferio norte | Templado-subtropical |
|-----------------------|------------------------|---------------------|----------|-------------------|----------------------|
| <i>Bletia</i> | <i>Calceolaria</i> | <i>Erigeron</i> | | <i>Monotropa</i> | |
| <i>Bouvardia</i> | <i>Chamaecrista</i> | <i>Euphorbia</i> | | <i>Pinguicola</i> | |
| <i>Calea</i> | <i>Commelina</i> | <i>Galium</i> | | <i>Prunella</i> | |
| <i>Canna</i> | <i>Crotalaria</i> | <i>Gnaphalium</i> | | <i>Ranunculus</i> | |
| <i>Centropogon</i> | <i>Cyperus</i> | <i>Goodyera</i> | | <i>Rumex</i> | |
| <i>Chamaedorea</i> | <i>Dennstaedtia</i> | <i>Hydrocotyle</i> | | <i>Sedum</i> | |
| <i>Chusquea</i> | <i>Desmodium</i> | <i>Ludwigia</i> | | <i>Smilacina</i> | |
| <i>Coccocypselum</i> | <i>Diodia</i> | <i>Lythrum</i> | | <i>Woodwardia</i> | |
| <i>Crusea</i> | <i>Duchesnea</i> | <i>Malaxis</i> | | | |
| <i>Cuphea</i> | <i>Drymaria</i> | <i>Oxalis</i> | | | |
| <i>Dahlia</i> | <i>Gleichenia</i> | <i>Physalis</i> | | | |
| <i>Dictyostega</i> | <i>Hieracium</i> | <i>Plantago</i> | | | |
| <i>Didymaea</i> | <i>Houstonia</i> | <i>Polygonum</i> | | | |
| <i>Echeandia</i> | <i>Hypericum</i> | <i>Polypodium</i> | | | |
| <i>Heuchera</i> | <i>Hypoxis</i> | <i>Polystichum</i> | | | |
| <i>Ichnanthus</i> | <i>Hyptis</i> | <i>Pteris</i> | | | |
| <i>Jaegeria</i> | <i>Iresine</i> | <i>Rhynchospora</i> | | | |
| <i>Jaltomata</i> | <i>Justicia</i> | <i>Sanicula</i> | | | |
| <i>Lamourouxia</i> | <i>Lobelia</i> | <i>Sporobolus</i> | | | |
| <i>Lepechinia</i> | <i>Lycopodium</i> | <i>Stellaria</i> | | | |
| <i>Lopezia</i> | <i>Mimulus</i> | | | | |
| <i>Lophosoria</i> | <i>Nertera</i> | | | | |
| <i>Manfreda</i> | <i>Ocimum</i> | | | | |
| <i>Melampodium</i> | <i>Orthrosanthus</i> | | | | |
| <i>Parathesis</i> | <i>Panicum</i> | | | | |
| <i>Phenax</i> | <i>Paspalum</i> | | | | |
| <i>Phlebodium</i> | <i>Pavonia</i> | | | | |
| <i>Polymnia</i> | <i>Phanerophlebia</i> | | | | |
| <i>Ponthieva</i> | <i>Phytolacca</i> | | | | |
| <i>Prescotia</i> | <i>Pilea</i> | | | | |
| <i>Relbunium</i> | <i>Rhynchospermum</i> | | | | |
| <i>Rhodosciadium</i> | <i>Salvia</i> | | | | |
| <i>Rumfordia</i> | <i>Selaginella</i> | | | | |
| <i>Smithiantha</i> | <i>Sida</i> | | | | |
| <i>Stevia</i> | <i>Thalictrum</i> | | | | |
| <i>Tibouchina</i> | <i>Tritonia</i> | | | | |
| <i>Tigridia</i> | | | | | |
| <i>Trigonospermum</i> | | | | | |
| <i>Viguiera</i> | | | | | |
| <i>Villadia</i> | | | | | |
| <i>Zephyranthes</i> | | | | | |

Cuadro 3, continúa

| América | Tropical y subtropical | Amplia distribución | Tropical | Hemisferio norte | Templado-subtropical |
|----------------------|------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| EPÍFITAS | | | | | |
| <i>Campyloneurum</i> | <i>Elaphoglossum</i> | <i>Asplenium</i> | <i>Pitcairnia</i> | | |
| <i>Echeveria</i> | <i>Peltapteris</i> | | <i>Pleopeltis</i> | | |
| <i>Encyclia</i> | <i>Peperomia</i> | | <i>Psilotum</i> | | |
| <i>Epidendrum</i> | <i>Vittaria</i> | | | | |
| <i>Isochilus</i> | | | | | |
| <i>Nopalxochia</i> | | | | | |
| <i>Pleurothallis</i> | | | | | |
| <i>Rhynchostele</i> | | | | | |
| <i>Sarcoglottis</i> | | | | | |
| <i>Stanhopea</i> | | | | | |
| <i>Tillandsia</i> | | | | | |
| BEJUCOS | | | | | |
| <i>Bomarea</i> | <i>Dioscorea</i> | <i>Valeriana</i> | <i>Canavalia</i> | <i>Philadelphus</i> | <i>Clematis</i> |
| <i>Chiococca</i> | <i>Heteropteris</i> | | <i>Clitoria</i> | <i>Vitis</i> | |
| <i>Cobaea</i> | <i>Ipomoea</i> | | <i>Mikania</i> | | |
| <i>Cyclanthera</i> | <i>Passiflora</i> | | | | |
| <i>Gonolobus</i> | <i>Smilax</i> | | | | |
| <i>Melothria</i> | | | | | |
| <i>Matelea</i> | | | | | |
| <i>Monstera</i> | | | | | |
| <i>Peponopsis</i> | | | | | |
| <i>Phaseolus</i> | | | | | |
| <i>Serjania</i> | | | | | |
| <i>Solandra</i> | | | | | |
| <i>Tetrapteris</i> | | | | | |
| PARÁSITAS | | | | | |
| <i>Phoradendron</i> | | <i>Cuscuta</i> | | | |
| <i>Struthanthus</i> | | | | | |

Análisis comparativo del bosque mesófilo de Tenango de Doria

El cuadro 4 muestra una comparación de las características físicas generales y los táxones dominantes del bosque de Tenango de Doria, con respecto a algunas otras comunidades de bosque mesófilo citadas para el país. Los intervalos altitudi-

nales de todos estos sitios nunca son menores a los 800 m snm y pueden alcanzar hasta los 2800 m snm en zonas como el oeste del Iztaccíhuatl (en el Estado de México) y Omiltemi (Guerrero); las condiciones climáticas que se presentan abarcan desde climas templado-húmedos hasta semicálido-húmedos, con temperaturas en promedio mayores a los 12°C y hasta los 23°C; la precipitación suele ser muy abundante, siempre mayor a los 1000 mm en promedio anual (excepto la Sierra de San Carlos, Tamaulipas, donde se citan 734.8 mm), alcanzando sus mayores promedios en las áreas del sur del país como La Chinantla, Oaxaca con 5797 mm, el volcán San Martín, Veracruz con 4419.8 mm y El Triunfo, Chiapas con un intervalo de 2500 a 3500 mm anuales.

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

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

Este análisis muestra que a pesar de que existe cierta heterogeneidad fisonómica, sobre todo en cuanto a la altura del dosel, además de aspectos como la composición florística y elementos dominantes, desde el punto de vista ecológico y florístico existe una gran coincidencia.

En el cuadro 5 se presenta el número total de especies que citan diferentes autores para cada una de las localidades con las que se compara el bosque de Tenango de Doria, así como el número de especies y de especies arbóreas que comparte con cada uno de ellos. Es importante señalar que existe diferente profundidad en cada trabajo en cuanto a lo exhaustivo de sus listas y gran variación en cuanto al tamaño del área de cada comunidad. Sin embargo, esta comparación permite dar una idea general de la composición florística de los bosques. En este cuadro las localidades están organizadas en tres grupos, de acuerdo con la vertiente en la que se ubican, esto es, Golfo, Pacífico y Central; dentro de cada sección las localidades se ordenan de manera descendente con respecto al número de especies arbóreas que comparten con el bosque de la zona de estudio.

