

"The flora of which these species constitute remnants, was distributed in the Miocene in what is now the arctic and subarctic zone. As the climate became colder and the glaciers advanced, this flora retreated toward the south and survived until the present time in those regions that preserved climatic conditions approximating those of former times, as occurred in eastern Asia and Japan, on the one hand, and on the western and eastern shores of North America, on the other. These data indicate that during the Tertiary Period there was a direct connection and interchange of forms between Asia and America, a land-bridge presumably existing at that time where the Bering Strait now lies."

Asa Gray (1846, 1858-59, 1972)
In Wulff, 1943.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

RESUMEN

OBJETIVOS

I. EL BOSQUE MESOFILO DE MONTANA EN MEXICO

1. CARACTERIZACION DEL BOSQUE
 - a) Generalidades
 - b) Composición florística
 - i) Estrato arbóreo
 - ii) Estrato arbustivo
 - iii) Estrato herbáceo
 - iv) Otras formas de vida
2. DENOMINACIONES HECHAS A ESTE TIPO DE VEGETACION EN EL TIEMPO
3. DISTRIBUCION EN LA REPUBLICA
4. ALGUNAS NOTAS SOBRE EL ORIGEN DEL BOSQUE MESOFILO
 - a) Introducción del elemento templado-asiático a México
 - b) Floras fósiles
 - c) El Bosque de *Liquidambar* en América
 - d) Elemento meridional y autóctono

II. METODOLOGIA

III. EL BOSQUE MESOFILO DE MONTANA DEL AREA DE TEOCELO-IX-HUACAN, VER.

1. ASPECTOS GENERALES DEL AREA

- a) Localización del área de estudio
- b) Geología
- c) Fisiografía
- d) Hidrografía
- e) Suelos
- f) Clima

2. GENERALIDADES SOBRE LA COMPOSICION Y DISTRIBUCION LOCAL DE LA VEGETACION Y SUS ASOCIACIONES

3. RELACIONES GEOGRAFICAS

- a) Afinidades geográficas
 - i) Afinidad a nivel de familia
 - ii) Afinidad a nivel de género
 - iii) Afinidad a nivel de especie. Lista florística

4. VARIACION ALTITUDINAL

5. SIMILITUD DEL BOSQUE MESOFILO DE TEOCELO-IXHUACAN CON OTROS DE DISTINTOS ESTADOS DE MEXICO

IV. IMPORTANCIA DEL BOSQUE MESOFILO DE MONTANA

- 1. EN LOS ESTUDIOS FITOGEOGRAFICOS
- 2. COMO TIPO DE VEGETACION RELICTUAL
- 3. COMO RECURSOS NATURALES DE GRAN IMPORTANCIA ECONOMICA

V. DISCUSION Y CONCLUSIONES

VI. BIBLIOGRAFIA

APENDICES

1. Cuadro de distribución
2. Localidades de la República en las que se tienen trabajos florísticos y de otras índoles del Bosque Mesófilo de Montaña y comunidades equivalentes.

RESUMEN

En este trabajo se efectúa una recopilación de los estudios que se han llevado a cabo sobre el Bosque Mesófilo de Montaña y comunidades afines (Bosque Caducifolio, Cloud Forest, Bosque Deciduo Templado, etc.) para México con el fin de hacer una caracterización global en cuanto a su composición y taxa característicos, relaciones fitogeográficas y origen. Para ello, se toma como localidad ejemplo a un área de Veracruz (Teocelo-Cosautlán-Ixhuacán) y se desarrolla una comparación con otros Bosques Mesófilos de Montaña de México. Se advierte entonces que no obstante donde se localicen, en este tipo de vegetación el elemento cuantitativamente más importante es el tropical, aunque la dominancia esté dada por elementos holárticos. Para cada caso los elementos más notables son los endémicos específicamente, ya sean tropicales u holárticos.

Así mismo, se intenta observar el cambio que sufre este tipo de vegetación debido a factores climáticos, altitudinales y latitudinales. En el caso especial del área de estudio, se observa que existe una cota altitudinal de los 500-1300 m.s.n.m. donde el elemento tropical a nivel de especie rebasa al 80% y otra de 1300 a 1700 m.s.n.m. donde generalmente rebasa al 70%.

Se advierte que el área de estudio es más semejante a nivel de especie con las áreas cercanas a ella y que conforme se alejan hacia el Norte, el porcentaje de similitud decrece; esto ocurre también para las localidades del Noroeste. Para el caso de las comunidades al Oeste, sobre el Eje Neovolcánico, esto no ocurre, debido a que estos sitios poseen por lo general una altitud mayor a los 2200 m.s.n.m. y los bosques contenidos en ellos son atípicos al estudiado en este trabajo. Las localidades al Sur del área ejemplo poseen porcentajes altos.

Se discuten las principales hipótesis sobre el arribo del elemento templado y tropical a México y se llega a la conclusión de que en cuanto al primero, las ideas más apoyadas evidencian que esta penetración se inició por lo menos en el Mioceno Medio; no se descartan introducciones posteriores aún durante el Pleistoceno sobre todo para elementos xero-mesofíticos. Sobre la introducción del elemento tropical no se saben con precisión las épocas de su penetración, debido a que las conexiones con Centroamérica se establecieron y pudieron romperse más de una vez durante el Cenozoico. El elemento autóctono aunque es relativamente pobre, no es despreciable y será hasta que se conozca más a los grupos que evolucionaron en las áreas emergidas del Sur de México y Centroamérica cuando pueda esclarecerse su origen preciso.

Por último, se intenta señalar la importancia que tiene el estudio de este tipo de vegetación dada su antigüedad y que permitiría, junto con estudios de otros taxa y comunidades, esclarecer la historia de la vegetación mexicana.

O B J E T I V O S

- a) Conocimiento de la comunidad de Bosque Mesófilo de Montaña en México: notas sobre su distribución, origen, relaciones fitogeográficas y composición o taxa característicos.

- b) El Bosque Mesófilo de Montaña en el área de Teocelo-Cosautlán-Ixhuacán, Veracruz: su composición florística, su variación altitudinal. Comparación florística general de esta localidad con otras áreas equivalentes de México.

I. EL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA EN MEXICO

1. CARACTERIZACION DEL BOSQUE

a) Generalidades

El Bosque Mesófilo de Montaña ha sido considerado como un tipo de vegetación el cual generalmente se presenta en México en sitios con una fisiografía y un clima particulares; los elementos que lo componen tienen orígenes muy diferentes, lo que le confiere una riqueza y una diversidad tal, que es sólo observable en esta compleja comunidad, lo cual se explica por su situación geográfica, el variado origen de sus componentes y su historia biogeográfica.

En México, casi siempre ocupa lugares con pendientes pronunciadas, laderas y barrancas, sitios lo suficientemente protegidos de la insolación y que reciben y guardan gran cantidad de humedad, con frecuencia en los mismos pisos altitudinales que ocupan los Bosques de *Quercus* y *Pinus* de mediana altitud y a veces en los de *Abies* a mayor altitud, pero con un clima más cálido y húmedo.

En este estudio se utiliza el término de Bosque Mesófilo de Montaña en el sentido de Rzedowski y McVaugh (1966) y Rzedowski (1978), esto es, que dentro de él se comprenden al Cloud Forest de los Anglosajones (Leopold, 1950), al Bosque Caducifolio (Miranda y Hernández-X., 1963) y al Bosque

Deciduo Templado (Rzedowski, 1963), además de otros tipos vegetacionales equivalentes que son considerados en este trabajo. No se sigue la idea de Puig (1976) quien caracteriza florísticamente al Forêt Caducifoliée Humide de Montagne con *Liquidambar* como dominante o por lo menos codominante, sino que se agrupan aquí por las similitudes fisonómicas, ecológicas y florísticas, exista o no este elemento. Por otra parte se contrastan las diferencias existentes respecto a clima, fisiografía, ubicación geográfica, composición florística, etc. de diferentes subgrupos que contienen la denominación de Bosque Mesófilo de Montaña.

Este tipo de bosque se encuentra desde altitudes de 600 a 3200 m.s.n.m.* en regiones montañosas o al pie de ellas; generalmente se trata de zonas con pendientes pronunciadas y de abrupta topografía, tanto en la vertiente pacífica como en la del Golfo y en las partes más húmedas del interior del país, aunque está mejor representado entre los 1000-1750 m.s.n.m. Su caracterización no puede ser del todo precisa ya que en él se presenta una mezcla de elementos boreales y tropicales así como autóctonos, constitución que varía de un lugar a otro.

* Rzedowski (1966) y Sousa (1968) lo citan desde los 600 m. s.n.m. en San Luis Potosí y Veracruz, respectivamente; Breedlove (1973) hasta una altitud de 3200 m para Chiapas.

Las áreas de mayor extensión de esta comunidad se presentan en los lugares de más alta pluviosidad, a menudo protegidos de una alta insolación y de fuertes vientos; con frecuencia ocurren nieblas, por lo menos en los meses invernales, aunque es común encontrar lugares con niebla constante; las heladas pueden presentarse en algunos sitios en la estación fría. Las frecuentes lluvias se presentan a menudo en forma de lloviznas, generalmente alrededor de los 1800 mm, aunque pueden ser mayores y llegar hasta más de los 5800 mm. El clima de estas zonas no se conoce con suficiente precisión, por la falta de registros meteorológicos en gran parte del país. En general se presentan en climas Cfa, Cfb, Af, Am y menormente en Aw y Cw siguiendo la clasificación de Koeppen modificada por García (1973) (Fig. 1). La temperatura media anual varía de 12 a 23°C (Rzedowski, 1978). Los suelos en los que se desarrolla pueden provenir de rocas calcáreas, ígneas y metamórficas; pueden ser shallow o profundos, con buen drenaje, con abundante materia orgánica generalmente sin descomponer, siempre son ácidos y húmedos.

Este tipo de vegetación, fisonómicamente, es muy denso y alcanza alturas de 15 a 40 m, aunque esto varía dependiendo de la altura de los árboles dominantes en cada lugar; en

FIG. 1. Diagramas ombrotérmicos de algunas estaciones que comprenden Bosque Mesófilo de Montaña en México

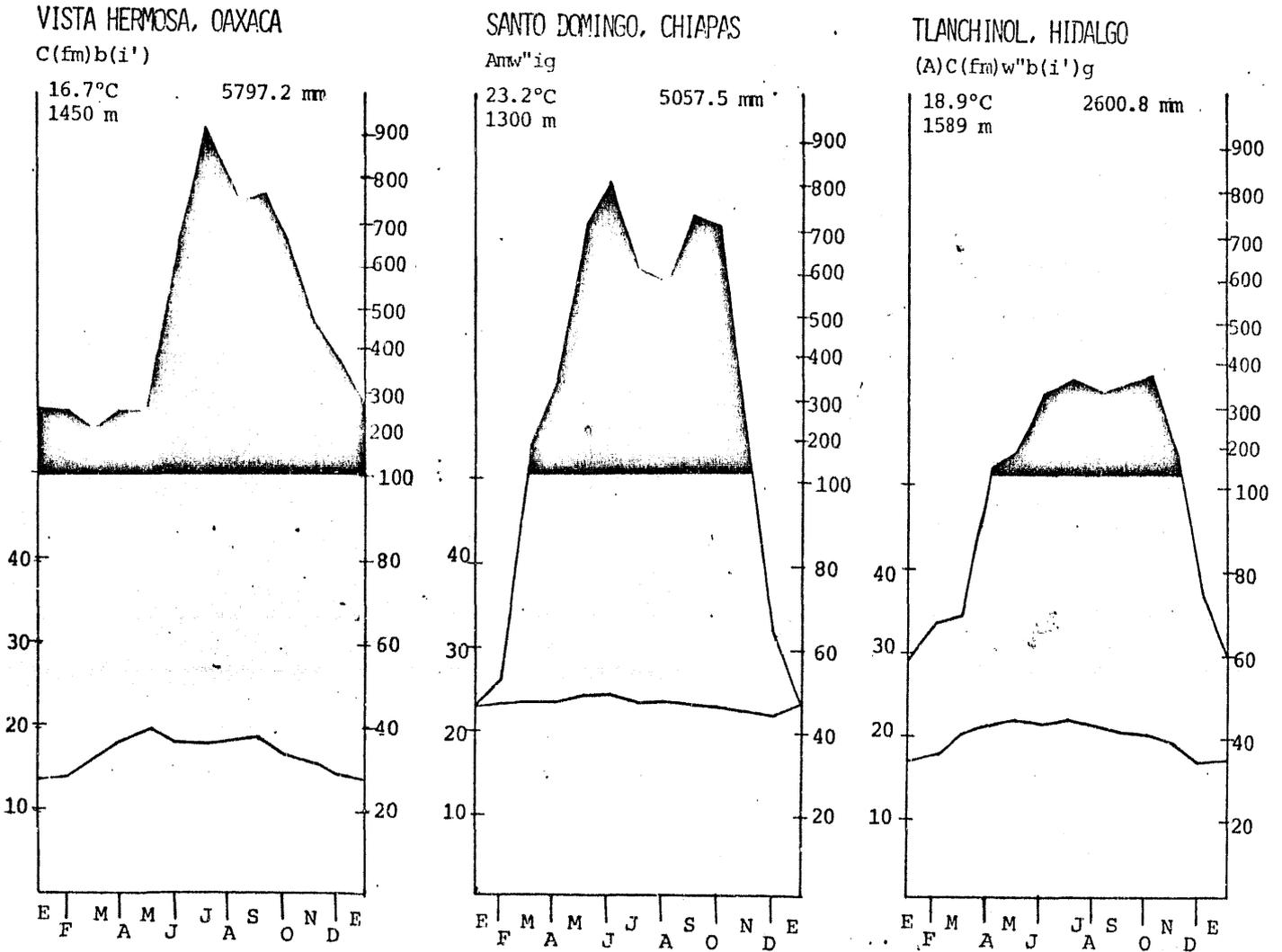
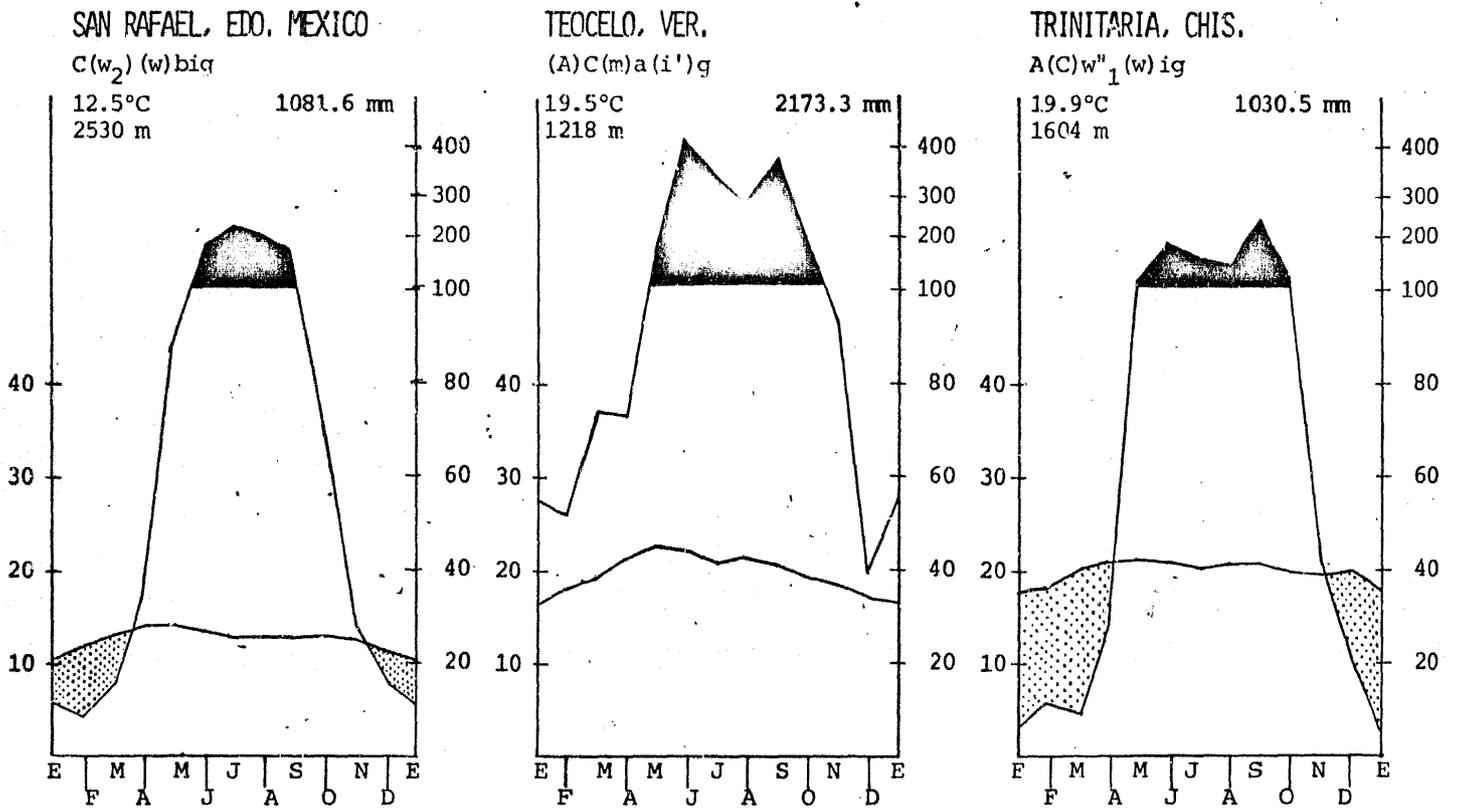


