

FLORÍSTICA Y ASPECTOS FITOGEOGRÁFICOS DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA DE LAS CAÑADAS DE OCUILAN, ESTADOS DE MORELOS Y MÉXICO

ISOLDA LUNA-VEGA*
LUCÍA ALMEIDA-LEÑERO*
JORGE LLORENTE-BOUSQUETS**

RESUMEN

El Bosque Mesófilo de Montaña del área de Ocuilan se encuentra en la vertiente sur de la parte central del Eje Neovolcánico de México; se cuenta con una lista florística de la localidad que comprende 71 familias, 130 géneros y 160 especies de plantas vasculares. Se presentan dos estratos arbóreos, uno alto (hasta 25 m) y uno bajo (8-12 m); el primero está constituido básicamente por elementos holárticos y el segundo por una mezcla de tropicales y holárticos. Cuantitativamente el elemento más importante en la flora es el tropical, mismo que contiene a la mayor parte de los componentes de los estratos arbustivo, herbáceo y de epífitas. Con base en la lista florística se compara la zona con otras áreas equivalentes del Eje Neovolcánico encontrando que comparte una mayor cantidad de especies con algunas de las zonas más cercanas, probablemente porque presentan condiciones ecológicas similares y han pasado por las mismas vicisitudes históricas, lo que les ha conferido a sus floras las mismas características.

Palabras clave: Fitogeografía, Bosque Mesófilo de Montaña, México, vegetación, flora mesoamericana.

ABSTRACT

The Mesophilous Montane Forest of the Ocuilan area is located on the southern slope of the central part of the Neovolcanic Belt of Mexico; the floristic list of the area includes 71 families, 130 genera and 160 species of vascular plants. The arboreal vegetation is divided into two strata, a higher (to 25 m) and a lower one (8-12 m); the first is composed basically of holarctic elements and the second is a mixture of tropical and holarctic elements. Quantitatively the best represented element in the flora is the tropical, which contains the majority of the shrubby, herbaceous and epiphytic components. Based on the floristic list the zone is compared with other similar forests of the Neovolcanic Belt; it shares a greater number of species with some of the closest areas, perhaps because they have undergone the same ecological and historic vicissitudes that have conferred these floras with similar characteristics.

Key words: Phytogeography, Mesophilous Montane Forest, Mexico, vegetation, Mesoamerican flora.

* Laboratorio de Biogeografía, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, 04510 México, D. F.

** Museo de Zoología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, Apartado Postal 70-399, 04510 México, D. F.

INTRODUCCIÓN

El Bosque Mesófilo de Montaña de México es un tipo de vegetación que posee una gran riqueza y diversidad biológica, debido a su situación geográfica, al variado origen y evolución de sus componentes, a su compleja ecología y a la historia geológica del país. Ha sido estudiado por varios autores entre los que destacan Miranda y Sharp (1950). Rzedowski y McVaugh (1966), Puig (1976), Rzedowski (1978) y Puig y Bracho (1987) en diferentes estados o regiones de la República Mexicana.

Su distribución actual en el país es archipelágica, restringiéndose a zonas montañosas o al pie de ellas, en sitios con pendientes pronunciadas y de topografía abrupta, a menudo protegido de la insolación alta y de los vientos fuertes. Su antigüedad puede datar de períodos oligoceno-miocénicos y su distribución pasada fue más extensa y continua (Rzedowski y McVaugh, 1966; Graham, 1975; Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977) pero se redujo y fragmentó por procesos continuos de vicarianza, como resultado de cambios climáticos ocurridos por lo menos durante los últimos 39,000 años y actualmente por la extensa tala y la agricultura intensiva (Vogelman, 1973; Toledo, 1982).

En este bosque se presenta una mezcla de elementos de diferentes afinidades, entre los que destacan los holárticos, los neotropicales y un componente significativo de autóctonos, resultado de su existencia en la Zona de Transición Mexicana (Halfter, 1976) donde confluyen las regiones Neártica y Neotropical, en un área mesoamericana-caribeña muy antigua (Dengo, 1968).