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

Los bosques de la Sierra de San Carlos y La Chinantla son las comunidades menos similares florísticamente a Tenango de Doria, no obstante que La Chinantla se ubica también en la vertiente del Golfo (sólo nueve especies comparti-

Cuadro 4. Comparación de las características ambientales y taxones dominantes en varias comunidades de bosque mesófilo del país

| Localidad | Altitud (m snm) | Clima-Suelo | Dosel (m) | Taxones dominantes | Referencias |
|---------------------------|-----------------|---|-----------|---|-------------------------------|
| Tenango de Doria, Hidalgo | 1200-2200 | C(m) (w) Templado húmedo 16.7 °C 1868.6 mm | 20-25 | <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus patula</i> <i>Quercus leiophylla</i> <i>Q. sartorii</i> <i>Q. xalapensis</i> <i>Magnolia schiedeana</i> | Presente trabajo |
| Helechales, Veracruz | 1000-2000 | (A) C (fm) Semicálido 13.5 °C 1316.25 mm luvisol-órtico | 30-40 | <i>Alnus acuminata</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus patula</i> <i>Tilia mexicana</i> <i>Ulmus mexicana</i> <i>Quercus</i> spp. | Ballesteros, 1986 |
| Tlanchinol, Hidalgo | 900-1800 | (A) C (fm) Semicálido subhúmedo 18.9 °C 2601 mm rendzina, litosol feozem | 30-45 | <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Magnolia schiedeana</i> <i>Pinus greggii</i> <i>P. patula</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Podocarpus reichei</i> | Luna <i>et al.</i> , 1994 |
| Huayacocotla, Veracruz | 800-1850 | C(w ₂) Templado subhúmedo 12.6-14.6 °C 1346.8 mm | 25-35 | <i>Pinus patula</i> <i>Clethra</i> spp. <i>Quercus</i> spp. <i>Magnolia schiedeana</i> <i>Liquidambar macrophylla</i> | Vargas, 1992 |
| Norte de Querétaro | 800-2750 | >1000 mm litosol luvisol | 30-40 | <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Ulmus mexicana</i> <i>Quercus affinis</i> <i>Quercus germana</i> | Zarnudio <i>et al.</i> , 1992 |
| Teocelo, Veracruz | 1800-2400 | (A) C Semicálido húmedo 19.5 °C 2173 mm | 25-30 | <i>Alnus acuminata</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Clethra macrophylla</i> <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus</i> spp. <i>Quercus</i> spp. | Luna <i>et al.</i> , 1988 |

Cuadro 4, continúa.

| Localidad | Altitud (m snm) | Clima-Suelo | Dosel (m) | Taxones dominantes | Referencias |
|------------------------------------|-----------------|---|-----------|--|-----------------------------------|
| Huautla de Jiménez, Oaxaca | 2100-2500 | C bm (f) Templado húmedo 16 °C 1491.4 mm | 15-33 | <i>Ternstroemia lineata</i> <i>Quercus acherdophylla</i> <i>Clethra licanoides</i> <i>C. mexicana</i> <i>Ilex discolor</i> <i>Podocarpus reichei</i> | Ruiz, 1989 |
| Gómez Farías, Tamaulipas | 800-1400 | C fc Templado 15-18 °C 1500-2000 mm litosol luvisol acrisol | 18-30 | <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Clethra pringlei</i> <i>Podocarpus reichei</i> | Puig, 1989 |
| El Triunfo, Chiapas | 1300-1500 | C(m) (w) Templado húmedo 18-22 °C 2500-3500 mm | 40 | <i>Pinus oocarpa</i> <i>Dendropanax pallidus</i> <i>Oreopanax echinops</i> <i>Liquidambar macrophylla</i> | Long y Heath, 1991 |
| Volcán San Martín Tuxtla, Veracruz | 1450-1738 | Templado húmedo 17.9 °C 4419.8 mm andosol-húmico | 10-18 | <i>Oreopanax xalapensis</i> <i>Rapanea jurgensenii</i> <i>Viburnum acutifolium</i> <i>Ilex pringlei</i> <i>Clethra suaveolens</i> <i>Carpinus caroliniana</i> | Álvarez del Castillo, 1977 |
| Montebello, Chiapas | 1400-1700 | 22 °C 1250-1700 mm | — | <i>Quercus</i> spp. <i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Pinus</i> spp. | Carlson, 1954 |
| La Chinantla, Oaxaca | 1600-1800 | C (fm) 14-17 °C 5797 mm | 30-40 | <i>Engelhardtia mexicana</i> | Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977 |
| Sierra de San Carlos, Tamaulipas | 1300-1400 | 23 °C 734.8 mm litosol | 8-10 | <i>Abies guatemalensis</i> <i>Carya ovata</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Ostrya virginiana</i> | Briones, 1991 |

Cuadro 4, continúa.

| Localidad | Altitud (m snm) | Clima-Suelo | Dosel (m) | Taxones dominantes | Referencias |
|---|--------------------|---|---------------|--|--|
| Nueva Galicia Jalisco, Nayarit, Colima y Michoacán | 800-2400 | 15-32 °C 1000- 2000 mm | 20-40 | <i>Abies religiosa</i> <i>Clethra</i> spp. <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Magnolia schiedeana</i> <i>Quercus</i> spp. <i>Ilex brandegeana</i> <i>Ostrya virginiana</i> | Rzedowski y McVaugh, 1966 |
| San Jerónimo Coatlán, Oaxaca | 1000-2400 | A (C) m Semicálido- húmedo | 7-35 | <i>Alnus acuminata</i> <i>Arbutus xalapensis</i> <i>Chiranthodendron</i> <i>pentadactylon</i> <i>Clethra mexicana</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Dendropanax arboreus</i> | Campos- Villanueva Villaseñor, 1995 |
| El Triunfo, Chiapas (áreas Golfo- Pacífico) | 1600-2200 | C (m) (w) Templado húmedo 18-22 °C 2500-3500 mm | 25-30 (40) | <i>Quercus</i> spp. <i>Matudaea trinervia</i> <i>Dendropanax populifolius</i> <i>Perrottetia longistylis</i> <i>Hedyosmum mexicanum</i> | Long y Heath, 1991 |
| El Triunfo, Chiapas (áreas Pacífico) | 1400-1700 | A (C) (m) Semicálido húmedo 18-22 °C 2500-3500 mm | 25-35 | <i>Ficus cookii</i> <i>Podocarpus matudae</i> <i>Saurauia madrensis</i> <i>Coccoloba matudae</i> <i>Dipholis minutiflora</i> | Long y Heath, 1991 |
| Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima | 800-2400 | Cw-(A) Cw Templado- subhúmedo Semicálido- subhúmedo 15.4-18 °C 1400-1727 mm | 27.5 | <i>Dendropanax arboreus</i> <i>Clethra hartwegii</i> <i>Zinowiewia concinna</i> <i>Carpinus tropicalis</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Persea hintonii</i> | Santiago y Jardel, 1993 |
| Sierra de San Juan, Nayarit | 900-1300 | (A) C (w ₂) Semicálido húmedo 18-22 °C 1396-1758 mm | 15-20 | <i>Magnolia pacifica</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Ostrya virginiana</i> <i>Ilex brandegeana</i> <i>Quercus</i> spp. | Téitez, 1995 |

Cuadro 4, continúa.