FIG. 1. Continuación



algunos sitios puede alcanzar hasta 60 m. Es frecuente que ocurra más de un estrato arbóreo y generalmente presenta a los árboles más altos con copas alargadas o piramidales y fustes rectos. Los árboles que constituyen este bosque pueden ser caducifolios (de manera común los del estrato arbóreo superior) o perennifolios (en gran proporción los del estrato arbóreo inferior) y aunque abundan los primeros, no es frecuente encontrarlos totalmente desnudos de follaje. Los diámetros de estos árboles pueden tener una longitud considerable (hasta más de 2 m) aunque también pueden ser muy delgados y algo torcidos. Las hojas pueden ser brillantes y gruesas o coriáceas, es frecuente que la tonalidad de ellas varíe dependiendo de la época del año. Pueden tener el ápice acuminado o agudo, en su mayoría son simples, dentadas o lobadas y glabras o pubescentes. El número de especies dominantes es variable pudiendo existir gran cantidad de especies codominantes.

Existen uno o dos estratos arbustivos, cuyo desarrollo depende de la densidad de la cubierta arbórea, así es que entre menos densa sea, va a permitir el desenvolvimiento de un estrato arbustivo mejor desarrollado, diversificado y denso. Este mismo fenómeno se da para el estrato herbáceo.

Una de las características más notables de este tipo

de vegetación es la abundancia de epífitas tales como líquenes, helechos, musgos, bromeliáceas, orquidáceas y otras trepadoras leñosas (v. gr. araliáceas), aráceas, vitáceas, liliáceas, piperáceas y lorantáceas.

En cuanto al origen de los elementos que componen a los diferentes estratos, puede decirse que cuantitativamente el elemento más importante es el tropical, en donde se pueden localizar a la mayor parte de los elementos del estrato arbustivo y herbáceo; el estrato arbóreo está constituido en su mayoría por elementos de origen boreal aunque también aquí pueden encontrarse algunas herbáceas, briofitas y hongos (Sharp e Iwatsuki, 1965; Guzmán, 1973; Delgadillo, 1979).

Es interesante notar que la composición florística de cada bosque depende de la altitud, además de otros factores tales como latitud, pendiente y suelo. La filiación biogeográfica varía, a una altitud mayor el número de especies boreales se incrementa, a una altitud menor el bosque es más rico en especies tropicales y estructuralmente más complejo debido a la gran cantidad de especies. De esta manera se tiene que los árboles dominantes no son los mismos de lugar a lugar y muchas veces de una barranca a otra, dependiendo de los factores antes citados.

Los endemismos a nivel de género son escasos pero característicos, no siendo así las especies endémicas a México y/o a México y Guatemala (Miranda y Sharp, 1950), las cuales son de los elementos constitutivos más importantes, como también lo fundamenta aún más Carlson (1954) dando valores aún más altos para estas especies.

b) Composición florística

La composición florística del Bosque Mesófilo de Montaña, como se citó en el apartado anterior, depende en gran parte de la altitud, la latitud, la pendiente, el suelo y el clima. Vogelmann (1973) sustenta que las condiciones climáticas necesarias para la formación de estos bosques son las temperaturas moderadas y la alta humedad atmosférica.

A continuación se dan algunos ejemplos de los elementos constitutivos más importantes de este bosque por estrato.

i) Estrato arbóreo

Este se compone tanto por árboles caducifolios como perennifolios, siendo en mayor número caducifolios los árboles dominantes; las hojas de estos son predominantemente mesófilas, aunque también pueden observarse en menor número

aciculifolias (v. gr. algunas especies de *Pinus*), siendo las hojas de los árboles de este estrato la mayoría de las veces enteras. Los árboles pueden tener una altura hasta de 60 m o más (v. gr. *Engelhardtia* y *Platanus*) aunque regularmente tienen una altura aproximada de 20 a 40 m. Uno de los elementos más característicos, si no el más, es el liquidambar con una sola especie para México (*Liquidambar macrophylla*), el cual posee su corteza agrietada y hojas estrelladas con cinco lóbulos puntiagudos y que alcanza alturas hasta de 50 m.

La mayoría de los elementos que componen a este estrato tienen afinidades con el Norte, así puede verse que existen especies vicariantes con el Este de los Estados Unidos de Norteamérica y que, aunque el número de especies comunes con el Oeste de Estados Unidos es reducido, el número de géneros no es despreciable; una parte de estos elementos se originaron en el Este de Asia. Estas relaciones florísticas con el Este de Estados Unidos fue primeramente reconocida por Fernald (1931) la cual se ha probado que está muy marcada y que es muy importante sobre todo para el Este de México.

Miranda (1947) encuentra los siguientes elementos boreales formando parte del bosque: *Carpinus carolineana*, *Cor*

disciflora, *Tilia mexicana*, *Alnus* spp. y *Quercus candicans*. Así, varios autores (v. gr. Carlson, 1954; Miranda y Sharp, 1950; Puig, 1976, etc.) dan listas de elementos boreales intercalados en este bosque.

Entre las especies comunes y/o que tienen contraparte con el Este de Estados Unidos están: *Acer negundo*, *Carpinus caroliniana*, *Carya ovata*, *Cornus florida*, *Fagus mexicana*, *Illicium floridanum*, *Liquidambar macrophylla*, *Nyssa sylvatica*, *Ostrya virginiana*, *Prynus serotina*, *Tilia floridana* y *Taxus globosa*.

Algunas de las especies comunes con el Oeste de Estados Unidos son: *Arbutus xalapensis*, *Celtis pallida*, *Celtis reticulata* y *Sambucus mexicana*.

Otros elementos boreales que pueden encontrarse dentro del Bosque Mesófilo de Montaña son los de origen mexicano y/o mexicano-centroamericano, entre los que destacan: *Alnus jorullensis*, *Arctostaphylos arguta*, *Ilex discolor*, *Litsea glaucescens*, *Magnolia schiedeana*, *Pinus montezumae*, *P. pseudostrobus*, *Prunus brachybotrya* y *Ulmus mexicana*. Algunos de ellos son endémicos, por ejemplo aquellos que lo son de la Sierra Madre Oriental como *Carya ovata* var. *mexicana*, *Ilex pringlei*, *Juglans mollis* y *Platanus mexicana*.

Además de estos elementos norteños y endémicos, es im-

portante mencionar a aquellos templado-meridionales (v. gr. *Weinmannia*), que aunque no son muy numerosos, pueden llegar a ser dominantes en ciertas zonas (Miranda y Sharp, 1950).

ii) Estrato arbustivo

Este estrato generalmente se compone de elementos tropicales y puede estar muy desarrollado y diversificado conforme aumenta el disturbio del bosque hasta ciertos límites. Puede observarse uno o dos estratos y los helechos arbóreos como *Cyathea* son frecuentes. Llega a tener una altura de hasta 5 m o más. En él se encuentran especies de euforbiáceas, gesneriáceas, gutíferas, labiadas, leguminosas, malváceas, melastomatáceas, mirsináceas, piperáceas, rubiáceas, etc.

Entre estas, algunas especies importantes de afinidad tropical en el bosque son: *Ardisia compressa*, *Calliandra portoricensis*, *Palicourea galeottiana*, *Perrotetia longistylis*, *Styrax glabrescens*, *Tébuchina bourgeana*, *Turpinia insignis* y *Viburnum acutifolium*.

iii) Estrato herbáceo

El desarrollo de este estrato va a depender del dosel que posea el bosque; en sitios poco perturbados éste es po-

bre y se compone principalmente de helechos, musgos y selaginelas. Cuando la cantidad de luz que pasa a través de los estratos superiores es mayor, son comunes las begoniáceas, ciperáceas, compuestas, equisetáceas, gramíneas, lycopodiáceas, polipodiáceas, solanáceas, urticáceas y verbenáceas, entre otras. Generalmente no sobrepasa el metro de altura. En este estrato se encuentran elementos tanto de afinidad boreal como meridional; Crum (1951 en Rzedowski, 1978), Sharp (1948) y Guzmán (1973) mencionan la existencia de hongos y musgos boreales en el Bosque Mesófilo. No obstante, Rzedowski (1978) cita que son pocas las especies herbáceas de afinidad boreal. Entre las especies tropicales se pueden citar: *Asplenium pteropus*, *Calea* spp., *Chamaedorea rojasiana*, *Hyptis urticoides*, *Rhynchospora corymbosa*, etc.

iv) Otras formas de vida

Dentro del bosque las epífitas como bromeliáceas, orquídeas, aráceas y cactáceas son comunes; generalmente el género *Tillandsia* está ampliamente difundido. También son comunes las trepadoras leñosas tales como algunas araliáceas y enredaderas como asclepiadáceas, convolvuláceas, cucurbitáceas, dioscoreáceas, liliáceas y piperáceas. Entre los géneros de parásitas son comunes las lorantáceas tales

como *Phoradendron* y *Psittacanthus*.

Los elementos que componen a estos estratos son básicamente tropicales; pueden tener un tamaño que va desde pocos centímetros hasta varios metros (v. gr. *Oreopanax capitatus*) y constituyen una de las partes más importantes y representativas del bosque.

Algunos ejemplos de especies tropicales son: *Catopsis morreniana*, *Dioscorea floribunda*, *Desmodium incanum*, *Ipomoea congesta*, *Tillandsia* spp., etc.

2. DENOMINACIONES HECHAS A ESTE TIPO DE VEGETACION EN EL TIEMPO

Estas denominaciones han sido efectuadas a través de muy distintas metodologías y con diferentes fines, algunas como resultado de excursiones como las de Paray (1946, 1948, 1949, 1951); otras en estudios florísticos y/o fitosociológicos de muy diversas profundidades y de distinta extensión. Para ellas, se ha tomado en cuenta el tipo de hoja que predomina, el clima, condiciones fisiográficas, la dominancia y por el parecido con otras comunidades del Sur, Centro y Norteamérica y por extrapolación con éstas.

Por otra parte, la terminología se ha acuñado con distintas intenciones; a veces un nombre se ha propuesto para comprender una extensión reducida y en otras ocasiones para una determinada asociación. Ora para una extensa comunidad con una cierta dominancia de elementos, otrora para una asociación reducida dentro de la misma con ciertas características fisiográficas y climáticas.

A continuación se enlistan los términos acuñados para el Bosque Mesófilo de Montaña por distintos autores; para ello, también se incluyen algunos de los nombres dados por estos para determinadas asociaciones locales.