Entre los estudios de este tipo de vegetación en el área de estudio y zonas circunvecinas están los de Miranda (1947) sobre la vegetación de la Cuenca del Balsas; Rzedowski (1970) para el Valle de México; Martínez y Matuda (1979) para el Estado de México y Aguirre *et al.* (1981) con datos preliminares sobre la flora del sur del municipio de Ocuilan. Rzedowski (1970) señaló que en las zonas SE y S del Valle de México existen sitios con elementos mesófilos a los que Cruz (1969) denominó como Bosques de Barrancas Húmedas, proponiendo que la distribución de este tipo de vegetación en el Valle es un vestigio de una etapa climática más húmeda. Sears y Clisby (1955), Heine (1973), Toledo (1982) y White (1986) sustentan que existió un ciclo de climas en los últimos 39,000 años, entre los cuales se presentaron dos períodos fríos y húmedos, cuyos máximos se encuentran hace 33,000 y 13,000 años, en los que es muy probable que la distribución de este tipo de vegetación se extendiera debido al aumento de precipitación. González-Quintero y Fuentes Mata (1980) registran para estos períodos granos de polen de *Liquidambar*, *Sambucus*, *Fraxinus*, *Alnus*, *Carpinus* y *Ostrya* para el Valle de México.

Luna *et al.* (1988) propusieron que es urgente conocer la composición florística de este tipo de vegetación, ya que está desapareciendo por presiones demográficas, entre otros aspectos. Los trabajos realizados en la zona de estudio son pocos y aún faltan por conocer muchos de los sitios que han sido pobremente estudiados, no obstante su cercanía a la ciudad de México.

El propósito de este trabajo es ahondar en el conocimiento que se tiene sobre este tipo de vegetación en el Eje Neovolcánico, así como ofrecer algunos datos sobre su distribución, origen, relaciones fitogeográficas, composición y taxa caracte-

rísticos de la zona; adicionalmente se comentan algunos aspectos metodológicos en los estudios fitogeográficos.

ÁREA DE ESTUDIO

El Bosque Mesófilo de Montaña del área de Ocuilan se encuentra en la vertiente sur de la región central del Eje Neovolcánico, en los límites de los estados de Morelos y México, dentro de la subprovincia de Lagos y Volcanes del Anáhuac (INEGI, 1987), entre los 18°55' y los 18°59' latitud norte y entre los 99°15' y los 99°23' longitud oeste, en intervalos de altitud de 1800-2400 m.s.n.m. (Fig. 1). Se desarrolla en sitios con topografía accidentada como cañadas y laderas protegidos de los vientos y de la insolación, con pendientes mayores a los 40°; estas últimas están orientadas hacia la región hidrológica de la cuenca del Balsas.

En la zona se presentan rocas ígneas extrusivas intermedias, así como tobas y brechas, pertenecientes a la Sierra de Zempoala en su vertiente exterior, con una edad probable de principios del Cuaternario. El relieve es muy dinámico de tipo volcánico-erosivo hacia los afluentes del río Amacuzac, formándose una densa red de barrancas (Lugo, 1984). Los suelos son andosoles húmicos, bien drenados, de textura migajosa-arcillosa, pH ácido (6.2-6.4), 6% de materia orgánica y una profundidad entre 100 y 125 cm; el horizonte A tiene una profundidad promedio de 50 cm. Las arcillas se presentan en un porcentaje de 14-28%, los limos entre 32-38% y las arenas entre 40-48% (DETENAL, 1982).

La carta de uso del suelo registra para el área bosques naturales y zonas agrícolas, con una erosión de leve a moderada y una susceptibilidad al desmonte de leve a media y recomienda que esta zona debe tener usos forestal y silvícola moderados (DETENAL, 1976).

En los alrededores del área de estudio se cuenta con datos meteorológicos de cuatro sitios (INEGI, 1985): Ahuatenco, San Simonito, San Sebastián y Ocuilan, los tres últimos solamente con datos de precipitación. La estación Ahuatenco, dentro de la zona de estudio, cita un clima C(w''₂) (w)big según Köppen modificado por García (1981) que corresponde a un templado subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos (lluvias en verano, una época seca marcada en el invierno y en el verano, porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual, isothermal). La temperatura anual promedio es de 17.5°C y la precipitación media anual de 1313.5 mm.