| Localidad | Altitud (m snm) | Clima-Suelo | Dosel (m) | Taxones dominantes | Referencias |
|--|--------------------|--|---------------|---|-------------------------------|
| Ocuilan, Estado de México y Morelos | 1800-2400 | C (w'' ₂) Templado subhúmedo 17.5 °C 1313 mm Andosol- húmico | 25 | <i>Quercus</i> spp. <i>Pinus leiophylla</i> <i>Ilex tolucana</i> <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Saurauia reticulata</i> | Luna <i>et al.</i> , 1989 |
| W del Iztaccíhuatl, México | 2500-2800 | C(w'' ₂) (w) Templado húmedo 11.4-14.4 °C 1000-1200 mm Andesítico | 10-20 (25) | <i>Prunus brachybotrya</i> <i>Quercus laurina</i> <i>Meliosma dentata</i> <i>Clethra mexicana</i> <i>Cornus disciflora</i> | Rzedowski, 1970 |
| Omiltemi, Guerrero | 1900-2800 | Cb (w ₂) Templado subhúmedo 14 °C 1216 mm Andosol | 12-24 | <i>Carpinus caroliniana</i> <i>Quercus uxoris</i> <i>Pinus ayacahuite</i> <i>Zinowiewia concinna</i> <i>Cornus disciflora</i> <i>Ostrya virginiana</i> | Meave <i>et al.</i> , 1992 |

das en total y cuatro arbóreas), mucho más cerca a la región de estudio que Montebello, Chiapas, sobre todo si se compara con el número de especies compartidas entre la zona de estudio y las otras comunidades de Oaxaca, como Huautla de Jiménez (con 53 especies compartidas, 18 arbóreas) y San Jerónimo Coatlán en la vertiente pacífica (con 72 especies compartidas, 12 arbóreas).

En términos generales, el número de especies arbóreas compartidas con las comunidades de la vertiente central (Eje Neovolcánico) y las del Pacífico es menor; este patrón de similitud es notable, aun incluyendo en la comparación solamente los trabajos florísticos más completos de todas las vertientes como el de Helechales, el de Tlanchinol, el de Huayacocotla y el de Teocelo en la vertiente del Golfo; el de San Jerónimo Coatlán, el del Triunfo y el de la Serranía de San Juan en la del Pacífico, Omiltemi ubicado entre la zona central y la zona pacífica, y Ocuilan en la vertiente central (Fig. 11).

Todas las comunidades que se comparan están incluidas en lo que Rzedowski (1978) denomina como región florística mesoamericana de montaña, la cual se subdivide en cuatro provincias (Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Serranías Meridionales y Serranías Transísmicas), obedeciendo a la distribución de especies y géneros endémicos, así como a diferencias y similitudes florísticas que han prevalecido sobre el factor climático y sobre la apariencia de la vegetación.

Cuadro 5. Comparación del número total de especies y de especies arbóreas del bosque de Tenango de Doria con otras comunidades de bosque mesófilo del país

| Localidad | Vertiente | Especies totales (compartidas) árboles compartidos | Localidad | Vertiente | Especies totales (compartidas) árboles compartidos |
|--|-----------|---|---|--------------------|---|
| Tenango de Doria, Hidalgo 19°22'-20°40' 97°59'-98°44' | Golfo | 453 83* | La Chinantla, Oaxaca 17°38' 96°19' | Golfo | 114 (9) 4 |
| Helechales, Veracruz 20°35'-20°40' 98°32'-98°29' | Golfo | 384 (120) 42 | Sierra de San Carlos, Tamaulipas 24°30'-25°00' 98°30'-99°15' | Golfo | 63 (15) 3 |
| Tlanchinol, Hidalgo 20°35'-20°38' 98°26'-98°29' | Golfo | 336 (156) 39 | Nueva Galicia, Jalisco, Nayarit, Colima y Michoacán | Pacífico | 115 (16) 14 |
| Huayacocotla, Veracruz 20°35'-20°27' 99°04'-99°11' | Golfo | 317 (85) 39 | San Jerónimo Coatlán, Oaxaca 16°09'-16°15' 96°52'-97°01' | Pacífico | 353 (72) 12 |
| Norte de Querétaro 21°10'-21°27' 99°55'-97°05' | Golfo | 155 (46) 28 | El Triunfo, Chiapas 15°37' 92°48' | Golfo- Pacífico | 261 (29) 11 |
| Teocelo, Veracruz 19°15'-19°30' 96°57'-97°02' | Golfo | 227 (66) 21 | El Triunfo, Chiapas 15°37' 92°48' | Pacífico | 248 (23) 9 |
| Huautla de Jiménez, Oaxaca 18°17' 96°57'-97°02' | Golfo | 178 (53) 18 | Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima 19°26'-19°42' 103°51'-104°27' | Pacífico | 73 (10) 8 |

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

Cuadro 5, continúa.

| Localidad | Vertiente | Especies totales (compartidas) árboles compartidos | Localidad | Vertiente | Especies totales (compartidas) árboles compartidos |
|--|-----------|---|---|---------------------|---|
| Gomez Farías, Tamaulipas 23°12'-23°03' 99°18' | Golfo | 132 (36) 17 | Serranía de San Juan, Nayarit 21°20'-21°32' 104°53'-105°03' | Pacífico | 217 (34) 5 |
| El Triunfo, Chiapas 15°37' 92°48' | Golfo | 106 (21) 11 | Ocuilan, México-Morelos 18°55'-18°59' 104°53'-105°03' | Central | 160 (32) 11 |
| Volcán San Martín Tuxtla, Veracruz 18°35' 95°10' | Golfo | 104 (29) 8 | W del Iztaccihuatl, 19°12' 98°38' | Central | 99 (27) 11 |
| Montebello, Chiapas 16°08' 91°43' | Golfo | 273 (30) 4 | Omiltemi, Guerrero 17°36' 99°41' | Pacífico Central | 138 (24) |

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La zona de estudio posee una flora diversa y rica; se registran en ella 452 especies de plantas vasculares que constituyen ocho veces el número citado por Puig (1976) para el área (54 especies).

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

Las familias con un mayor número de especies en la zona de estudio son Compositae (59), Rubiaceae (21), Solanaceae (20) y Orchidaceae (19), todas ellas, salvo las últimas, son principalmente hierbas y arbustos. Estas dos formas de vida