Cestisilvae (Roebel, 1930)

Montane Mesic Forest (Muller, 1939)

Oak forest {en parte} (Gentry, 1942; Riva, *et al.*, 1974)

Montane Rain Forest (Beard, 1944; Breedlove, 1973)

Bosque de Frondosas (Roldán, 1945)

Tropical Montane Forest (Gentry, 1946)

Selva Nublada (Beard, 1946)

Bosque Nublado de Valle (Leavenworth, 1946)

Bosque Mesófilo de Montaña (Miranda, 1947; Rzedowski y Mc-Vaugh, 1966; Rzedowski y Vela, 1966; Rzedowski, 1966; Rzedowski, 1969; Madrigal, 1970; Riva, *et al.*, 1974; Rzedowski y Palacios, 1977; Rzedowski, 1978; Vargas, 1981).

- Bosque de encinos y coníferas (Paray, 1948)
- Asociación *Styrax-Ilex*; *Styrax-Meliosma*; *Oreopanax-Morus-Prunus* (Ramírez Cantú, 1949)
- Cloud Forest (Leopold, 1950; McVaugh, 1952; Martin y Harrell, 1957; Martin, 1958; Andrle, 1967)
- Oak-sweet gum forest (Sharp, *et al.*, 1950)
- Rain forest (McVaugh, 1952)
- Selva Mediana Siempre Verde (Miranda, 1952)
- Bosque Deciduo (Miranda, 1957; Gómez-Pompa, 1973; Miranda, 1975)
- Pine-oak-liquidambar forest (Carlson, 1954; Breedlove, 1973)
- Foret dense humide de montagne (Trochain, 1957)
- Moist montane forest (Trochain, 1957)
- Selva Mediana y Baja Siempre Verde (Miranda, 1957)
- Humid pine-oak forest (Martin, 1958)
- Bosque tropical de alta montaña (Aubreville, 1962)
- Bosque denso deciduo de *Liquidambar* (Aubreville, 1962)
- Bosque montañoso denso frondoso deciduo o semideciduo (Aubreville, 1962)
- Bosque de *Liquidambar* (Aubreville, 1962)
- Selva Mediana o Baja Perennifolia (Miranda y Hernández-X., 1963; Gómez-Pompa, 1965)
- Bosque Caducifolio (Miranda y Hernández-X., 1963; Gómez-Pompa, 1966; Sousa, 1968; Chiang, 1970; Flores Mata, *et al.*, 1971; Gómez-Pompa, 1978)
- Elfin forest (Andrle, 1964)
- Mossy Woodland (Andrle, 1964)

- Gum oak forest (Andrle, 1964)
- Bosque Deciduo Templado (Rzedowski, 1965; Rzedowski, 1966)
- Bosque de encino {en parte} (Gómez-Pompa, 1965)
- Bosque con hojas deciduas o caducifolias (Gómez-Pompa, 1965)
- Berg Regenwald (Knapp, 1965)
- Elfin Woodland (Ross, 1967)
- Selva Baja Perennifoliã (Pennington y Sarukhãn, 1968; Sousa, 1968; Alvarez del Castillo, 1977; Gómez-Pompa, 1978)
- Bosque de Barrancas Húmedas (Cruz-Cisneros, 1969)
- Pinar de *Pinus pseudostrobus* {en parte} (Chiang, 1970)
- Bosque de *Platanus lindeniana* (Chiang, 1970)
- Evergreen cloud forest (Breedlove, 1973)
- Low evergreen selva (Gómez-Pompa, 1973)
- Bosque mixto subhúmedo de montaña (Lauer, 1973)
- Bosque nublado de coníferas de montaña (Lauer, 1973)
- Forêt caducifoliée humide de montagne (Puig, 1974; Puig, 1976)

3. DISTRIBUCION EN LA REPUBLICA

La distribución del bosque en el país es discontinua, encontrándose en forma de manchones sobre todo en la parte occidental del país. Se asume que su distribución anterior

era más extensa (Graham, 1975; Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977; etc.), pero se ha venido reduciendo y fragmentando como resultado de los cambios climáticos del Pleistoceno y por la extensa tala y agricultura (Vogelman, 1973). En la parte oriental del país su distribución es más contínua, lo mismo que hacia el Sur y centro. Esta distribución depende en gran parte de la humedad, razón por la cual se le encuentra mejor representado en el Este de México, debido a que es en este flanco donde se descargan los llamados "nortes" y a que los vientos alisios penetran por el Golfo. Aún más, en la parte oriental de la Sierra Madre Oriental se encuentran mayores extensiones de este tipo de vegetación. En la parte occidental del país se reduce a sitios protegidos como barrancas y cañadas, a excepción de ciertas áreas de la Sierra Madre del Sur.

Se encuentra distribuido en México en aquellas provin-
cias fisiográficas que poseen cadenas montañosas, *v. gr.*,
Sierra Madre Occidental (Sonora, Sinaloa, Nayarit, Durango
y Jalisco), Sierra Madre Oriental (Nuevo León, Tamaulipas,
Puebla, Veracruz, San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo) y
Sistema Montañoso de Oaxaca (Oaxaca, Puebla y Veracruz),
Eje Volcánico Transversal (Veracruz, México, Distrito Fede-
ral, Jalisco, Colima, Michoacán, Puebla, Querétaro, Morelos,

Tlaxcala, Hidalgo y Nayarit), Sierra Madre del Sur (Michoacán, Guerrero y Oaxaca), Macizo Central de Chiapas y Sierra Madre de Chiapas (Chiapas) (Fig. 2).

En algunos sitios está tan reducida su extensión que no es posible mapear estos pequeños manchones, lo cual ha redundado en que se desconozca su distribución exacta. Aún más, dentro de otros tipos de vegetación como los encinares de tipo más húmedo es posible encontrar, en los lugares más protegidos, algunos elementos constitutivos importantes del Bosque (Riva, *et al.*, 1974).

4. ALGUNAS NOTAS SOBRE EL ORIGEN DEL BOSQUE MESOFILO

Antes de dar a conocer las ideas y las proposiciones de los diferentes autores que han efectuado estudios sobre la filiación de los componentes de este bosque, es preciso tomar en cuenta algunos aspectos generales sobre el origen, los patrones de distribución y la expansión de las angiospermas mesófilas, en particular de aquellas consideradas primitivas. Estos temas son muy controvertidos y a la fecha hay varias hipótesis pero ninguna es concluyente; sin embargo Raven y Axelrod (1974) propusieron su origen en el oeste árido de la Gondwana (hoy comprendido por áreas de Africa-

117°

102°

87°

33°

24°

15°

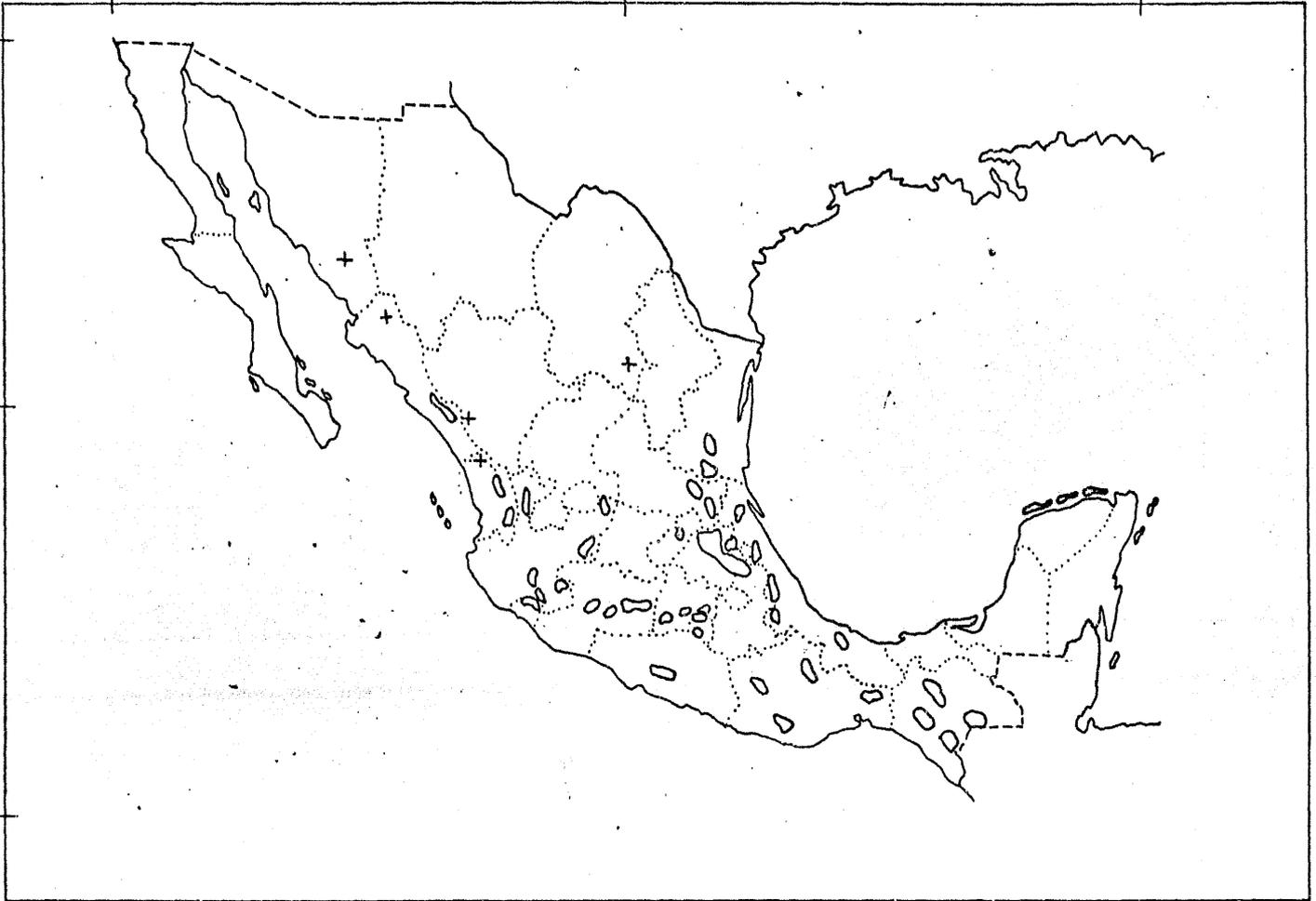


FIG. 2. Distribución del Bosque Mesófilo de Montaña y comunidades equivalentes en México. Las cruces indican zonas de distribución restringida.

Sudamérica).

Considerando los diferentes cambios geológicos y la inestabilidad climática ocurrida desde el Cretácico Inferior, como parte de las repercusiones de los movimientos de placas, las angiospermas ampliaron su área de distribución durante el Cretácico Medio (Takhtajan, 1969), ya que cuando los mares epicontinentales se expandieron, se piensa que hubo un aumento de la humedad, dado lo cual una gran parte de estas angiospermas desaparecen y otras evolucionan en tipos más mesófilos. Estas se refugian en sitios con climas más húmedos, tales como aquellos propuestos por Takhtajan (*loc. cit.*) y que son, el Sureste de Asia y Australasia. Posteriormente muchas de estas desaparecen por la presencia de climas más áridos durante el Terciario (Raven y Axelrod, 1974). Las ideas anteriores esbozan las hipótesis sobre el origen de las angiospermas mesófilas más antiguas, tales como algunos elementos de los órdenes de las betulales, laurales, magnoliales, fagales y hamamelidades. Estas reflexiones son las que servirán como punto de partida para explicar la presencia de elementos mesofíticos asiáticos en Norteamérica. Considérese que ya desde 1859 Maximovics presentó datos que muestran que la flora del Este de Asia ha preservado bastante de su caracter Terciario (Wulff, 1943), lo

cual se ha enriquecido con numerosas evidencias desde entonces.

a) Introducción del elemento templado-asiático a México

Respecto a los grupos provenientes de Asia y Norteamérica, existen diferencias de opinión sobre su época de arribo a México. Básicamente se proponen dos períodos diferentes para este hecho: antes del Plioceno o durante el Pleistoceno.

Las principales teorías acerca de este aspecto son las que a continuación se anotan, siguiendo un orden cronológico en el cual se admite su tiempo de introducción.

Steyermark (1950) plantea que a finales del Cretácico y durante el Cenozoico Temprano se abrió una ruta de migración N-S a la flora mesófila debido a la reducción tan grande que sufrieron los mares epicontinentales. Más tarde, estas conexiones se rompieron con la consecuente fragmentación de los elementos ya establecidos en las montañas del núcleo Centroamericano (Guatemala-México) con los del Sur y Este de México y aún más, con los de los Estados Unidos de Norteamérica.

McVaugh (1952) también propone que a finales del Cretácico y durante el Cenozoico Temprano se inició esta introducción, sin embargo este autor presupone dos tipos de migraciones: N-S y S-N, lo cual apoya con ciertos grupos de plantas. Ross (1967) cita casos similares para insectos ligados a comunidades mesófilas, lo que estaría de acuerdo con la teoría de McVaugh (*loc. cit.*).

Según Axelrod (1975) los bosques de neblina se encontraban como tales en México y Centroamérica desde el Eoceno y objetiva una migración gradual de Norte a Sur. Este punto de vista podría explicar algunos elementos autóctonos pero no al grueso de elementos de filiación asiática.

Braun (1955) sustenta que las plantas templadas alcanzaron México a partir de los Estados Unidos a más tardar en el Cenozoico Medio y que después se aislaron debido a los medios ambientes áridos que se generaron en el Plioceno y que los períodos con abundantes lluvias del Pleistoceno permitieron el paso solamente de aquellos elementos xero-mesofíticos.

La introducción durante el Cenozoico Medio también es propuesta por Martin y Harrell (1957). Debido al desarrollo de una zona árida en el Sur de Texas y en el NE de México durante el Plioceno, estos elementos quedaron separados. En

el Pleistoceno esta zona árida "mejoró" lo suficiente sólo para permitir que pasara aquella biota templada que pudiera sobrevivir en condiciones de savana.