Se elaboró la gráfica ombrotérmica (Fig. 2) según la propuesta de García (1983), modificando la escala de precipitación utilizando la fórmula $P = 2T + 28$ para regímenes de lluvias de verano. En ella se observa que de mayo a octubre la precipitación es suficiente para mantener húmedo el terreno y que de octubre a abril se presenta déficit de lluvia. La humedad de esta área se debe principalmente a la influencia de los vientos alisios del hemisferio norte, a la presencia de "nortes" y ondas frías durante el invierno (García, 1968); las neblinas son esporádicas en el invierno.

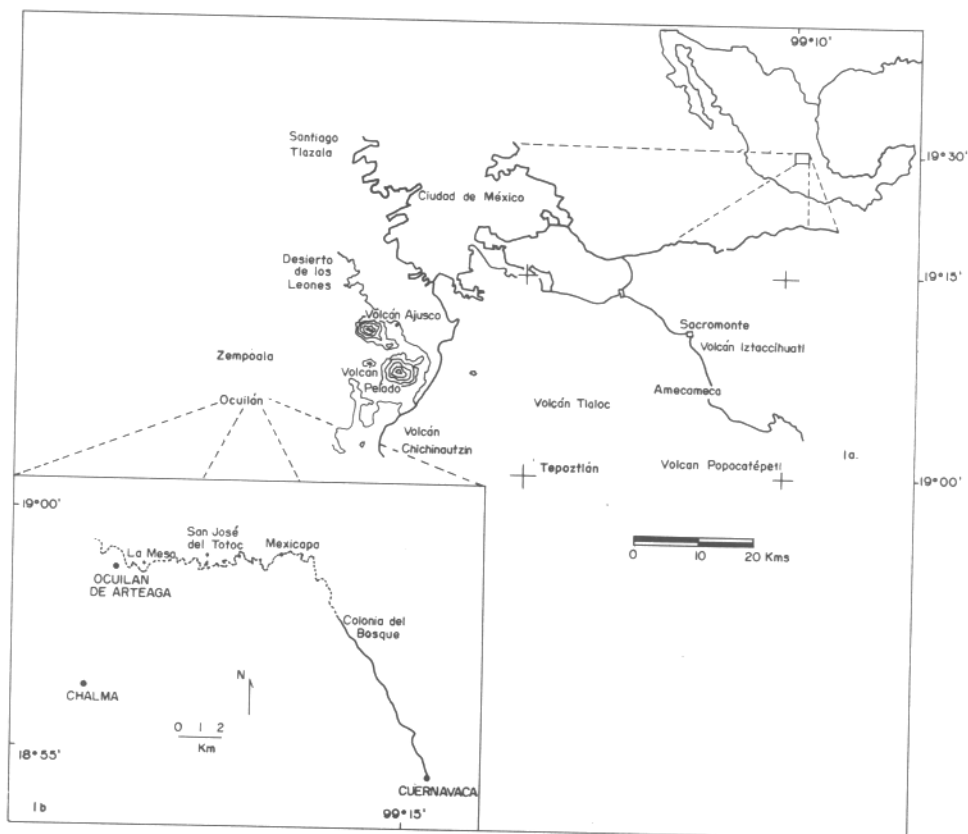


Fig. 1

Figura 1. a) Localización del área de estudio. b) Transecto del área de estudio.