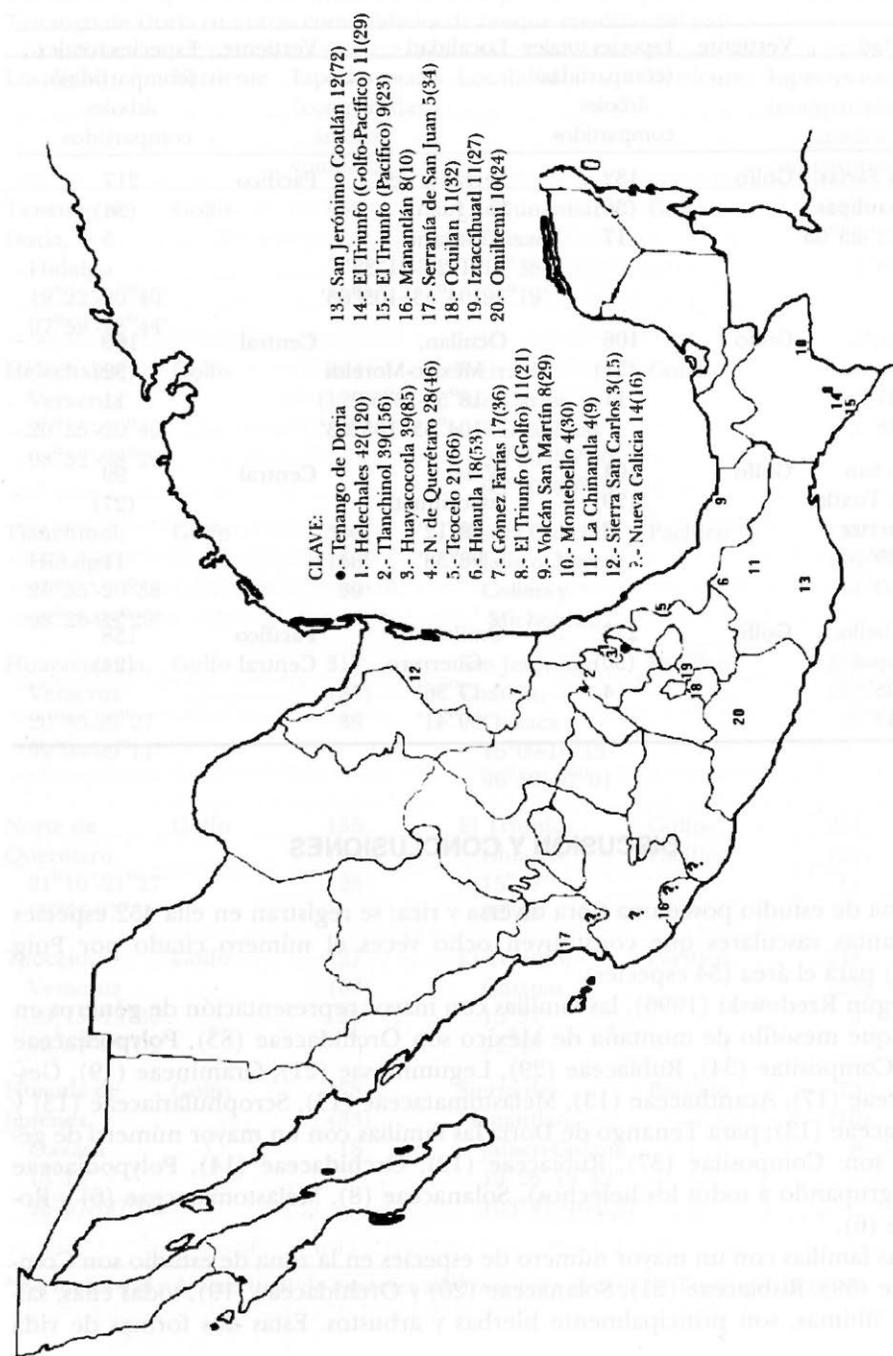


Fig. 11. Áreas de distribución de las diferentes comunidades de bosque mesófilo que se comparan (entre paréntesis, total de especies compartidas; fuera del paréntesis, especies arbóreas compartidas).

constituyen los grupos con mayor proporción en el bosque y son particularmente abundantes en las áreas abiertas, producto del aclaramiento y la perturbación.

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

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

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

La mayoría de estos géneros americanos tropicales están representados por hierbas y arbustos, lo cual pudiera explicarse, mediante un punto de vista dispersionista basado en la conexión de Norteamérica con Sudamérica en el Plioceno y la posterior disminución de las áreas boscosas producto de las grandes variaciones climáticas del Cenozoico tardío, que permitieron su expansión y diversificación de estas formas de vida en el país.

Existe una mayor proporción de géneros compartidos entre América-Asia: los que se comparten entre América y Europa, lo cual tal vez sea resultado de la ruptura más temprana entre Norteamérica y Eurasia. Existe evidencia del empobrecimiento de la flora de los bosques templados del noroeste de Europa, adjudicado a la presencia de una barrera transversal formada por los sistemas montañosos alpinos, mismos que impidieron la migración hacia el sur de las floras del Terciario que existían en la zona en la cual avanzaron las capas de hielo producto del deterioro climático (Tivy, 1993). Lo anterior concuerda con la afirmación de Miranda (1959) de que en la zona tropical americana se pueden distinguir dos grupos florísticos según la distribución de sus elementos bicontinentales; el nominado "anfi-

pacífico" presenta un acentuado predominio de elementos asiático-americanos y es característico de las regiones de montaña, sobre todo hacia el límite norte de la zona tropical. Por otro lado, se ha propuesto que los patrones de distribución biótica transpacífica y bipolar son producto de la historia geológica del Pacífico, en la cual según la teoría del continente pacífica, la fragmentación de éste habría jugado un papel muy importante (Nelson, 1985).

El bosque mesófilo de Tenango de Doria es más semejante a sus equivalentes cercanos ubicados dentro de la misma provincia fisiográfica (Sierra Madre Oriental); estos bosques en conjunto formaban un manchón continuo de considerable dimensión en el pasado reciente. Las diferencias en la similitud florística con las distintas áreas que se comparan se deben, en ocasiones, a factores tales como diferente profundidad en cuanto a lo exhaustivo de su inventario. Por ejemplo, algunos trabajos como el de Omiltemi, Manantlán o Huautla de Jiménez están enfocados más al estudio estructural del bosque que al florístico; otros, como el de Gómez Farías, excluyen las pteridofitas. Otro factor importante es el tamaño de las áreas de los diferentes bosques que se analizan, ya que las hay relativamente grandes, como serían Nueva Galicia y El Triunfo, Chiapas, en comparación con otros sitios que comprenden áreas menores.

No obstante lo anterior, esta comparación permite tener una idea de la semejanza florística de estos bosques, ya que como se logra apreciar en los resultados, el bosque de la zona de estudio comparte muchas más especies arbóreas con las comunidades cercanas a ella dentro de la Sierra Madre Oriental (Tlanchinol, Huayacocotla, Helechales, entre otros) que con las comunidades pertenecientes a otras provincias geográficas (Eje Neovolcánico, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur). La aseveración anterior concuerda con las de trabajos similares que estudian las relaciones florísticas de varias áreas de bosque mesófilo como el trabajo de Puig (1989), en el cual se sustenta que existe una mayor similitud del bosque mesófilo de Tamaulipas con los bosques mesófilos de las regiones de Veracruz, Hidalgo y San Luis Potosí, que con aquellos de los estados de Guerrero, Chiapas y Estado de México, y el trabajo de Luna *et al.* (1994) en el que se sostiene que el bosque mesófilo de montaña de Tlanchinol, Hidalgo, es más semejante florística y estructuralmente a sus equivalentes de la parte sur de la Sierra Madre Oriental, y menos a los del oeste y centro de México (Sierras Madre Occidental y Madre del Sur y Eje Neovolcánico).

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

En estas zonas las neblinas frecuentes pueden proveer una importante cantidad de agua, ya que se sabe que las gotas de neblina interceptadas por las hojas y las ramas de los árboles coalescen y caen al suelo incrementando su humedad y

por tanto la cantidad de agua contenido en él (Vogelman, 1973), por lo que la tala inmoderada en este tipo de comunidades puede acarrear como consecuencia una gran pérdida de agua tanto en el balance hidrológico como en el abastecimiento a zonas urbanas aledañas (Barradas, 1983).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las siguientes personas por la colaboración recibida en la determinación de ejemplares: Miguel Luna (compuestas), Patricia Dávila (gramíneas), Nelly Diego (ciperáceas), Mónica Palacios y John T. Mickel (pteridofitas y grupos afines), Susana Valencia (fagáceas), Miguel Ángel Soto y Gerardo Salazar (orquídeas), Rafael Lira (cucurbitáceas), Lucio Lozada (asclepiadáceas) y Patricia Magaña (bromeliáceas). David Espinosa hizo valiosas sugerencias al manuscrito. Dos árbitros anónimos mejoraron sustancialmente nuestro trabajo. Enrique Ortiz y Carlos Ruiz nos ayudaron amablemente con las recolectas de campo. Adolfo Navarro ha sido un motor importante en nuestros estudios del bosque mesófilo hidalgense.

LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ DEL CASTILLO, C. 1977. Estudio ecológico y florístico del cráter del volcán de San Martín Tuxtla, Ver., México. *Biotica* 2(1): 3-54.
- BALLESTEROS, M. DE L. 1986. *Estudio de la flora y la vegetación de Helechales en el municipio de Huayacocotla, Ver.* Tesis Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 66 p.
- BARRADAS, V.L. 1983. Capacidad de captación de agua a partir de niebla en *Pinus montezumae* Lambert, de la región de las grandes montañas del estado de Veracruz. *Biotica* 8(4): 427-431.
- BRIONES, O. L. 1991. Sobre la flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. *Acta Bot. Mex.* 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.
- CAMPOS-VILLANUEVA, A. y J.L. VILLASEÑOR. 1995. Estudio florístico de la porción central del Municipio de San Jerónimo Coatlán, Distrito de Miahuatlán (Oaxaca). *Bol. Soc. Bot. México* 56: 95-120.
- CARLSON, M. C. 1954. Floral elements of the pine-oak-*Liquidambar* forest of Montebello, Chiapas, Mexico. *Bull. Torrey Bot. Club* 81(5): 387-399.
- CEEMH (Centro Estatal de Estudios Municipales de Hidalgo). 1988. *Los municipios de Hidalgo. Colección enciclopédica de los municipios de México*, México, D.F. 303 p.
- ENGLER, A. y L. DIELS. 1936. *Syllabus der Pflanzenfamilien*. 11^a. Berlin.
- GARCÍA, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 252 p.

- GARCÍA, E., E. HERNÁNDEZ y D. CARDOSO. 1983. Las gráficas ombrotérmicas y los regímenes pluviométricos en la República Mexicana. *Memorias del Congreso Nacional de Geografía*, Guadalajara, Jalisco, pp. 140-149.
- GRAHAM, A. 1973. History of the arboresecent temperate element in northern Latin America biota. In: A. Graham (ed.). *Vegetation and vegetational history of Northern Latin America*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam. pp. 315-324.
- HALFFTER, G. 1992. Diversidad biológica y cambio global. *Ciencia y Desarrollo* 18 (104): 33-38.
- HOLLIS, S. y R. K. BRUMMITT. 1992. World geographical scheme for recording plant distributions. *Plant Taxonomic Database Standards N° 2*, Version 1.0. Hunt Institute for Botanical Documentation, Carnegie Mellon University, Pittsburgh. 105 p.
- IMLAY, R.W., E. CEPEDA, M. ÁLVAREZ y T. DÍAZ. 1948. Stratigraphic relations of certain Jurassic formations in eastern Mexico. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.* 32(9): 1750-1761.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1988. Carta topográfica 1:50 000, Pahuatlán F14D73, Hidalgo, Veracruz y Puebla. INEGI, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1992. *Síntesis geográfica del estado de Hidalgo*. México, D.F. 134 p.
- LONG, A. y M. HEATH. 1991. Flora of the "El Triunfo" Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico: a preliminary floristic inventory and the plant communities of Polygon I. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 62(2): 133-172.
- LÓPEZ RAMOS, E. 1982. *Geología de México*. 3ª ed. Secretaría de Educación Pública, México, D.F. t. II, pp. 291-343.
- LORENCE, D.H. y J.D. DWYER. 1988. A revision of *Deppea* (Rubiaceae). *Allertonia* 4(7): 389-436.
- 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. LORENTE. 1989. Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, estados de Morelos y México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 59(1): 63-87.
- LUNA, I., S. OCEGUEDA y O. ALCÁNTARA. 1994. Florística y notas biogeográficas del bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 65(1): 31-62.
- MABBERLEY, D. J. 1993. *The plant-book. A portable dictionary of the higher plants*. Cambridge University Press, Cambridge. 707 p.
- MARTIN, P.S. 1958. A biogeography of reptiles and amphibians in the Gomez Farias region, Tamaulipas, Mexico. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan* 101: 1-102.
- MARTIN, P.S. y B.E. HARRELL. 1957. The Pleistocene history of temperate biotas in Mexico and Eastern United States. *Ecology* 38(3): 468-480.
- MEAVE, J., M. A. SOTO, L. M. CALVO, H. PAZ y S. VALENCIA. 1992. Análisis sinecológico del bosque mesófilo de montaña de Omiltemi, Guerrero. *Bol. Soc. Bot. México* 52: 31-77.
- MICKEL, J. y J.M. BEITEL. 1988. Pteridophyte flora of Oaxaca, Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 46. The New York Botanical Garden, New York. 568 p.
- MIRANDA, F. 1959. Posible significación del porcentaje de géneros bicontinentales en América tropical. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México* 3(2): 117-150.
- MIRANDA, F. y A.J. SHARP. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. *Ecology* 31(3): 313-333.

- NELSON, G. 1985. A decade of challenge, the future of biogeography. *J. Hist. Earth Sci. Soc.* 4: 187-196.
- ORTEGA, F. y G. CASTILLO. 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencias* 43: 32-39.
- PARAY, L. 1946. Exploraciones botánicas en el norte del estado de Puebla. *Bol. Soc. Bot. México* 4: 10-12.
- PARAY, L. 1949. Exploraciones en el estado de Hidalgo. *Bol. Soc. Bot. México* 8: 1-7.
- PÉREZ VILLEGAS, M. L. 1971. *Estudio geográfico del estado de Hidalgo*. Tesis Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 104 p.
- PUIG, H. 1976. *Végétation de la Huasteca, Mexique*. Mission archéologique et ethnologique française au Mexique, México, D.F. 531 p.
- PUIG, H. 1989. Análisis fitogeográfico del bosque mesófilo de montaña de Gómez Farías. *Biotam* 1(2): 34-53.
- ROSEN, D.E. 1978. Vicariant patterns and historical explanation in biogeography. *Syst. Zool.* 27: 159-188.
- RUIZ, C.A. 1995. *Análisis estructural del bosque mesófilo de la región de Huautla de Jiménez (Oaxaca), México*. Tesis Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 103 p.
- RZEDOWSKI, J. 1966. Vegetación del estado de San Luis Potosí. *Acta Ci. 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*. Limusa, México, D.F. 432 p.
- RZEDOWSKI, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerógama 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. 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* en la región de la Chinantla (Oaxaca, México). Una reliquia del Cenozoico. *Bol. Soc. Bot. México* 36: 93-123.
- RZEDOWSKI, J. y G. RZEDOWSKI (eds.). 1979. *Flora fanerógama del Valle de México. Vol. I*. Compañía Editorial Continental, S.A. México, D.F. 403 p.
- SANTIAGO, A. y E.J. JARDEL. 1993. Composición y estructura del bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima. *Biotam* 5(2): 13-26.
- SHARP, A.J. 1953. Notes on the flora of Mexico: world distribution of the woody dicotyledonous families and the origin of the modern vegetation. *J. Ecol.* 41: 374-380.
- TALLIS, J.H. 1991. *Plant community history. Long-term in plant distribution and diversity*. Chapman and Hall, London. 398 p.
- TÉLLEZ V., O. 1995. *Flora, vegetación y fitogeografía de Nayarit, México*. Tesis Maestría Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 166 p.
- TIVY, J. 1993. *Biogeography. A study of plants in the ecosphere*. Longman Scientific and Technical, London 425 p.
- 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, D.F. 105 p.

- VOVIDES, A.P. 1981. Lista preliminar de las plantas mexicanas raras o en peligro de extinción. *Biotica* 6(2): 219-228.
- VOGELMAN, H.W. 1973. Fog precipitation in the cloud forest of eastern Mexico. *BioScience* 23(2): 96-100.
- WILLIS, J.C. 1973. *A dictionary of the flowering plants and ferns*. Cambridge University Press, Cambridge. 1245 p.
- ZAMUDIO, S., J. RZEDOWSKI, E. CARRANZA y C. G. DE RZEDOWSKI. 1992. *La vegetación en el estado de Querétaro*. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán. 92 p.

Apéndice 1. Lista florística del bosque mesófilo de Tenango de Doria, Hgo.