Con base en estudios efectuados en polen de la Formación Paraje, Solo, Veracruz, Graham (1975) sustenta que hubo una introducción progresiva hacia el Sur y que la edad de estos fósiles en México es de por lo menos Mioceno Medio. El mismo autor encuentra en México catorce géneros de árboles templados presentes en el Sureste de Estados Unidos durante el Eoceno, de los cuales solo tres se han encontrado en Sudamérica no antes del Plioceno Tardío. Estas evidencias han dado mayor precisión sobre el avance de los elementos de filiación asiática durante el Cenozoico, a la vez que destacan las posibles edades de penetración y el alcance que tuvieron.

Al analizar el trabajo de Schuchert (1935), Sharp (1953) consideró, que si este autor tiene razón, la vegetación de México en un principio fue esencialmente de afinidad tropical y sólo recientemente (Plioceno Tardío y Pleistoceno) hubo una introducción de elementos templados y fríos provenientes del Norte. Es decir, el componente boreal es de penetración reciente a México.

Deevey (1949) propone que los climas periglaciales

fríos se extendieron más allá del límite de los hielos, llevando a animales y plantas templado-calientes que existían en Norteamérica, a dos refugios principales: Florida y México. Explica la ausencia en el presente de estos relictos en Florida, dado a la falta de diversidad topográfica, la cual permitiría poseer habitats para especies templadas después de que hubieron pasado los climas postglaciales.

Dressler (1954) también opina que la edad de introducción fue bastante reciente y que, las plantas del Este de Norteamérica de filiación asiática probablemente no migraron hasta México y Guatemala sino hasta principios del Pleistoceno, ya que es cuando las condiciones climáticas y fisiográficas fueron lo suficientemente favorables para poder efectuarse un intercambio florístico. Las especies involucradas debieron volverse disyuntas y vicariantes debido al decrecimiento de la lluvia en Texas y en el NE de México, implicando la aparición de una barrera xérica en esta área para los elementos mesofíticos.

Todos estos autores poseen argumentos válidos para proponer sus hipótesis (algunos basan sus evidencias en flora y fauna fósil), sin embargo gran parte de los trabajos son bastante antiguos además de ser sólo estudios regionales en

los que no existe una uniformidad en la identidad de los ta xa utilizados y en las conclusiones reportadas; por otra parte, con las pocas evidencias analizadas por los autores, estos tienden a efectuar amplias generalizaciones. De esta manera se observa que los análisis acerca de la introducción del elemento templado proveniente del Norte de México, a pesar de algunos avances mediante el aporte de variadas evidencias, todavía están en una fase preliminar y que el estudio intensivo de este interesante aspecto proveerá de más aportes e ideas que permitirán dilucidar y precisar aún más sobre este respecto.

b) Floras fósiles

A continuación se citan aquí las floras fósiles más im portantes que han ayudado a esclarecer el origen de las comunidades mesofíticas y se expresan algunas de las hipótesis que tal vez sean las más apoyadas y que permitieron aceptar alguna de estas teorías.

En primer lugar, se tiene la flora Wilcox del Eoceno de los Estados Unidos (Kentucky, Tennessee, Alabama, Mississippi, Arkansas, Louisiana y Texas). Esta flora fue estudiada inicialmente por Berry (1916) el cual describió una gran

cantidad de especies. Más tarde, este mismo autor en 1930 aumentó y revisó estas listas y discutió sus afinidades. En este mismo trabajo considera a esta flora esencialmente subtropical, tendiendo a ser tropical. Se admite que la mayoría de los géneros que ahora están representados en floras modernas aparentemente no pueden soportar temperaturas demasiado bajas. Brawn, en 1940 y en otros trabajos posteriores corrigió algunas de las determinaciones taxonómicas del trabajo de Berry (1916, 1930) y encuentra gran cantidad de elementos templados tales como *Betula*, *Comptonia*, *Fagus* y *Staphylea* en esta flora. Sharp (1951) efectuó una comparación de la flora Wilcox con la flora del Centro y Este de China (Asia) y con la del Este de México, encontrando en este último que de los 137 géneros reportados para la flora Wilcox, 93 de ellos (68%) se encuentran en el Este de México, lo cual le sugiere que se debe a que el clima fue similar en ambos sitios, sobre todo porque en el Este de México existe una gran diversidad climática, incluyendo condiciones tropicales.

Dilcher (1973) estudió parte de esta flora Wilcox en Tennessee y en el Oeste de Kentucky, para lo cual considera la edad, el medio de depósito y el paleoclima de esta. Este autor encuentra que el 60% de las determinaciones de Berry

(1916, 1924) a nivel de familia y de género están incorrec-
tas de lo cual opina que "Little reliance can be places on
climatic conclusions based upon the present environments of
supposed living similar forms of incorrectly-identified fos-
sil plants. In any floristic study in which the climatic in-
terpretations are based mainly upon modern affinities the
reliability of the interpretations depends on the accuracy
of the identification". Este autor observa que esta flora es
una mezcla de plantas que pueden encontrarse en varios tipos
de vegetación actuales, lo cual le indica que esta comunidad
no es una asociación estable en el tiempo sino más bien un
grupo de organismos que reflejan tolerancias similares a un
medio ambiente dado. Lo anterior le da idea de que la Flora
Wilcox no es sino una gran cantidad de fragmentos de varias
comunidades de plantas que se mezclaron y se preservaron jun-
tas. Además, con base en un trabajo muy fino sobre la fisio-
nomía foliar, en la que toma en cuenta los márgenes y el ta-
maño de las hojas, deduce que "The leaf size is most similar
to the leaf size of subtropical seasonally dry or warm tempe-
rate moist forest while the percentage of entire-leaf mar-
gins is closest to that of the tropical or subtropical wet or
rain forest". Estos datos le sugieren que la flora no era
tropical a lo que concluye que "The approximate climate of

this fossil flora bordered on seasonally dry to slightly moist moisture regime and an equable warm temperate to cool subtropical temperature regime."

Una opinión personal es que la relación entre la flora del Este de los Estados Unidos y el Este de México es más antigua que la que proponen Dressler (1954) y Deevey (1949). Se considera que esta relación se inició cuando menos en el Mioceno como lo sustenta Graham (1973), lo cual se puede justificar con las siguientes evidencias:

*Steyermark (1950) observa que las Sierras del Sur de Guatemala (Sierra de Cuchumatanes a Sierra de Chuacus y Sierra de las Minas) son tan antiguas que han estado disponibles para ser ocupadas por flora desde finales del Cretácico. En este sitio pueden observarse elementos tan antiguos como *Acer*, *Carpinus*, *Drimys*, *Juglans*, *Liquidambar*, *Magnolia*, *Platanus* y *Podocarpus*, limitadas en su distribución a estas Sierras y nunca presentes en los volcanes más jóvenes de origen pleistocénico.

*Martin y Harrell (1957) confirman con base en estudios de salamandras de la familia Plethodontidae su arribo a México antes del Pleistoceno (durante el Cenozoico

Medio).

- *Graham (1975) cita en la Formación Paraje Solo, Veracruz polen fósil del Mioceno Tardío de géneros tales como *Alnus*, *Hedyosmum*, *Ilex*, *Juglans*, *Liquidambar*, *Picea*, *Pinus*, *Quercus* y *Tournefortia*.
- *Rzedowski y Palacios Chávez (1977) al estudiar el Bosque Mesófilo de Montaña de *Engelhardtia* (*Oreomunnea*) mexicana en Oaxaca opinan que su distribución fue más amplia en el Terciario que ahora y citan polen del Oligoceno-Mioceno en Simojovel, Chiapas, del Mioceno del Istmo de Tehuantepec y del Mioceno Inferior de Reynosa, Tamaulipas. Palacios estudia sedimentos del Mioceno Inferior de la región cercana a la Presa de Malpaso, NW de Chiapas y encuentra porcentajes lo suficientemente elevados de microsporas de *Engelhardtia* que le indican la existencia de bosques dominados por plantas de este género. Estos autores encuentran además fósiles de *Ilex*, *Myrica*, *Oreopanax*, *Parathesis*, *Picea*, *Quercus*, *Salix*, *Tilia*, *Tournefortia* y *Weinmannia* del Mioceno Inferior del Noroeste de Chiapas, taxa que son tanto de afinidad boreal como austral.

Con base en lo anterior, se puede opinar que la fase

inicial de introducción del elemento mesofítico proveniente de Asia fue en el Cenozoico Medio, aunque no se descarta una introducción más numerosa y definitiva en períodos más recientes, debido a los cambios climáticos del Pleistoceno por lo cual elementos xero-mesofíticos ingresaron al Este de México y Guatemala.

c) El Bosque de *Liquidambar* en América

Numerosos autores han destacado al género *Liquidambar* como un elemento fundamental para el Bosque Mesófilo de Montaña, aunque este no esté representado en el Oeste de México y aún cuando algunos hayan señalado que este género es un elemento predominante del disclimax o de comunidades perturbadas. Independientemente de estos aspectos se ha considerado importante dar una explicación aparte de este tipo de bosque, debido a que las paleodistribuciones de *Liquidam*bar son muy particulares durante el Cenozoico.

La distribución de este bosque en América fue más contínua como lo revelan los estudios paleobotánicos. Se encontró para el Cenozoico de Groenlandia (Takhtajan, 1969), en el Este y Oeste de Estados Unidos (Sharp, 1951; Leopold y McGnitie, 1972; Graham, 1975; etc.), en México (Rzedowski y

Palacios Chávez, 1977; Graham, 1975; etc.), en Guatemala (Steyermark, 1950) y en el Oligoceno de Puerto Rico (Graham y Jarzen, 1969). Su distribución se ha venido fragmentando y extinguiéndose localmente para algunas áreas, tal que en presente es disyunta encontrándose solamente *Liquidambar styraciflua* en el Este de Norteamérica y *L. macrophylla* en el Este y altos del Sur de México y Guatemala. Esto pudo deberse principalmente al descenso drástico en la temperatura y la precipitación, sobre todo durante el Pleistoceno que eliminó gran parte de los elementos perennifolios de la vertiente oriental de Estados Unidos (Axelrod, 1975). También se extinguió del Oeste de Estados Unidos tal vez durante el Pleistoceno junto con elementos como *Nyssa*, *Carpinus*, *Carya*, *Fagus* y *Ulmus*, algunos de los cuales todavía permanecen en el Oeste, Este y Sur de México donde las condiciones han sido más apropiadas.

En México su distribución también se ha venido fragmentando. González Quintero en Rzedowski (1978) lo cita para el Valle de México en el pasado y Graham (1975) para altitudes menores que las actuales para el Mioceno de Coatzacoalcos. Toledo (1976) propone que durante las épocas húmedas-frías las selvas tropicales húmedas fueron desplazadas por bosques caducifolios, bosques mesófilos de montaña, encina-

res y selvas bajas perennifolias. En los períodos secos-fríos los bosques de pino-encino desplazaron al Bosque Mesófilo de Montaña a sitios con menor altitud. Lo anterior implicaría una extensión mayor que la actual para dichas comunidades mesofíticas.

d) Elemento meridional y autóctono

La flora del Sur de México y la de Centroamérica son muy similares debido a su semejanza climática y fisiográfica. Los elementos de clima cálido se han podido extender desde América del Sur a México y viceversa, ya que la Depresión de Nicaragua no ha impedido que penetren estos elementos, pero sí ha filtrado a los templados y se ha opuesto a la expansión de los elementos fríos del norte. Los elementos australes han penetrado a las zonas de clima cálido v. gr. Bromeliaceae y géneros tales como *Anthurium*, *Castilla*, *Chamaedorea*, *Lasiacis*, *Lamia*, etc. (Rzedowski, 1978).

Rzedowski (*loc. cit.*) opina que "Los elementos de afinidad meridional son proporcionalmente los más importantes en la composición de la flora de la República, pero los por menores de las interrelaciones florísticas entre México, Centroamérica y Sudamérica se han estudiado poco y quedan aún

importantes aspectos por explorar". Este elemento participa de una manera importante en las zonas montañosas de México, y está compuesto por plantas comunes con las cordilleras centroamericanas y sudamericanas, principalmente con la región andina. Rzedowski cita un conjunto de géneros característicos del Bosque Mesófilo de Montaña y comunidades afines como *Billia*, *Clusia*, *Dèppea*, *Hedyosmum*, *Hoffmannia*, *Maclea-
nia*, *Oreopanax*, *Podocarpus*, *Tibouchina* y *Weinmannia*, entre otras. También cita otro grupo de plantas esencialmente mexicano-centroamericanos de montaña que juegan también un papel importante dentro del tipo de vegetación que nos ocupa; se trata de hierbas y arbustos con una participación cuantitativamente relevante, v. gr., *Calea*, *Cestrum*, *Chaptalia*, *Eupatorium*, *Salvia*, *Stevia*, *Tillandsia*, etc.

Para el elemento autóctono existen pocos estudios y será hasta que se conozcan mejor los grupos vegetales de áreas más o menos estables y emergidas en el Sur-Sureste de México y Guatemala, en particular para las áreas montañosas de las cuales podrían provenir elementos que de antiguo evolucionaron *in situ* (Halffter, 1978).

Rzedowski (*loc. cit.*) concluye que "Resulta asimismo muy significativo que, si se analiza la flora de las regiones semihúmedas y húmedas de las partes altas de México, lla

man la atención sus escasas ligas con la flora de las porciones calientes del país. A juzgar por sus afinidades geográficas, la primera se originó mayormente a partir de inmigrantes procedentes de zonas de clima fresco de Sur y de Norteamérica y relativamente poco contribuyeron en su evolución los elementos locales de clima cálido".