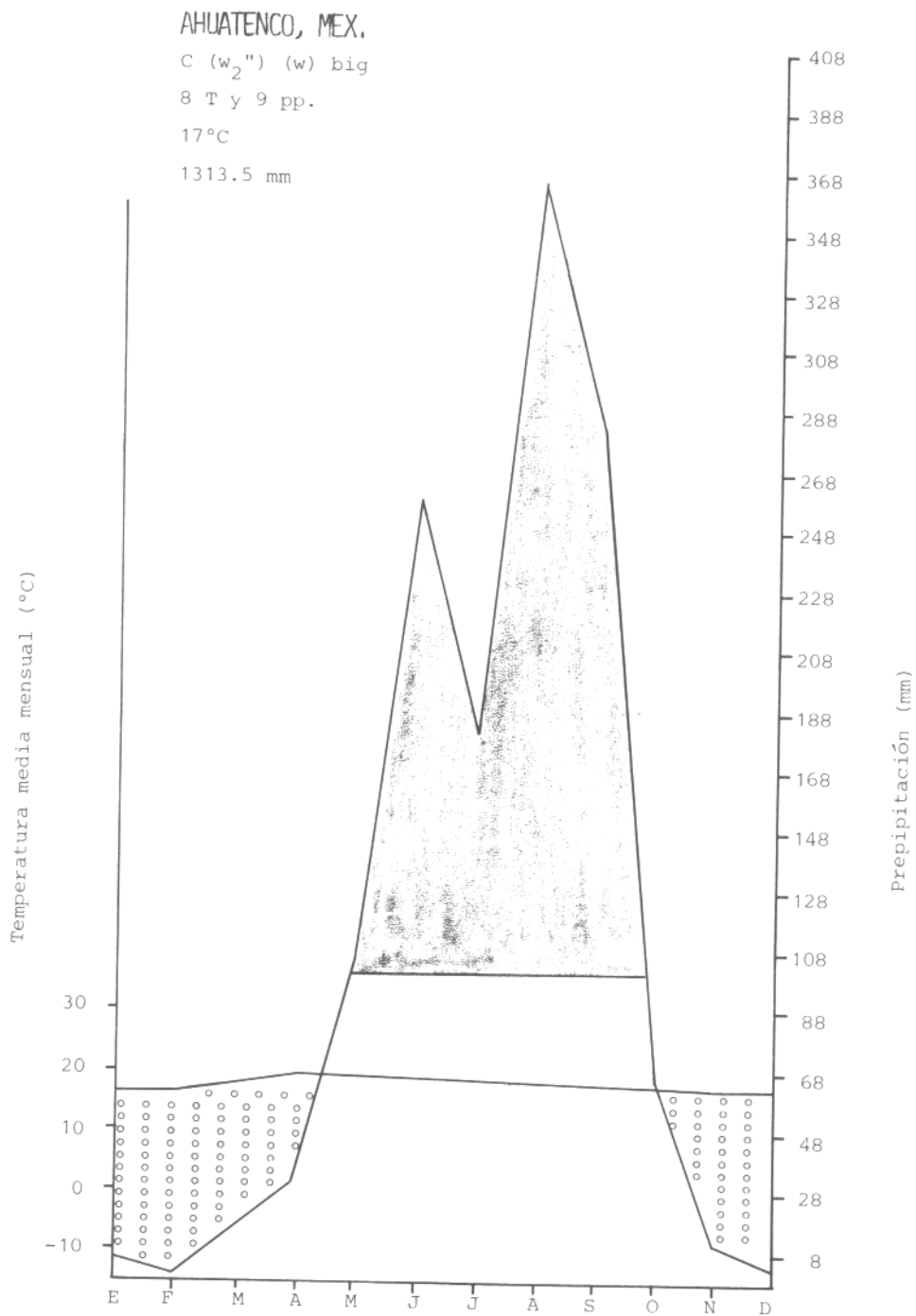


Figura 2. Gráfica ombrotérmica del área de estudio. Datos tomados de la estación Ahuatenco, Méx. de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

MÉTODOS

Para esta investigación se ha dispuesto hasta el momento de 30 días de trabajo de campo a partir de 1984 a la fecha. Con base en recorridos de reconocimiento del área, se eligieron los sitios más representativos de este tipo de vegetación; no se encontraron ejemplares de herbario de la zona. Las recolectas comprendieron muestras en todos los meses del año. Después de haberse determinado las 160 especies registradas, en algunos casos con ayuda de especialistas, se comparó la lista florística obtenida del área con las de otras localidades de Bosque Mesófilo de Montaña del Eje Neovolcánico y se caracterizó fitogeográficamente a éste con base en Cronquist (1981) y Smith (1981) a nivel de familia, haciendo los ajustes necesarios para tener una correspondencia con el sistema de familias de Engler y Prantl (1887-1915) que se usa en el apéndice 1; en Willis (1973), Rzedowski (1978), Puig (1976) y Cleef (1979) a nivel genérico y Puig (1976) y Rzedowski (1978) a nivel de especie. Los ejemplares de este trabajo fueron depositados en **FCME** y **MEXU**.