Abreviaturas: Aa = árbol alto (más de 20 m), Am = árbol mediano (10-20 m), Ab = árbol bajo (2-10 m), Ar = arbusto, EAr = arbusto epífita, H = hierba, Be = bejuco, Ep = epífita, P = parásita y e = exótica.

| | |
|---|---|
| PTERIDOPHYTA Y GRUPOS AFINES | LOPHOSORIACEAE |
| | H. <i>Lophosoria quadripinnata</i> (Gmelin) C. Chr. |
| ADIANTACEAE | LYCOPODIACEAE |
| H. <i>Adiantum andicola</i> Liebm. | H. <i>Lycopodium cernuum</i> L. |
| H. <i>Pteris orizabae</i> M. Martens et Galeotti | H. <i>L. clavatum</i> L. |
| Ep. <i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf. | H. <i>L. thyooides</i> Humb. et Bonpl. ex Willd. |
| ASPLENIACEAE | POLYPODIACEAE |
| H. <i>Arachniodes denticulata</i> (Sw.) Ching | Ep. <i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée |
| Ep. <i>Asplenium auriculatum</i> Sw. | H. <i>Phlebodium areolatum</i> (Humb. et Bonpl.) |
| Ep. <i>A. cuspidatum</i> Lam. | J. Sm. |
| H. <i>A. monanthes</i> L. | Ep. <i>Pleopeltis crassinervata</i> (Fée) Moore |
| H. <i>A. sessilifolium</i> Desv. | Ep. <i>P. interjecta</i> (Weath.) Mickel et Beitel |
| H. <i>Dryopteris wallichiana</i> (Spreng.) Hyl. | Ep. <i>Polypodium fraternum</i> Schltld. et Cham. |
| Ep. <i>Elaphoglossum glaucum</i> Moore | H. <i>P. longepinnulatum</i> Fournier |
| H. <i>E. sartorii</i> (Liebm.) Mickel | H. <i>P. plebeium</i> Schltld. et Cham. |
| Ep. <i>Peltapteris peltata</i> (Sw.) Morton | Ep. <i>P. rhodopleuron</i> Kunze |
| H. <i>Phanerophlebia macrosora</i> (Baker) Underw. | |
| H. <i>Polystichum</i> sp. | PSILOTACEAE |
| BLECHNACEAE | Ep. <i>Psilotum complanatum</i> Sw. |
| H. <i>Blechnum falciforme</i> (Liebm.) C. Chr. | SELAGINELLACEAE |
| H. <i>B. glandulosum</i> Kaulfus | H. <i>Selaginella microdendron</i> Baker |
| H. <i>Woodwardia x semicordata</i> Mickel et Beitel | H. <i>S. tarapotensis</i> Baker |
| CYATHEACEAE | THELYPTERIDACEAE |
| Ab. <i>Cyathea fulva</i> (M. Martens et Galeotti) Fée | H. <i>Thelypteris (Amauropeltia)</i> sp. |
| Ab. <i>Dicksonia gigantea</i> H. Karst. | |
| DENNSTAEDTIACEAE | GYMNOSPERMAE |
| H. <i>Dennstaedtia dissecta</i> (Sw.) Moore | |
| EQUISETACEAE | CUPRESSACEAE |
| H. <i>Equisetum myriochaetum</i> Schltld. et Cham. | Aa. <i>Cupressus benthamii</i> Endl. |
| GLEICHENIACEAE | CYCADACEAE |
| H. <i>Gleichenia brevipubis</i> C. Chr. | Ar. <i>Ceratozamia mexicana</i> Brong. |
| GRAMMITIDACEAE | PINACEAE |
| H. <i>Grammitis prionodes</i> Mickel et Beitel | Aa. <i>Pinus greggii</i> Engelm. |

Aa. *P. patula* Schldtl. et Cham.

PODOCARPACEAE

Am. *Podocarpus reichei* Buchholz et Gray

ANGIOSPERMAE

ACANTHACEAE

Ar. *Chilanthium trifidum* Oerst.

H. *Justicia macrantha* Benth.

H. *Justicia* sp.

AMARANTHACEAE

H. *Iresine celosia* L.

Be. *I. interrupta* Benth.

AMARYLLIDACEAE

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

H. *Hypoxis mexicana* Schult.

H. *Manfreda brachystachys* (Cav.) Rose

H. *Zephyranthes lindleyana* Herb.

ANNONACEAE

Am. *Annona cherimola* Mill.

AQUIFOLIACEAE

Ar. *Ilex discolor* Hemsl.

Ab. *I. tolucana* Hemsl.

ARACEAE

H. *Arisaema macrospatum* Benth.

Be. *Monstera friedrichsthalii* Schott

ARALIACEAE

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

Am. *O. echinops* (Schldtl. et Cham.) Decne. et Planch.

EAr. *O. flaccidus* Marchal

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

ASCLEPIADACEAE

H. *Asclepias curassavica* L.

Be. *Gonolobus macranthus* Kunze

Be. *Matelea* sp.

BEGONIACEAE

H. *Begonia franconis* Liebm.

H. *B. incarnata* Link et Otto

H. *B. maculata* Raddi

H. *B. oaxacana* A. DC.

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

H. *B. pinetorum* A. DC.

H. *B. plebeja* Liebm.

BERBERIDACEAE

Ar. *Berberis lanceolata* Benth.

Ar. *B. tenuifolia* Lindl.

BETULACEAE

Am. *Alnus jorullensis* Kunth subsp. *tutea* Furlow

Am. *Carpinus caroliniana* Walt.

Am. *Ostrya virginiana* (Mill.) K. Koch

BORAGINACEAE

Ab. *Tournefortia acutiflora* M. Martens et Galeotti

BROMELIACEAE

Ep. *Pitcairnia ringens* Klotzsch

Ep. *Tillandsia gymnotrya* Baker

BURMANNIACEAE

H. *Dictyostega orobanchoides* (Hook.) Miers

CACTACEAE

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

CAMPANULACEAE

H. *Centropogon grandidentatus* (Schldtl.) Zahlbr.

H. *Lobelia laxiflora* Kunth

H. *L. subnuda* Benth.

CANNACEAE

H. *Canna indica* L.

CAPRIFOLIACEAE

Ab. *Sambucus mexicana* Presl

Am. *Viburnum caudatum* Greenm.

Ab. *V. ciliatum* Greenm.

Ab. *V. microcarpum* Schldtl. et Cham.

Ab. *V. rhombifolium* (Oerst.) Hemsl.

Ab. *V. tiliifolium* (Oerst.) Hemsl.

CARYOPHYLLACEAE

H. *Arenaria bourgeaei* Hemsl.

H. *A. lanuginosa* (Michx.) Rohrb.

H. *Drymaria villosa* Cham. et Schtdl.

H. *Stellaria ovata* Willd. ex Schtdl.

H. *S. prostata* Ellis

CELASTRACEAE

Ab. *Microtropis schiedeana* Loes.

Am. *Perrottetia ovata* Hemsl.

CLETHRACEAE

Am. *Clethra alcorneri* Greenm.

Am. *C. mexicana* A. DC.

COMMELINACEAE

H. *Aneilema geniculata* (Jacq.) Woodson

H. *Commelina coelestis* Willd.

H. *C. diffusa* Burm. f.

H. *Commelina* sp.

COMPOSITAE

Ar. *Acourtia* aff. *lobulata* (Bacigalupo) Reveal et King

H. *Ageratina aschenborniana* (Schauer) King et H. Rob.

H. *Ageratum corymbosum* f. *euryphyllum* (B.L. Rob.) M.F. Johnson

H. *Aldama dentata* La Llave

Ar. *Archibaccharis hirtella* (DC.) Heering

Ar. *A. intermedia* (Blake) B. Turner

H. *Aster subulatus* Michx.

Ar. *Baccharis conferta* Kunth

H. *B. trinervis* Pers.

Ar. *Bartlettina oresbia* (B.L. Rob.) King et H. Rob.