Una parte considerable de elementos se comparten con las Antillas, para lo cual Howard (1973) elaboró mapas sobre los patrones de distribución geográfica y relaciones de los géneros de estos sitios. Este autor cita un grupo de plantas que se encuentran bien representadas en Centroamérica y en las Antillas Mayores, pero están ausentes en las Menores, v. gr. *Alchornea*, *Cleyera*, *Garrya*, *Juglans*, *Magnolia*, *Zamia*, etc. Algunos de estos elementos se han encontrado ya en depósitos oligomiocénicos (Graham y Jarzen, 1969 para Puerto Rico); también advierte que son precisamente las Antillas Mayores las que poseen mayor cantidad de especies y de endemismos, además de que en estas áreas se incluyen las condiciones mesofíticas necesarias tales como Montane Rain Forest, Cloud Forest, Montane Thicket, Mossy Forest y Elfin Forest.

Por último, Rzedowski (*loc. cit.*) sustenta que los elementos meridionales estuvieron presentes en México desde el

Oligoceno y que las relaciones con el Norte son más antiguas (finales del Cretácico). Esta conexión con el Sur y Este es más reciente debido a que las conexiones con Centroamérica se rompieron más de una vez durante el Cenozoico. No obstante, en este punto de vista no se da explicación alguna para los posibles elementos autóctonos; el tiempo de ingreso del elemento boreal lo cita muy antiguo lo cual no significa que este elemento sea mesofítico desde antiguo.

Puede concluirse que será hasta que se conozcan mejor los grupos vegetales del Norte de Sudamérica y las Antillas cuando se puedan precisar adecuadamente las relaciones del Bosque Mesófilo con esas áreas.

II. METODOLOGIA

Con base en recorridos de reconocimiento del área, se eligieron los sitios donde la vegetación se encontraba mejor conservada y que correspondieran con el tipo de vegetación en estudio. Estos sitios se cree que han sido muy pobremente estudiados, ya que no aparecen como tales en las etiquetas de los ejemplares del Herbario del MEXU y del INIREB, este último con ejemplares casi exclusivamente del Estado de Veracruz.

Para la descripción de los distintos aspectos del área se contó con la cartografía pertinente (climática, topográfica, geológica, etc.), además de que se tuvieron al alcance algunas fotografías aéreas y una parte de las listas preliminares de la Flora de Veracruz efectuadas por el INIREB, mismas que no se incluyeron dentro de la lista florística de este estudio.

Las colectas fueron efectuadas de enero de 1979 a marzo de 1982, comprendiéndose muestreos estacionales en casi todos los meses. En estas se involucró a todo el personal del Laboratorio de Biogeografía además de otras personas de la Facultad de Ciencias. En total fueron identificadas 271 especies pertenecientes a 177 géneros y a su vez a 78 familias, mismas que fueron determinadas en gran parte con

la ayuda del personal del Herbario de la Facultad de Ciencias y del MEXU; las compuestas y solanáceas fueron identificadas principalmente con la ayuda del INIREB y los encinos por la Biól. Lorena Soto. Gran parte de los duplicados de estos ejemplares fueron depositados en el Herbario de la Facultad de Ciencias, con el fin de incrementar el intercambio de este con otros Herbarios. Otra pequeña parte fue enviada al Herbario de la ENCB y del MEXU.

Una vez concluida la lista florística final, se procedió a conocer la distribución actual de las especies encontradas en el área de estudio dentro del Bosque Mesófilo de Montaña y comunidades afines en México. Para esto se revisó inicialmente el Herbario del Instituto de Biología (MEXU) y solamente se tomaron en cuenta aquellos ejemplares en los que hubiera certeza que se encontraban en este tipo de vegetación. Las libretas con esta información se encuentran depositadas en el Laboratorio de Biogeografía de la Facultad de Ciencias, UNAM. Esta información fue vertida en un cuadro (Cuadro de Distribución) por Estado además de las especies reportadas por los diferentes autores que han trabajado este tipo de vegetación para México.

El análisis geográfico de los elementos que componen al Bosque Mesófilo de Montaña del área de estudio, o sea

la asignación de una filiación biogeográfica para un taxón determinado fue elaborado a nivel de familia, género y especie. A nivel de género la mayoría de estos datos se encuentran en revisión para su publicación (Luna, *et al.*, en prensa). Para ello se tomó en cuenta la distribución de las especies en México y la anotada por Standley y Steyermark (1958) con el fin de conocer su área de distribución precisa en América.

Para las familias registradas en el área de estudio se han tomado en su mayor parte las áreas de distribución que señala Cronquist (1981), aunque también fue consultado el trabajo de Sharp (1953).

El análisis a nivel de género se basó en varios autores (v. gr. Willis, 1973; Rzedowski, 1978; Puig, 1976; entre otros).

El examen a nivel de especie se logró básicamente en torno a la clasificación de Puig (1976), por ser el único autor que hace una clasificación más precisa de los elementos tropicales mexicanos, aunque también fueron tomados en cuenta a otros autores como Rzedowski (1978), Good (1953), entre otros.

Por último, se discuten y concluyen algunas de las ideas que puedan ser aportadas por medio de este tratamien-

to de los datos y se reporta el tipo de distribución que tienen los elementos que componen a este Bosque en el área de estudio.

III. EL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA DEL AREA TEOCELO-COSAUTLAN-IXHUACAN, VERACRUZ

1. ASPECTOS GENERALES DEL AREA

a) Localización del área de estudio

Esta zona se encuentra en el centro del Estado de Veracruz, enclavada en la vertiente del Golfo de México, entre los meridianos $96^{\circ}55'$ a $97^{\circ}05'$ longitud Oeste y los paralelos $19^{\circ}15'$ a $19^{\circ}30'$ latitud Norte (Fig. 3). Comprende a los municipios de Teocelo, Cosautlán e Ixhuacán de los Reyes. Al NW del área se encuentra el Cofre de Perote.

Esta zona se localiza en la confluencia de dos provincias fisiográficas que son la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico Transversal; así mismo, corresponde a la provincia florística de Serranías Meridionales dentro de la región Mesoamericana de Montaña (Rzedowski, 1978).

El acceso desde México a esta área es por las carreteras federales 150, 190 y 140 por las que se llega a Xalapa y de ahí son 15 km a Coatepec y 7 a Teocelo (372 km). Existe una vía más rápida que se recorre en 338 km por las carreteras federales 136 y 140.

b) Geología

La zona de estudio está comprendida dentro de la Cuen-

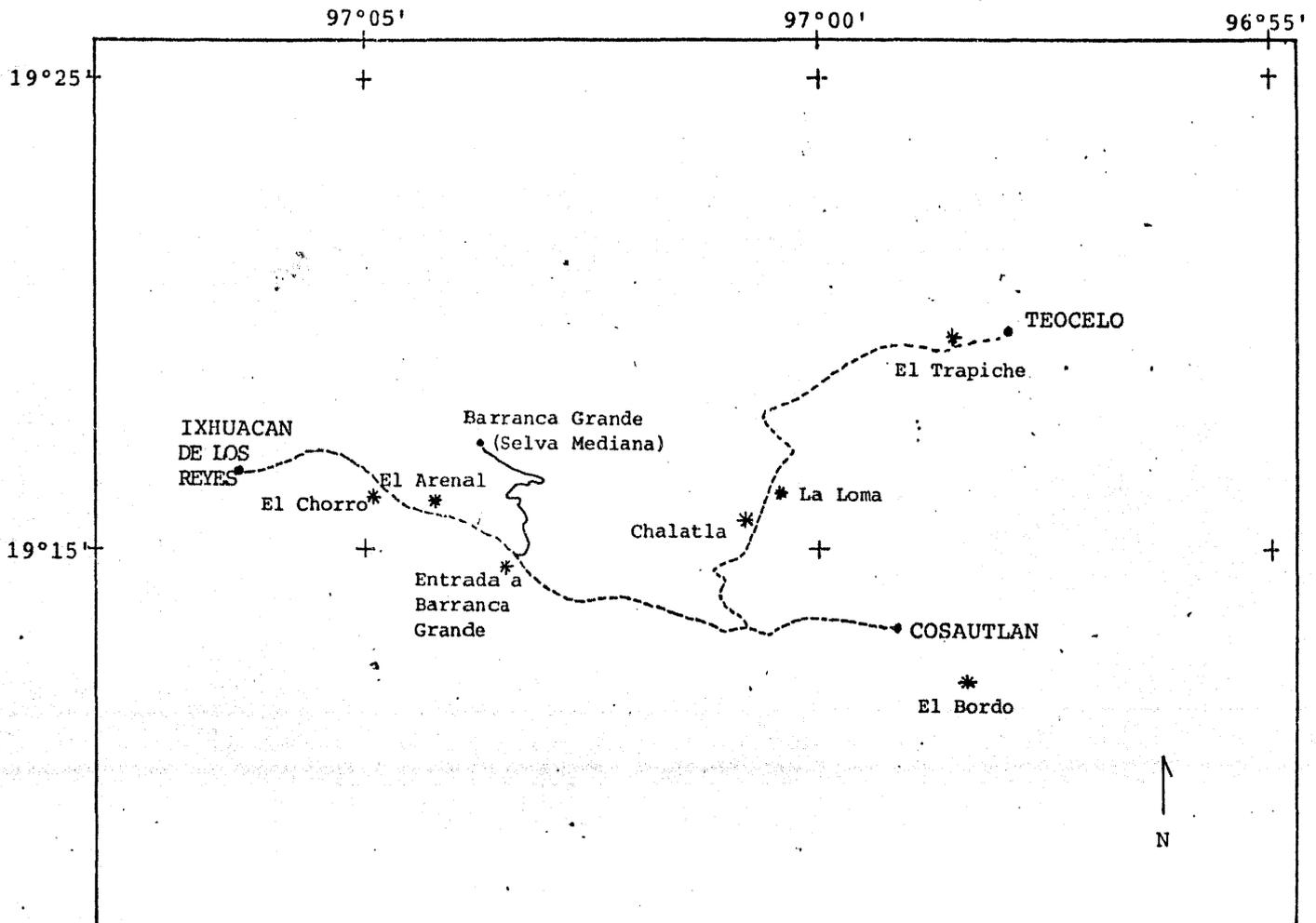


FIG. 3. Localización del área de estudio. Las áreas marcadas con asterisco señalan las zonas de colecta (modificado de la Carta de la Secretaría de la Defensa Nacional, Coatepec 14-Q-1 (5)).

ca Cenozoica de Veracruz, la cual se extiende al Sur del Macizo de Teziutlán y que se conjuga en su extremo meridional con la Cuenca salina del Istmo.

Está formada por rocas basálticas procedentes de varias bocas eruptivas, principalmente del Cofre de Perote, cuya actividad se inició al terminar el Plioceno. Estos basaltos inundaron la zona de Tlacolulan, Xalapa, Coatepec, Xico y Teocelo. De esta manera se observa que el Macuiltépetl (volcán inmediato a las Vigas), el Coatepec, el San Miguel Orduña y el Xico son conos de estos mismos basaltos (Fig. 4).

c) Fisiografía

La zona de estudio posee altitudes superiores a los 750 m.s.n.m. correspondientes a los declives montañosos del Cofre de Perote y está representada por valles, lomeríos, barrancas y serranías (Fig. 5). Este sitio queda protegido de los fenómenos naturales en su parte norte por la Sierra Madre Oriental, en particular por la Sierra de Chiconquiaco, impidiendo que vientos, ciclones tropicales y nortes penetren directamente. Los que logran pasar, determinan la humedad ambiental característica de la región, existiendo poca variación ambiental, lo que en última instancia determi-

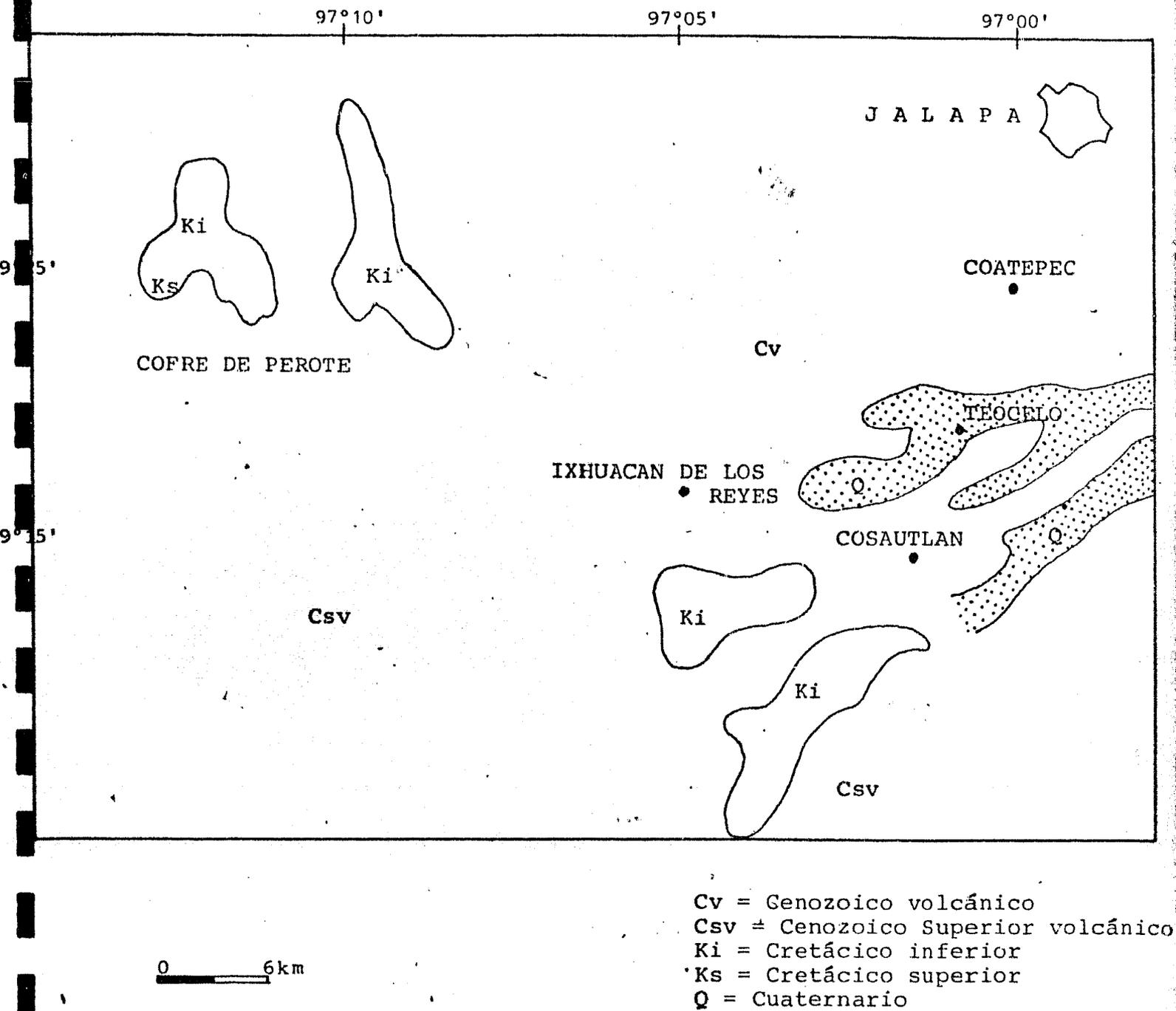


FIG. 4. Mapa geológico del área de estudio. Tomado de la Carta Geológica del Estado de Veracruz, Instituto de Geología, UNAM. 1967.