El análisis de los componentes florísticos del área de estudio se efectuó de acuerdo con la agrupación en estratos, definidos por su forma de vida. En el caso de los árboles se distinguieron dos con ayuda de un clisímetro: un estrato bajo hasta de 12 m y otro alto hasta los 25 m. La dominancia fue obtenida mediante un par de levantamientos siguiendo la escuela Zürich-Montpellier modificada por Mueller-Dombois, Little y Van der Hammen (1988).

La similitud fue tomada sólo con base en el porcentaje de elementos compartidos, pues los autores consideran que para el análisis del Bosque Mesófilo de Montaña la similitud —en términos de algún índice (existen varias decenas de ellos)— se tendría que interpretar para reconocer algún significado biológico, el cual se ve alterado por la gran cantidad de variables que entran en juego, tales como tamaño del área, posición topográfica o latitud de la comunidad, grado de alteración y otros factores. Sánchez y López (1988) muestran que el índice de Simpson es superior a otros 10 que ellos analizan entre los que figuran el de Sørensen y Jaqcard, frecuentemente utilizados para comparar comunidades florísticas; sin embargo, la ausencia de pruebas estadísticas *ad hoc* en los índices los hace subjetivos (J. Soberón, comunicación personal).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización del área. El listado florístico de la zona de estudio se encuentra en el apéndice 1. El Bosque Mesófilo de las cañadas de Ocuilan se caracteriza fisonómicamente por ser un bosque denso que alcanza alturas hasta de 25 m, aunque lo más común es que los árboles no midan más de 20 m. Existe gran cantidad de árboles de hoja decidua, pero éstos nunca se ven desprovistos totalmente de follaje; la pérdida de hojas ocurre de noviembre a febrero. Se presentan en él dos estratos arbóreos: uno bajo de 8-12 m y uno alto de 12-25 m donde los elementos más importantes son: *Quercus* spp., *Pinus leiophylla*, *Ilex toluicana*, *Carpinus caroliniana* y *Saurauia reticulata*, entre los árboles más altos; *Alnus arguta*, *Cleyera mexicana*, *Cornus disciflora*, *Ceanothus coeruleus*, *Fuchsia arborescens*, *Meliosma dentata*,

Rhamnus mucronata, *Styrax ramirezii*, *Symplocos prionophylla* y *Ternstroemia pringlei* entre los bajos.

El estrato arbustivo está bien desarrollado y se compone básicamente de compuestas, rubiáceas, loganiáceas, malváceas, poligaláceas y solanáceas; entre las especies mejor representadas están: *Ageratum corymbosum*, *Cestrum nitidum*, *Hoffmannia* spp., *Triumfetta dumetorum*, *Buddleia sessiliflora*, *Eupatorium* sp., *Salvia* spp. y *Tournefortia acutiflora*. El estrato herbáceo también está bien representado sobre todo en los claros, donde predominan *Cranichis subumbellata*, *Govenia superba*, *Begonia* sp., *Cuphea* spp., *Adiantum andicola*, *Asplenium* spp., *Polypodium* spp. y *Woodwardia spinulosa*.

Aunque las epífitas no fueron recolectadas exhaustivamente, pudo observarse que dicho estrato es muy diverso, predominando las bromeliáceas, orquidáceas, piperáceas, cactáceas, lycopodiáceas y polipodiáceas como *Dichaea squarrosa*, *Epidendrum parkinsonianum*, *Lycopodium pringlei*, *Peperomia* spp., *Pityrogramma tartarea*, *Tillandsia usneoides* y *Oncidium reichenheimii*. Son también notables las trepadoras y enredaderas como *Dioscorea tubiflora*, *Cologania grandiflora*, *Passiflora exsudans*, *Smilax pringlei* y *Rubus liebmanni*. En los sitios donde la perturbación es mayor son frecuentes algunas hemiparásitas como *Cladocolea* spp., *Phoradendron reichenbachianum* y *Cuscuta* sp.

Cabe resaltar la presencia simultánea de algunos géneros diagnósticos desde el punto de vista florístico para definir a este bosque como Mesófilo de Montaña. Estos incluyen: *Carpinus*, *Cleyera*, *Ilex*, *Meliosma*, *Oreopanax*, *Saurauia*, *Styrax*, *Symplocos*, *Ternstroemia* y *Tilia*.