H. *Bidens odorata* Cav.

H. *B. triplinervia* Kunth

Ar. *Brickellia glandulosa* (La Llave) McVaugh

H. *Calea integrifolia* (DC.) Hemsl.

H. *Cirsium ehrenbergii* Sch. Bip.

H. *C. jorullense* (Kunth) Spreng.

Ar. *Clibadium arboreum* F. Donn. Sm.

H. *Conyza canadensis* (L.) Cronquist

H. *Dahlia merckii* Lehm.

H. *Erigeron karvinskianus* DC.

Ar. *Eupatorium hidalgense* Rob.

Ar. *E. ligustrinum* DC.

Ar. *E. pazcuarensis* Kunth

Ar. *E. pycnocephalum* Less.

H. *E. sordidum* Less.

H. *Eupatorium* sp.

H. *Gnaphalium americanum* Mill.

H. *G. attenuatum* DC.

H. *G. chartaceum* Greenm.

H. *G. ehrenbergianum* Sch. Bip.

H. *Hieracium abscissum* Less.

H. *Jaegeria hirta* (Lag.) Less.

Ar. *Lasianthaea fruticosa* (L.) K.M. Becker

Ar. *Liabum deppeanum* (Less.) Hemsl.

H. *Melampodium divaricatum* (Rich.) DC.

Be. *Mikania cordifolia* (L.f.) Willd.

Be. *M. pyramidata* F. Donn. Sm.

Ar. *Montanoa mollissima* Brongn. ex Goel

Ar. *Pipthotrix pubens* A. Gray

H. *Piqueria trinervia* Cav.

H. *Polymnia maculata* Cav.

H. *Roldana angulifolia* (DC.) H. Rob. et Brettell

H. *Rumfordia media* Blake

Ar. *Schistocarpha kellermanii* Rydb.

Ab. *Senecio arborescens* Steetz

Ar. *S. aschenbornianus* Schauer

Ar. *S. chapalensis* S. Wats.

Ar. *S. oppositifolia* (Kuntze) Rydb.

H. *S. sanguisorbae* DC.

Ar. *S. standleyi* Greenm.

H. *Sigesbeckia jorullensis* Kunth

H. *Stevia jorullensis* Kunth

H. *Trigonospermum melampodioides* DC.

Ar. *Verbesina virgata* Cav.

Ar. *Verbesina* sp.

Ar. *Vernonia deppeana* Less.

Ar. *V. leiboldeana* Schtdl.

Ar. *V. liatroides* DC.

H. *Viguiera lactibracteata* (Hemsl.) Blake

CONVOLVULACEAE

P. *Cuscuta tinctoria* Mart.

Be. *Ipomoea decasperma* Hall

Be. *I. hederifolia* L.

Be. *I. phillomega* (Vell.) Hayne

- Be. *I. purga* (Wender.) Hayne
 Be. *I. purpurea* (L.) Roth
 Be. *I. tyrianthina* Lindl.

CORNACEAE

- Ab. *Cornus excelsa* Kunth

CRASSULACEAE

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

CUCURBITACEAE

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

CUNONIACEAE

- Ar. *Weinmannia pinnata* L.

CYPERACEAE

- H. *Carex athrostachya* Olney
 H. *C. chordalis* Liebm.
 H. *C. perlonga* Fern.
 H. *C. physorhyncha* Liebm.
 H. *C. polystachya* Sw.
 H. *Cyperus hermaphroditus* (Jacq.) Standl.
 H. *Rhynchospora aristata* Baeckeler
 H. *R. macrochaeta* Steud.
 H. *R. radicans* (Schltdl. et Cham.) Pfeiff.
 H. *Rhynchospora* sp.

DILLENIACEAE

- Ab. *Saurauia leucocarpa* Schltdl.
 Ab. *S. scabrada* Hemsl.

DIOSCOREACEAE

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

ERICACEAE

- Am. *Arbutus xalapensis* Kunth
 Am. *Befaria laevis* Benth.
 Ar. *Gaultheria acuminata* Schltdl. et Cham.
 Ar. *G. hirtiflora* Benth.
 Ar. *G. odorata* Willd.
 Am. *Leucothoe acuminata* (Ait.) G. Don

- Ar. *Lyonia squamulosa* M. Martens et Galeotti
 Ar. *Vaccinium confertum* Kunth
 Am. *V. leucanthum* Cham. et Schltdl.

EUPHORBIACEAE

- Am. *Bernardia interrupta* (Schltdl.) Muell.
 Ar. *Cnidioscolus multilobus* (Pax) I.M. Johnst.
 H. *Euphorbia ocymoidea* Kunth

FAGACEAE

- Am. *Quercus acherdophylla* Trel.
 Aa. *Q. affinis* Scheidw.
 Aa. *Q. eugeniifolia* Liebm.
 Am. *Q. germana* Cham. et Schltdl.
 Am. *Q. laurina* Kunth
 Aa. *Q. leiophylla* A. DC.
 Aa. *Q. sapotiiifolia* Liebm.
 Aa. *Q. sartorii* Liebm.
 Aa. *Q. xalapensis* Humb. et Bonpl.
 Am. *Quercus* sp.

FLACOURTIACEAE

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

GENTIANACEAE

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

GESNERIACEAE

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

GRAMINEAE

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

GUTTIFERAE

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

HAMAMELIDACEAE

- Aa. *Liquidambar macrophylla* Oerst.

IRIDACEAE

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

LABIATAE

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

LAURACEAE

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

LEGUMINOSAE

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

LENTIBULARIACEAE

- H. *Pinguicula moranensis* Kunth

LILIACEAE

- H. *Echeandia mexicana* Cruden
H. *Smilacina paniculata* M. Martens et Galeotti
Be. *Smilax aristolochiifolia* Miller
Be. *S. mollis* Kunth ex Willd.
Be. *S. moranensis* M. Martens et Galeotti
Be. *S. tomentosa* Kunth
LOGANIACEAE
Ab. *Buddleia cordata* Kunth
Ab. *Buddleia* sp.
LORANTHACEAE
P. *Phoradendron falcatum* (Schltdl. et Cham.) Trel.
P. *Struthanthus* sp.

LYTHRACEAE

- H. *Cuphea calaminthifolia* Schltdl.
H. *C. procumbens* Ortega
H. *Lythrum gracile* Benth.

MAGNOLIACEAE

- Aa. *Magnolia schiedeana* Schltdl.

MALPIGHIACEAE

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

MALVACEAE

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

MELASTOMATACEAE

- Ab. *Conostegia arborea* (Schltdl.) Sw.
Ar. *Leandra cornoides* (Schltdl. et Cham.) Cogn.
Ar. *Miconia anisotricha* (Schltdl.) Triana
Ar. *M. chysoneura* Triana

- Ar. *M. mexicana* (Bonpl.) Naudin
 Ar. *M. oligotricha* (DC.) Naudin
 Ar. *Monochaetum floribundum* (Schltdl.) Naudin
 Ar. *M. pulchrum* Decne.
 H. *Tibouchina mexicana* (D. Don) Cogn.

MELIACEAE

- Ab. *Trichilia havanensis* Jacq.

MORACEAE

- Ab. *Trophis mexicana* (Liebm.) Bureau

MYRICACEAE

- Ar. *Myrica cerifera* L.