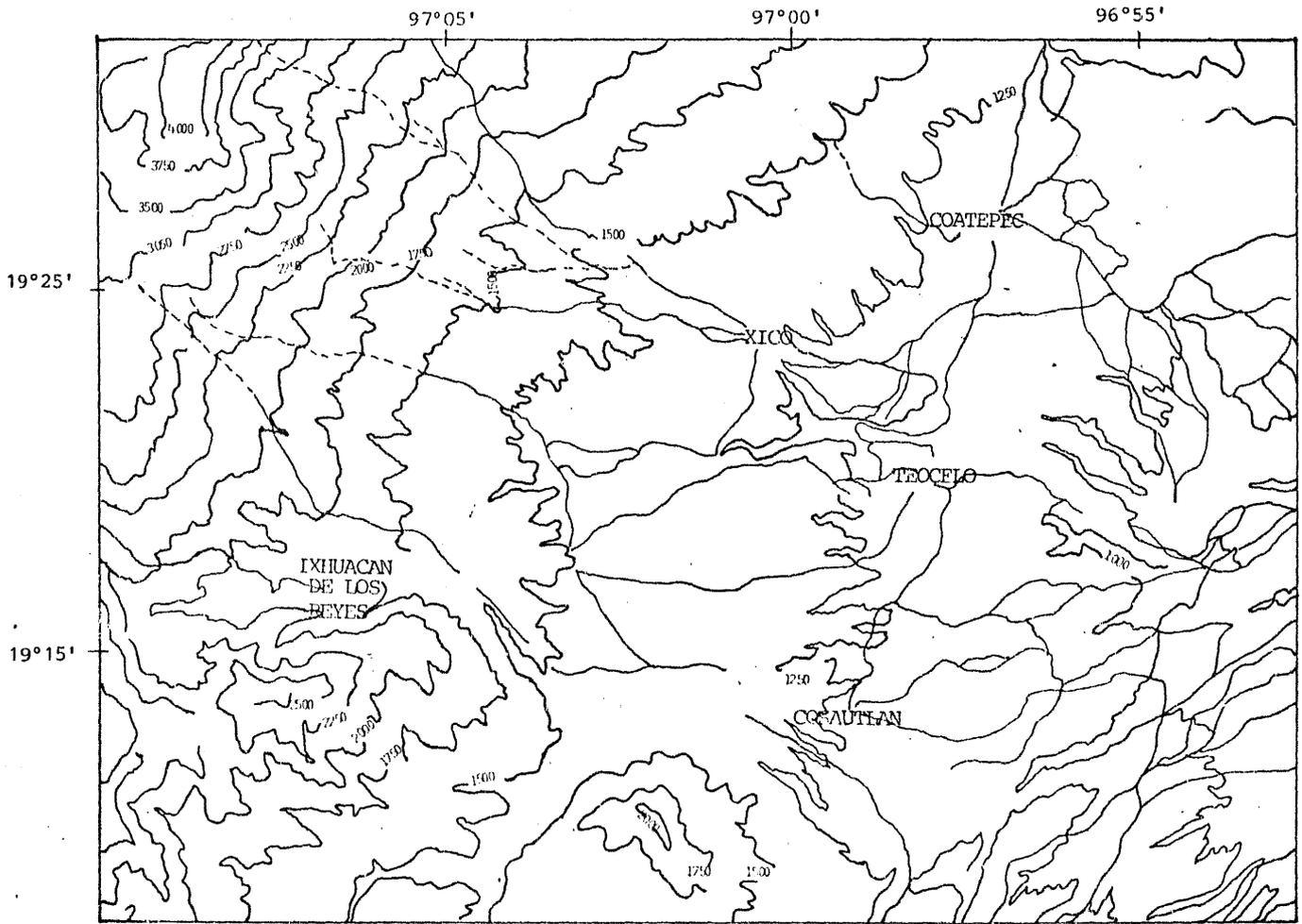


FIG. 5. Carta topográfica. Modificada de la Carta de la Secretaría de la Defensa Nacional, Coatepec 14-Q-1 (5).

na las características propicias para el desarrollo del bosque.

Las barrancas que cruzan la zona van en dirección noroeste-sureste y se consideran brazos del Cofre de Perote; entre las más importantes están la de Chauteni, la de Tepex-tla, la de Texolo y la del Trapiche. Estas se unen al cauce del río Cozalapa a los 750 m.s.n.m. el cual posteriormente se une al Río Jacomulco y éste a su vez al Río La Antigua que desemboca en el Golfo de México.

Entre las elevaciones más importantes se encuentran el Cerro de Coatepec, el de San Marcos, el de Xico, el de San Miguel Orduña y el de Mabobos.

d) Hidrografía

La hidrografía en la parte central del Estado de Veracruz tiene una disposición radial y paralela controlada por las elevaciones de la Sierra Madre Oriental y el Pico de Orizaba que forma parte del Eje Neovolcánico. Esta región hidrográfica está integrada por los Ríos La Antigua, Actopan y Jamapa, así como por corrientes menores, lagunas y esteros (Fig. 6).

La zona de estudio, comprendida dentro de esta región,

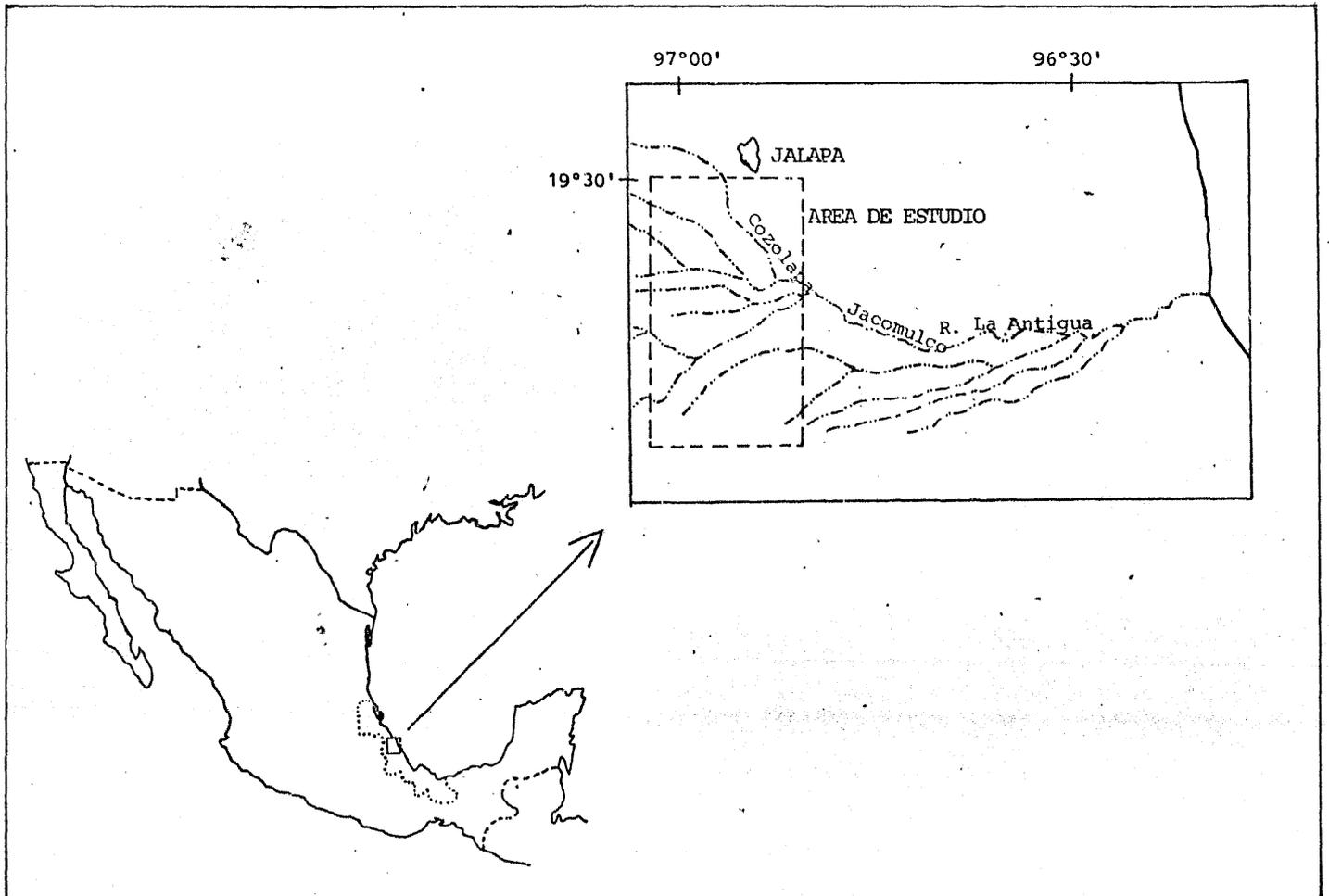


FIG. 6. Ubicación del área de estudio dentro de la Cuenca Hidrológica del Río La Antigua

se localiza en la Cuenca del Río La Antigua y Subcuenca del Río Cozolapa. El primero nace en el Estado de Puebla entre el Cofre de Perote y Pico de Orizaba y desemboca al Norte del Puerto de Veracruz en la Barra de La Antigua. El área de la Cuenca es de 3350 km² y su escurrimiento es de 1895 millones de m³. Posee una notable alimentación por deshielos, por lo que conserva un considerable caudal de estiaje. Esta Cuenca colinda hacia el Norte con la del Río Actopan y al Sur con la del Río Jamapa. Comprende el sitio donde se conjugan el Río Chilonta y el Texolo con numerosos afluentes pequeños.

e) Suelos

Los suelos son derivados de cenizas volcánicas y están influidos por rocas calizas y basálticas sepultadas procedentes de volcanes circundantes al área. La presencia de estas cenizas forman enlaces muy estables de materia orgánica-alofano evitando que se formen suelos con alto grado de intemperización (Jiménez-Avila y Gómez-Pompa, 1982).

En general presentan un horizonte A profundo, oscuro, con textura media, de migajón arenoso, franco a migajón arcilloso-arenoso, estructura granular o de bloque subangular,

fuerte a moderada y fina; la consistencia es ligeramente plástica y ligeramente pegajosa en mojado y friable a muy friable en húmedo y las raíces son abundantes. Existe gran actividad biológica dada la abundancia de materia orgánica y raíces que se encuentran en él. El horizonte B es profundo, de color claro, con textura media, consistencia ligeramente plástica, gran capacidad de retención de agua y con raíces frecuentes.

El pH tiende a ser alto y fuertemente amortiguado por la gran actividad de Al^{3+} y de amorfos; este depende considerablemente del contenido de Ca^{2+} y Al^{3+} por ser estos los elementos más abundantes y secundariamente del contenido de Mg^{2+} y K^+ . Las concentraciones de fósforo son bajas, aunque tienden a aumentar en el horizonte A (Jiménez-Avila y Gómez Pompa, *loc. cit*).

f) Clima

La zona de estudio se encuentra a barlovento de los vientos húmedos del Golfo de México y tomando en cuenta también lo accidentado de la topografía, posee climas húmedos.

Las estaciones meteorológicas que se encuentran aledañas al área de estudio son Xalapa, Coatepec y Teocelo. Otras

más lejanas se encuentran en Naolinco, Las Vigas, Actopan, Xetal y Perote (Fig. 7).