Fitogeografía

Las 71 familias encontradas se agruparon en seis categorías (Fig. 3), de las cuales las tres primeras columnas son básicamente tropicales, las dos siguientes templadas y la última de amplia distribución.

A partir de esta clasificación, se observa que los grupos del elemento tropical y el de amplia distribución son los mejor representados, siendo a su vez más abundantes en la zona de estudio las familias con una distribución cosmopolita y tropical-subtropical. El elemento templado es pobre, reduciéndose a sólo once familias, pero contiene a la mayoría de los elementos del estrato arbóreo, tales como Betulaceae, Pinaceae, Cornaceae y otras, incluyendo a aquellas dominantes y codominantes en el área.

Para los 130 géneros registrados se definieron seis grupos, de los cuales cuatro son básicamente tropicales, uno templado y otro de amplia distribución (Fig. 4).

Se puede advertir que dentro del estrato arbóreo (Cuadro 1), el mayor porcentaje de géneros corresponde a los de afinidad holártica, los cuales son los de más altura y en su mayoría caducifolios. No obstante lo anterior, el número de taxa de afinidad asiática es significativo a este nivel, pudiéndose encontrar también a muchos de éstos como codominantes de un sitio a otro. Los arbustos son de afinidad principalmente neotropical y pantropical; los géneros de hierbas presentan diferentes afinidades, esto es, tanto neotropical, pantropical, holártica como de amplia distribución. Las otras formas de vida son básicamente neotropicales.

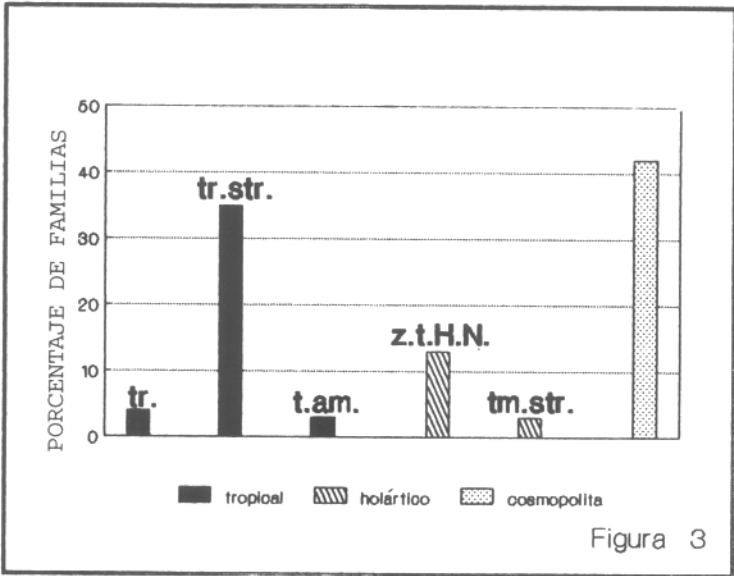


Figura 3. Histograma que muestra los porcentajes de afinidad a nivel de familia. Se subdividen en: tr. = tropicales; tr.str. = tropicales-subtropicales; t.am. = típicamente americanas; z.t.H.N. = principalmente de zonas templadas y frías del Hemisferio Norte; tm.str. = regiones templadas y excepcionalmente subtropicales. Se siguen las definiciones de Puig (1976) con algunas modificaciones.