MYRSINACEAE

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

NYSSACEAE

- Ab. *Nyssa sylvatica* Marsh

ONAGRACEAE

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

ORCHIDACEAE

- H. *Bletia* aff. *neglecta* Sosa
 H. *Calanthe calanthoides* (A. Rich et Galeotti) Hamer et A. Gray
 Ep. *Encyclia cyanocolumna* (Ames, F.T. Hubb et C. Schweinf.) Dressler
 Ep. *E. varicosa* (Lindl.) Schltdl.
 Ep. *E. vitellina* (Lindl.) Dressler
 Ep. *Epidendrum longipetalum* A. Rich. et Galeotti
 Ep. *E. polyanthum* Lindl.
 H. *Goodyera* sp.
 Ep. *Isochilus unilateralis* Rob.
 H. *Malaxis excavata* Lindl.
 H. *Malaxis majanthemifolia* Schltdl. et Cham.
 H. *Malaxis* sp.

- Ep. *Pleurothallis ornata* Rchb. f.
 H. *Ponthieva tuerkeimii* Schltr.
 H. *Prescotia* aff. *stachyodes* (Sw.) Lindl.
 H. *Rhynchostele bictoniense* (Bateman) Soto et Salazar
 Ep. *R. rosii* (Lindl.) Soto et Salazar
 Ep. *Sarcoglottis schaffneri* (Rchb.f.) Ames
 Ep. *Stanhopea tigrina* Bateman et Lindl.

OXALIDACEAE

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

PALMAE

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

PAPAVERACEAE

- Ar. *Bocconia frutescens* L.

PASSIFLORACEAE

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

PHYTOLACCACEAE

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

PIPERACEAE

- H. *Peperomia collocata* Trel.
 Ep. *P. hispidula* (Sw.) A. Dietr.
 Ep. *P. obtusifolia* (L.) A. Dietr.
 Ep. *P. quadrifolia* (L.) Kunth
 Ar. *Piper auritum* Kunth
 Ar. *P. fraguanum* Trel.
 Ar. *P. lapathifolium* (Kunth) Steud.
 Ar. *P. aff. medium* Jacq.
 Ar. *Piper* sp.
 Ar. *Pothomorphe umbellata* (L.) Miq.

PLANTAGINACEAE

- H. *Plantago hirtella* Kunth

PLATANACEAE

- Aa. *Platanus mexicana* Moric.

POLEMONIACEAE

- Be. *Cobaea stipularis* Benth.

POLYGALACEAE

Ar. *Monnina xalapensis* Kunth

POLYGONACEAE

H. *Polygonum punctatum* Elliot

H. *Polygonum* sp.

H. *Rumex obtusifolius* L.

PYROLACEAE

H. *Monotropa hypopithys* L.

H. *M. uniflora* L.

RANUNCULACEAE

Be. *Clematis dioica* L.

H. *Thalictrum pubigerum* Benth.

H. *Ranunculus dichotomus* Moc. et Sessé

H. *R. geoides* Kunth var. *geoides*

RHAMNACEAE

Ab. *Rhamnus longistyla* C.B. Wolf

ROSACEAE

H. *Acaena elongata* L.

H. *Alchemilla pectinata* Kunth

H. *A. pringlei* Fedde

Ab. *Crataegus mexicana* Moc. et Sessé

H. *Duchesnea indica* (Andr.) Facke

Aa. *Prunus brachybotrya* Zucc.

Ab. *P. serotina* Ehrenb. subsp. *capuli* (Cav.)
McVaugh

Am. *P. samydoides* Schltld.

Ar. *Rubus adenotrichus* Schltld.

Ar. *R. schiedeana* Steud.

RUBIACEAE

H. *Borreria laevis* (Lam.) Griseb.

H. *Bouvardia* aff. *xylostoides* Hook. et Arn.

Ar. *B. laevis* M. Martens et Galeotti

Be. *Chiococca alba* (L.) Hitch.

H. *Coccocypselum cordifolium* Nees et Mart.

H. *Crusea longiflora* (Willd. ex Roem et
Schult.) Anderson

Ar. *Deppea hernandezii* Lorence

Ar. *D. microphylla* Greenm.

H. *Didymaea alsinoides* (Schltld. et Cham.)
Standl.

H. *Diodia brasiliensis* Spreng var. *angulata*
(Benth.) Standl.

H. *Galium uncinulatum* DC.

Ar. *Hamelia patens* Jacq.

Ar. *Hoffmannia montana* L.O. Williams

H. *Houstonia lanceolata* (Poir.) Britton

H. *Mitrella repens* L.

H. *Nertera granadensis* (L.) Druce

Ar. *Palicourea padifolia* (Willd. ex Roem et
Schult.) Taylor et Lorence

Ar. *Psychotria cuspidata* Bredem.

Ar. *Randia laetevirens* Standl.

H. *Relbunium hypocarpium* (L.) Hemsl.

Ab. *Rondeletia capitellata* Hemsl.

RUTACEAE

Ab. *Ptelea trifoliata* L.

Am. *Zanthoxylum* aff. *clava-herculis* DC.

Be. *Z. foliolosum* F. Donn.Sm.

Am. *Z. xicense* Miranda

SABIACEAE

Aa. *Meliosma alba* (Schltld.) Walp.

Aa. *M. dentata* (Liebm.) Urb.

SAPINDACEAE

Be. *Serjania goniocarpa* Radlk.

SAPOTACEAE

Am. *Dipholis minutiflora* Pittier

SAXIFRAGACEAE

H. *Heuchera orizabensis* Hemsl.

Be. *Philadelphus mexicanus* Schltld.

SCROPHULARIACEAE

H. *Calceolaria mexicana* Benth.

H. *Castilleja tenuiflora* Benth.

H. *Digitalis purpurea* L.

H. *Lamourouxia multifida* Kunth

H. *L. xalapensis* Kunth

H. *Mimulus glabratus* Kunth

SIMAROUBACEAE

Ab. *Picramnia xalapensis* Planch.

SOLANACEAE

- Ar. *Brugmansia x candida* Pers.
 Ar. *Cestrum anagyris* Dunal
 Ar. *C. elegans* (Brong.) Schltld.
 Ar. *C. fasciculatum* (Schltld.) Miers.
 Ar. *C. nocturnum* L.
 Ar. *Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendtn.
 H. *Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L. Gentry
 H. *Physalis campanulata* Standl. et Steyererm.
 H. *P. philadelphica* Lam.
 H. *P. pubescens* L.
 Be. *Solanandra maxima* (Sessé et Moc.)
 P.S.Green
 Ab. *Solanum aligerum* Schltld.
 Be. *S. appendiculatum* Dunal
 H. *S. diflorum* Vell.
 Ar. *S. hispidum* Pers.
 H. *S. myriacanthum* Dunal
 Ar. *S. nudum* Dunal
 H. *S. oxycarpum* Schiede
 Ar. *Witheringia stellata* (Greenm.) Hunz.
 Ar. *Witheringia* sp.

STAPHYLEACEAE

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

STYRACACEAE

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

SYMPLOCACEAE

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

THEACEAE

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

TILIACEAE

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

ULMACEAE

- Ab. *Lozanella enantiophylla* Killip
 Ab. *Trema micrantha* (L.) Blume

UMBELLIFERAE

- H. *Arracacia atropurpurea* (Lehm.) Benth. et
 Hook.
 H. *Hydrocotyle mexicana* Cham. et Schltld.
 H. *Rhodosciadium toluicense* (Kunth) Math.
 H. *Sanicula liberta* Cham. et Schltld.

URTICACEAE

- H. *Phenax hirtus* (Sw.) Weed
 H. *Phenax* sp.
 H. *Pilea pubescens* Liebm.
 Ar. *Urera caracasana* (Jacq.) Griseb.

VALERIANACEAE

- Be. *Valeriana candolleana* Gardner
 Ar. *Valeriana* sp.

VERBENACEAE

- Ab. *Citharexylum hidalgense* Moldenke
 Ar. *Lantana hirta* Graham
 Ar. *Lippia myriocephala* Schltld. et Cham.

VITACEAE

- Be. *Vitis popenoei* J.H. Fennell

ZINGIBERACEAE

- BeH. *Zingiber officinale* Roscoe