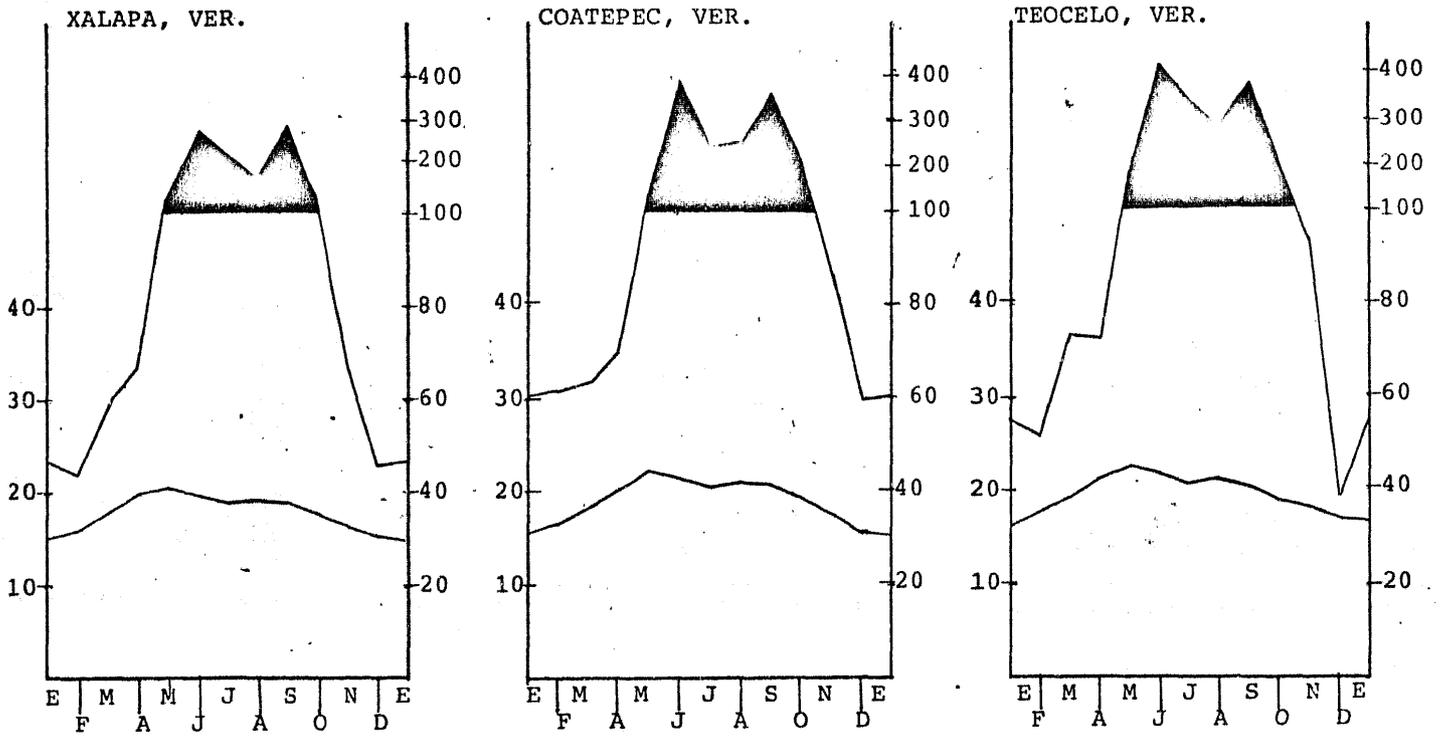
La estación Xalapa presenta un clima C(fm)b(i')g, templado y con verano fresco y largo, lluvias todo el año y con un porcentaje de lluvia invernal con respecto a la total anual menor de 18, con canícula, poca oscilación térmica y con el máximo de temperatura media anual antes del solsticio de verano. Los meses más cálidos corresponden a abril, mayo y junio con una temperatura media de 29.6°C, una máxima de 31.1°C, una mínima de 11.3°C y una precipitación media de 153.5 mm (Fig. 8).

La estación Coatepec registra un clima (A)C(fm)a(i')g, semicálido, el más cálido de los templados, con una temperatura media anual mayor de 18 y la del mes más frío menor de 18°C, con verano caliente, lluvias todo el año, porcentaje de lluvia invernal con respecto a la total anual menor de 18, con canícula, poca oscilación térmica y con el máximo de temperatura media antes del solsticio de verano. Los meses más cálidos corresponden a abril, mayo y junio con una temperatura media de 21.6°C, una máxima de 33.6°C, una mínima de 10.5°C y una precipitación media de 192 mm (Fig. 8).

La estación Teocelo registra un clima (A)C(m)a(i')g,

FIG. 8.

OMBROTERMICOS DE GAUSSEN DE LAS ESTACIONES COMPRENDIDAS
EN EL AREA DE ESTUDIO



semicálido, el más caliente de los templados, con una temperatura media anual mayor de 18°C y la del mes más frío menor de 18°C , con verano caliente, lluvias de verano por influencia del monzón, porcentaje de lluvia invernal menor de 5 respecto a la total anual, con canícula, poca oscilación térmica, la máxima de temperatura media antes del solsticio de verano. Los meses más cálidos corresponden a abril, mayo y junio con una temperatura media de 21.6°C , una máxima de 33.8°C , una mínima de 12.1°C y una precipitación media de 256.2 mm (Fig. 8).

La carta de climas del área muestra las isotermas con temperaturas promedio anuales que fluctúan entre $18-22^{\circ}\text{C}$; las temperaturas máxima extremas se presentan de $28-35^{\circ}\text{C}$ y las mínimas de $5-14^{\circ}\text{C}$ (Fig. 9).

La altitud tiene un efecto muy notable en la distribución de la temperatura; puede verse que esta última disminuye al Oeste al aumentar la altitud hacia el Cofre de Perote.

Las diferencias de temperatura están dadas de una zona a otra por lo accidentado de la topografía; de esta manera se encuentran variaciones en sitios como cañadas, valles, oquedades y pequeñas elevaciones, mismas que no se pueden hacer notar en la carta de climas de la región y que afectan al mesoclima.

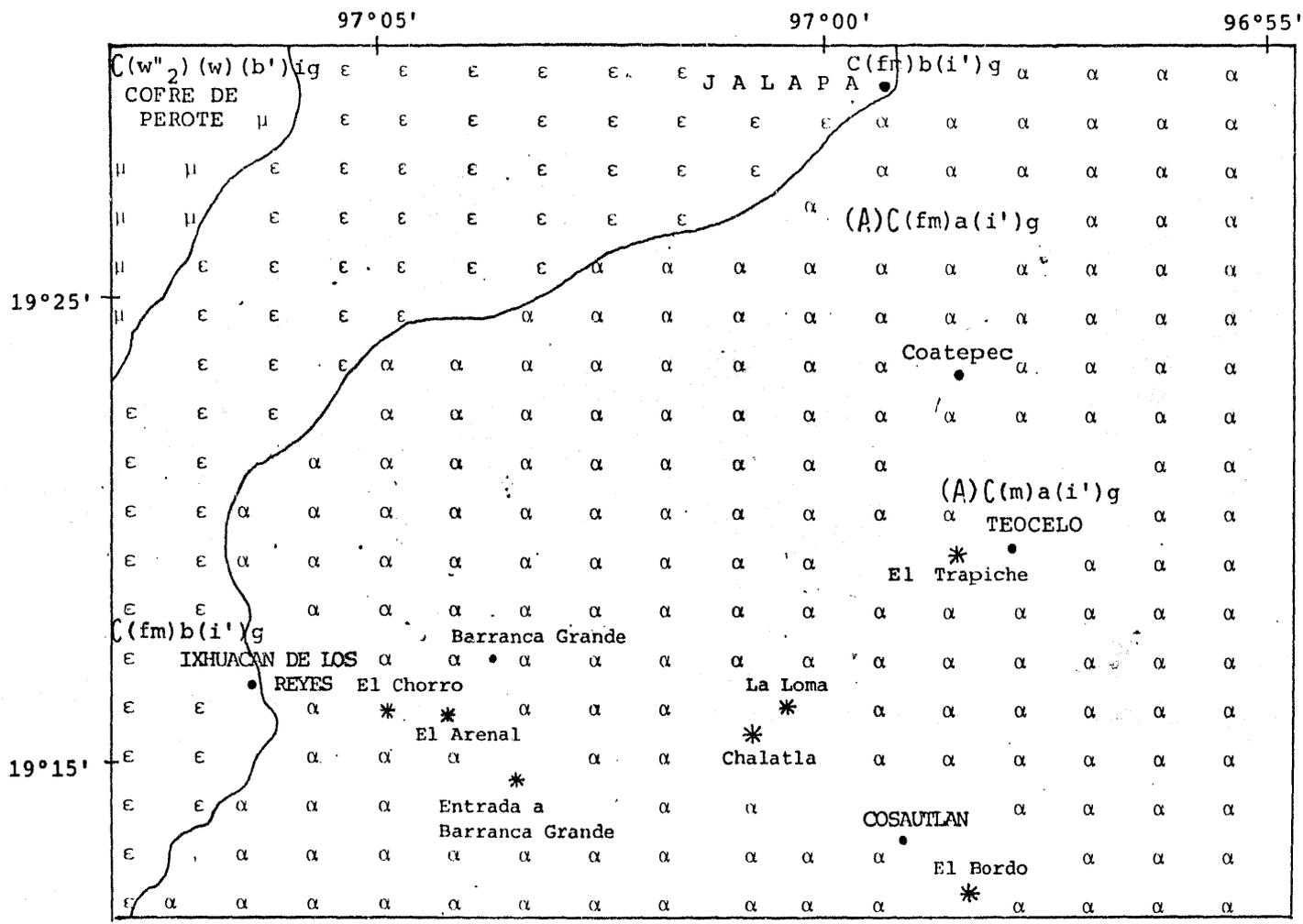


FIG. 9. Carta climática del área de estudio.

Las isoyetas señalan la precipitación promedio anual la cual es de 1200 a poco más de 2000 mm (Fig. 9).

Los vientos alisios provenientes del anticiclón o celda de alta presión Bermuda-Axores, hacen que en el área se reciba una gran cantidad de precipitación en la estación lluviosa (mayo-octubre). Sin embargo, ocurre una merma a mitad del verano debido a efectos especiales de la circulación alta de la atmósfera (retorno del invierno) ocasionando el veranillo, sequía de medio verano o canícula.

El sobrecalentamiento estival del océano provoca que se originen las tormentas tropicales y circunstancialmente los huracanes cuyos remanentes llegan a afectar en gran medida el área de estudio, típicamente en septiembre.

En la estación fría del año se registra la invasión sucesiva de masas de aire polar que llegan al país y que al entrar en contacto con el aire caliente del Golfo de México, se "modifican" en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, dando un importante aporte para su régimen de lluvias con lo cual se complementa la cantidad de precipitación total anual, como para que se considere un régimen de lluvias anual; este fenómeno también determina descensos notables en la temperatura (Orellana, com. pers.).

Una gran evaporación se registra en la zona de estudio

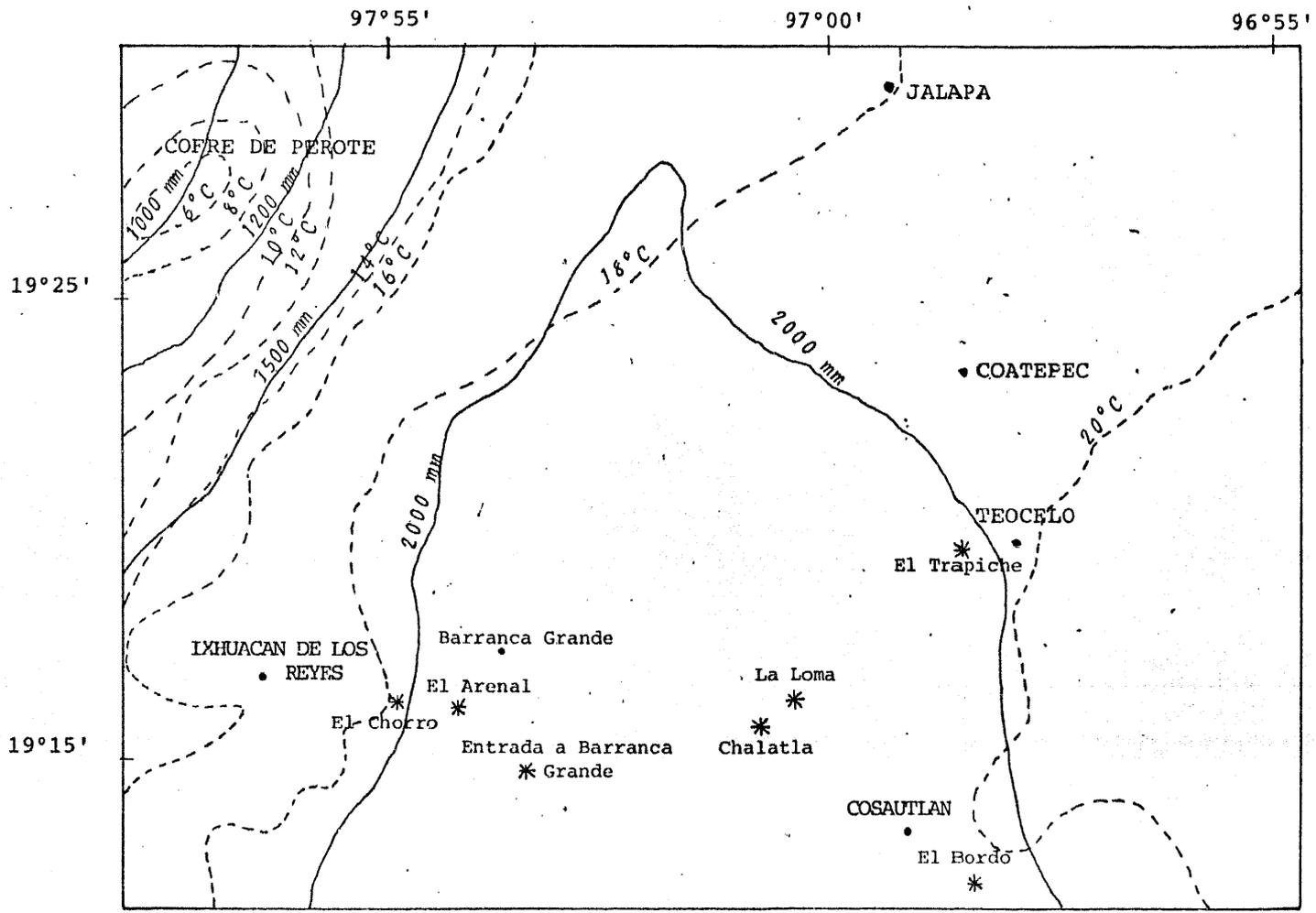


FIG. 9. Mapa de isoyetas e isotermas para el Sur de Xalapa, Ver. Tomado de la Carta de CETENAL, Veracruz 14-Q-VI.

que en los meses de noviembre a mayo sobrepasa a la precipitación, lo cual se refleja en la lluvia efectiva (cantidad de agua que queda a disposición de las plantas en el suelo). Dadas tales condiciones se podría pensar que existe un déficit de humedad, sin embargo hay que tomar en cuenta que la cubierta vegetal impide que gran parte de esta agua se escape, además hay que señalar que las numerosas cañadas presentes en el área permiten la conservación de gran cantidad de humedad ambiental.