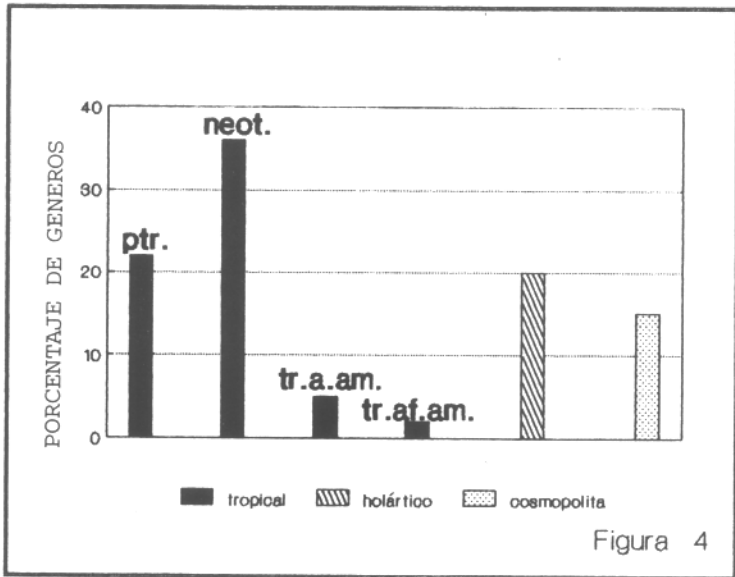


Figura 4. Histograma que muestra los porcentajes de afinidad a nivel de género. Los elementos tropicales se subdividen en: ptr. = pantropical; neot. = neotropical; tr.a.am. = tropical asiático y americano; tr.af.as. = tropical africano y americano. Se siguen las definiciones de Puig (1976) con algunas modificaciones.

CUADRO 1. AFINIDADES DE LOS GÉNEROS DE LAS BARRANCAS DE OCUILAN

	<i>Pantropical</i>	<i>Neotropical</i>	<i>Tropical asiático y americano</i>	<i>Tropical africano y americano</i>	<i>Holártico</i>	<i>Cosmopolita y/o subcosmopolita</i>
ARBOLES	Buddleja* Ilex Ternstroemia	Fuchsia** Oreopanax** Synardisia	Clethra Cleyera Meliosma Saurauia Styrax Symplocos		Alnus Arbutus Carpinus Ceanothus Cornus Cupressus Garrya Pinus Quercus Rhamnus Tilia	Sambucus** Solanum
ARBUSTOS	Calliandra Piper Sida Tournefortia Triumfetta	Baccharis Cestrum Eupatorium Hoffmannia** Monnina Monochaetum Montanoa Rumfordia Tibouchina**		Urera	Salvia	Clematis

CUADRO 1. (CONT.)

	<i>Pantropical</i>	<i>Neotropical</i>	<i>Tropical asiático y americano</i>	<i>Tropical africano y americano</i>	<i>Holártico</i>	<i>Cosmopolita y/o subcosmopolita</i>
EPÍFITAS	Lycopodium** Peperomia Pleopeltis	Dichaea Epidendrum Heliconia Maxillaria Oncidium Pleurothallis Tillandsia				Asplenium Polypodium
PARÁSITAS		Cladocolea Phoradendron				Cuscuta
TOTAL	29	47	6	2	26	20

* Tropical y subtropical.

** De montaña.

Aparte de estos grupos, puede diferenciarse un conjunto de géneros que se comparten con las Antillas, como:

<i>Blechnum</i>	<i>Cestrum</i>	<i>Clematis</i>
<i>Commelina</i>	<i>Cranichis</i>	<i>Dichaea</i>
<i>Elaphoglossum</i>	<i>Govenia</i>	<i>Hypoxis</i>
<i>Isochilus</i>	<i>Maxillaria</i>	<i>Oncidium</i>
<i>Peperomia</i>	<i>Phenax</i>	<i>Piper</i>
<i>Pitcairnia</i>	<i>Pityrogramma</i>	<i>Pleopeltis</i>
<i>Pleurothallis</i>	<i>Smilax</i>	<i>Tinantia</i>
<i>Zeugites</i>		

Otros elementos no menos importantes son los templados que se comparten con Estados Unidos tales como:

<i>Alnus</i> *	<i>Arbutus</i> **	<i>Carpinus</i> ***
<i>Ceanothus</i> **	<i>Cornus</i> ***	<i>Cupressus</i> **
<i>Garrya</i> **	<i>Mimulus</i> *	<i>Penstemon</i> **
<i>Pinus</i> *	<i>Quercus</i> *	<i>Rhamnus</i> ***
<i>Tilia</i> ***		

de los cuales los marcados con * se encuentran tanto en el Este como en el Oeste de Estados Unidos, con ** sólo en el Oeste y con *** en el Este.

Para el análisis a nivel de especie se obtuvo el área de distribución de cada una de acuerdo con las fuentes bibliográficas y con base en los datos de los ejemplares del Herbario Nacional (MEXU) y de la Facultad de Ciencias (FCME) (Apéndice 1). Se encontró un total de 160 especies; de las 142 identificadas a nivel específico, los porcentajes de elementos fitogeográficos ocurren como se muestra en la figura 5.

Del total de especies (160) el 69% son de afinidad tropical, el 19% de afinidad holártica y el restante 11% no se le ha reconocido aún una afinidad, dado a que los ejemplares sólo están determinados a género. Nótese que dentro de los elementos tropicales destacan los mexicanos (especies endémicas a las regiones tropicales de México) y los mesoamericanos (con especies autóctonas a México tropical y América Central).

El estrato arbóreo y el herbáceo poseen la mayor proporción de elementos holárticos y el arbustivo y las otras formas de vida son tropicales, con algunas excepciones.

También es evidente que dentro de los elementos holárticos los más comunes son el holártico de América Central y de México (aquellos de filiación holártica que se encuentran en las regiones montañosas de México y Centroamérica). Esto puede explicarse dado que las grandes cadenas montañosas de estas dos regiones han servido de corredor para la flora que eventualmente ha encontrado refugio en esas montañas y en el Eje Neovolcánico y ha evolucionado ahí, adaptándose a este tipo de ambientes y divergiendo específicamente.

Al efectuar la comparación de la localidad de estudio con trabajos de otros sitios que poseen Bosque Mesófilo de Montaña (Cuadro 2), se encontró que ésta es más semejante en su composición florística a las zonas cercanas a ella dentro del Eje Neo-

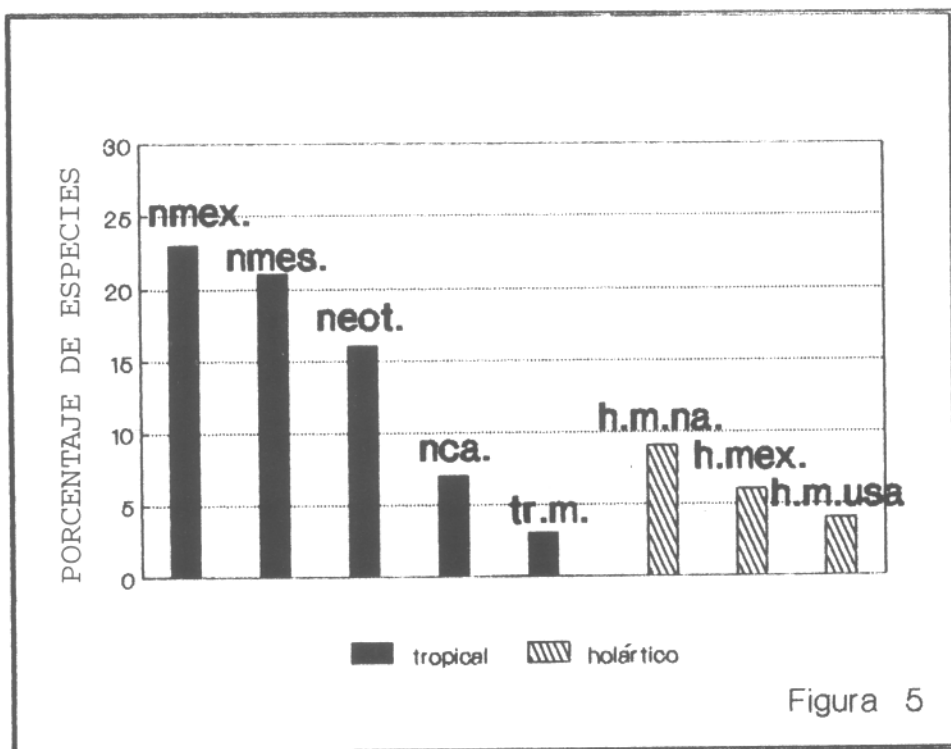


Figura 5. Histograma que muestra los porcentajes de afinidad a nivel de especie. Se subdividen en: nmex. = neotropical mexicano; nmes. = neotropical mesoamericano; neot. = neotropical; nca. = neotropical caribeño; tr.m. = tropical de montaña; hm.na. = holártico de México y el Norte de América Central; h.mex. = holártico mexicano; h.m.usa = holártico común a México y sur de Estados Unidos. Se siguen las definiciones de Puig (1976) con algunas modificaciones.