2. GENERALIDADES SOBRE LA COMPOSICION Y DISTRIBUCION LOCAL DE LA VEGETACION Y SUS ASOCIACIONES

El área de estudio, como se dijo anteriormente, se compone de varias barrancas, cañadas y distintas laderas de pequeñas montañas que se encuentran entre los Municipios de Teocelo y de Ixhuacán de los Reyes.

En general, estos sitios tienen una vegetación dominada por *Liquidambar macrophylla* y varias especies de *Quercus*, aunque en los ríos puede verse a *Platanus mexicana* y a *Alnus acuminata* ssp. *arguta*. En algunos lugares pueden ser codominantes *Carpinus caroliniana*, *Clethra macrophylla*, *Ilex quer*

cetorum y *Ostrya virginiana*.

Básicamente pueden reconocerse dos estratos arbóreos: uno alto y otro bajo. En el estrato alto que es de 25 a 30 m además de las especies dominantes y codominantes anteriormente citadas pueden encontrarse a *Hedyosmum mexicanum*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Pinus montezumae*, *P. tenuifolia*, *Pithecellobium arboreum*, etc. El estrato arbóreo bajo tiene una altura aproximada de 8-20 m donde predominan *Conostegia arborea*, *Cornus florida* var. *urbiniana*, *Dendropanax arboreus*, *Juglans pyriformis*, *Oreopanax xalapensis*, *Rhamnus longistyla*, *Sambucus mexicana*, *Stynax glabrescens*, *Symplocos coccinea*, *Tournefortia glabra*, *Triumfetta speciosa* y *Turpinia insignis*.

El estrato arbustivo se compone básicamente de compuestas, leguminosas, melastomatáceas, piperáceas, rubiáceas y solanáceas. Algunas de las especies bien representados son: *Ardisia compressa*, *Cestrum* spp., *Conostegia* spp., *Eupatorium* spp., *Kohleria deppeana*, *Leucaena diversifolia*, *Miconia* spp., *Palicourea galeottiana*, *Piper* spp., *Rhus terebinthifolia*, *Rondeletia* spp., *Salvia* spp., *Senecio* spp., *Solanum* spp., *Triumfetta lappula*, *Vernonia* spp. y *Xylosma flexuosum*.

El estrato herbáceo se compone básicamente de begoniacéas, compuestas, gramíneas, labiadas, polipodiáceas y rubiá

ceas. Entre las especies mejor representadas están: *Begonia* spp., *Chamaedorea* aff. *rojasiana*, *Coccocypselum* spp., *Elephantopus mollis*, *Equisetum myriocnaetum*, *Heterocentron subtripplinervium*, *Lycopodium* spp., *Monotropa uniflora*, *Oplismenus* spp., *Panicum* spp., *Pteridium* spp. y *Salvia* spp.

Las epífitas están muy bien representadas en el bosque, sobre todo las bromeliáceas del género *Tillandsia*; otras especies importantes son: *Anthurium* spp., *Elleanthus capitatus*, *Macleania insignis*, *Oreopanax capitatus*, *Peperomia* spp. y *Polypodium* spp.

Entre las enredaderas se pueden encontrar a *Blepharodon mucronatum*, *Vitis* spp., etc. y entre las trepadoras son frecuentes las especies de la familia Liliaceae (*Smilax* principalmente) y leguminosas.

Las parásitas encontradas pertenecen únicamente a la familia Loranthaceae.

No obstante que los sitios de colecta se encuentran bastante cercanos entre sí, de una manera general la composición florística varía de lugar a lugar, de acuerdo a los cambios altitudinales y ecológicos que operan en la zona.

El sitio de colecta más cercano al poblado de Teocelo es la Barranca conocida como El Trapiche, dentro del mismo Municipio. Esta se encuentra a 4 km SSW de Teocelo, sobre

la carretera a Cosautlán, a una altitud de 1165-1200 m.s.n.m. Se trata de un acahual de 50 a 60 años de edad donde la vegetación riparia se mantiene conservada mientras que la ruderal es escasa. Los estratos arbustivo y herbáceo de la periferia están perturbados con cultivos de café, sin embargo en el interior se mantiene en buen estado de conservación.

Esta cañada posee pendientes escarpadas, humedad excesiva, suelo poco erosionado, rico en humus, con un pH ácido, de tipo migajón arcilloso y con gran cantidad de materia orgánica. En el fondo de la cañada corre un arroyo que en época de lluvias puede ser muy caudaloso. El estrato arbóreo llega a medir 39 m. Son importantes las bromeliáceas del género *Tillandsia*, las piperáceas epífitas y las lorantáceas.

La localidad denominada aquí como La Loma es una ladera rodeada por cafetales donde el estrato arbóreo está bien representado. Se localiza a 15 km de Teocelo sobre la carretera a Cosautlán y posee una altitud de 1300-1500 m.s.n.m. En la parte baja se encuentra un arroyo de corriente rápida. Esta ladera tiene una pendiente pronunciada y no existe sendero para bajar hasta el río, por lo que es difícil su acceso, además de que la vegetación en algunos sitios está muy cerrada. El suelo de esta localidad es de tipo migajón arci

lloso con gran cantidad de humus y hojarasca y un pH ácido. Las epífitas más importantes son las bromeliáceas, sobre todo *Tillandsia punctulata*; las trepadoras más comunes pertenecen al género *Dioscorea*.

La localidad conocida como Chalatlá se encuentra dentro del Municipio de Ixhuacán de los Reyes, a 17 km de Teocelo sobre la carretera a Cosautlán y posee una altitud de 1300-1350 m.s.n.m., restringiéndose a un cerro. En uno de sus costados exhibe una pendiente escarpada y limita en la parte baja con un arroyo de poca profundidad donde la vegetación está muy perturbada. El suelo es rico en humus y hojarasca. Las epífitas son particularmente del género *Tillandsia*; las enredaderas pertenecen a los géneros *Smilax* y *Ipo-moea*.

Llegando al Municipio de Cosautlán y a 9 km al SE del poblado se llega al Bordo, con una altitud de 900-1100 m.s.n.m. Esta localidad es una ladera y en su base se encuentra un pequeño arroyo. Las epífitas son principalmente del género *Tillandsia*; las enredaderas y trepadoras son leguminosas y pasifloráceas.

Entre el camino de Cosautlán a Ixhuacán de los Reyes se encuentra la entrada a Barranca Grande la cual posee una vegetación de Selva Mediana, pero en su entrada se encuen-

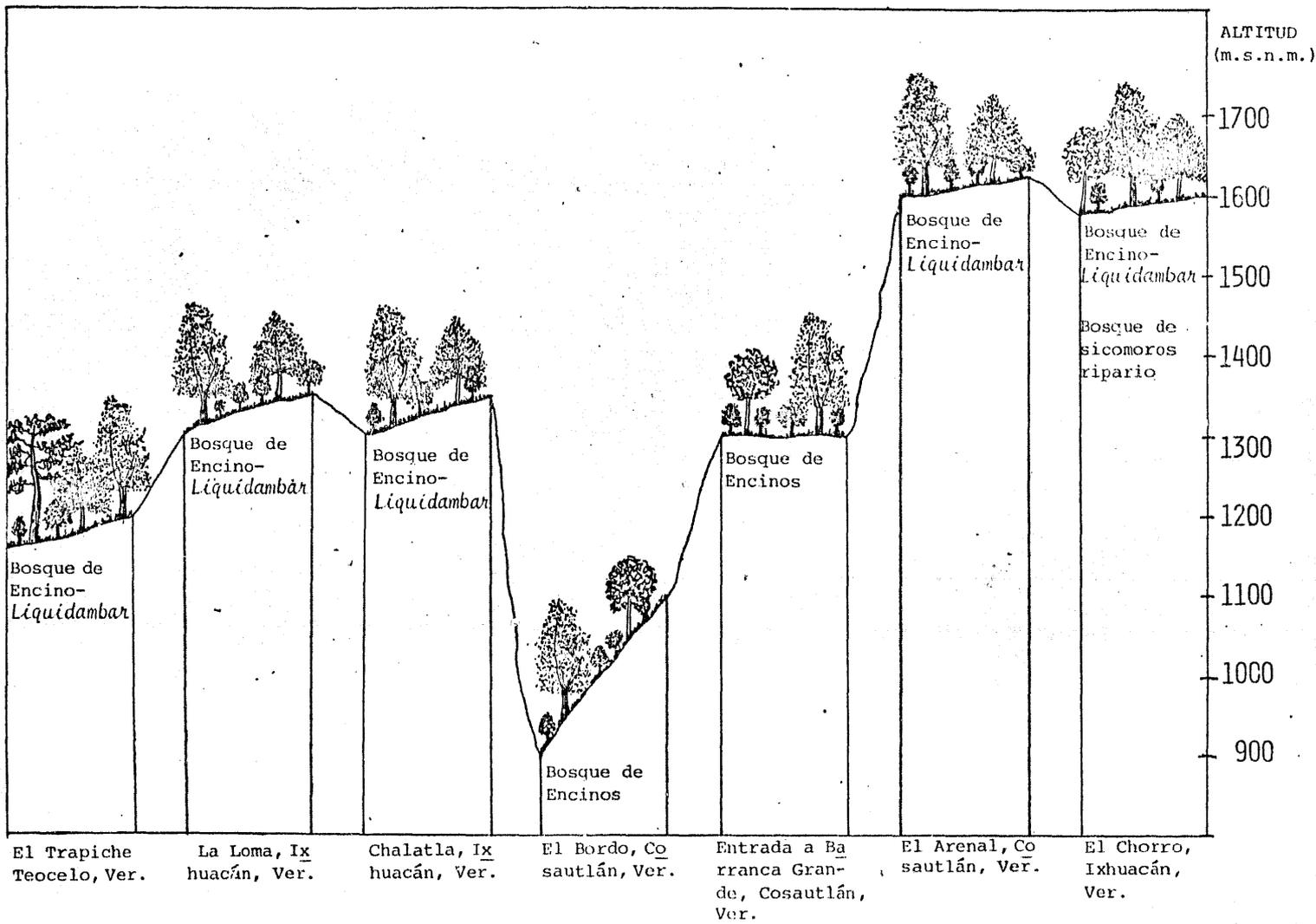
tra un Bosque Mixto de Encinos. Este sitio de colecta se localiza a 1300 m.s.n.m. y el estrato arbóreo está bien conservado; el suelo contiene gran cantidad de hojarasca. Entre las epífitas son importantes *Anthurium scandens*, *Catopsis morreniana* y *Tillandsia* spp. También juega un papel importante la enredadera *Clitoria mexicana*.

A 27 km de Teocelo en la carretera de Cosautlán a Ixhuacán de los Reyes se encuentra el Arenal, dentro del municipio de este último. Este sitio está constituido por dos lomas separadas por un pastizal, donde la perturbación es muy grande por tala. El estrato herbáceo está constituido básicamente por helechos. Se trata de un sitio muy húmedo, con abundante humus. Posee una altitud de 1590-1630 m.s.n.m. Las bromeliáceas y polipodiáceas epífitas son abundantes al igual que las lorantáceas.

La localidad más alejada del poblado de Teocelo es el Chorro, Ixhuacán el cual se encuentra a 29 km de Teocelo entre la carretera de Cosautlán a Ixhuacán de los Reyes. Se trata de una ladera escarpada con un arroyo en su base y gran cantidad de rocas cubiertas de humus y hojarasca. En la base se encuentra un bosque de *Platanus* ripario. Esta localidad se encuentra a 1580-1600 m.s.n.m. Las epífitas son abundantes y predominan *Peperomia obtusifolia*, *Tillandsia*

spp. y *Vriestia pectinata*. Las enredaderas más importantes son *Cuscuta corymbosa*, *Microsechium ruderale* y *Quamoclit vi
tifolia*.

FIG. 10. PERFIL VEGETACIONAL DE LOS SITIOS DE COLECTA



CUADRO COMPARATIVO DE LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO

LOCALIDAD	ALTITUD (m. s. n. m.)	ESPECIES DOMINANTES	OTRAS ESPECIES IMPOR- TANTES DEL ESTRATO ARBOREO ALTO	ESPECIES ABUNDAN- TES DEL ESTRATO ARBOREO BAJO Y ARBUSTIVO	ESPECIES ABUNDANTES DEL ESTRATO HERBACEO
El Bordo, Cosau- tlán, Ver.	900-1100	<i>Quercus castanea</i> <i>Q. aff. laeta</i>	<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Acacia angustissima</i> <i>Castilla elastica</i> <i>Crotalaria acapulcensis</i> <i>Diodia brasiliensis</i> var. <i>angulata</i>	<i>Achimenes grandiflora</i> <i>Begonia aff. franconis</i> <i>Pavonia schiedeana</i> <i>Tripogandra cumanensis</i> <i>angulata</i>
El Trapiche, Teo- celo, Ver.	1165-1200	<i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Quercus glaucescens</i> <i>Q. xalapensis</i>	<i>Alchornea latifolia</i> <i>Hedyosmum mexicanum</i> <i>Heliocharis appendiculatus</i> <i>Oreopanax xalapensis</i>	<i>Conostegia</i> spp. <i>Miconia glaberrima</i> <i>Microtropis schiedeana</i> <i>Oreopanax echinops</i> <i>Palicourea galeottiana</i> <i>Psychotria</i> spp. <i>Turpinia insignis</i>	<i>Begonia</i> spp. <i>Elephantopus mollis</i> <i>Monotropa uniflora</i> <i>Piper hispidum</i> <i>Selaginella galeotti</i> <i>Zeugites mexicana</i>
Entrada a Barranca Grande, Cosautlán, Ver.	1300	<i>Quercus polymorpha</i> <i>Q. xalapensis</i>	<i>Clethra macrophylla</i> <i>Oreopanax echinops</i> <i>Triumfetta speciosa</i>	<i>Conostegia xalapensis</i> <i>Malvaviscus arboreus</i> var. <i>mexicana</i> <i>Miconia globulifera</i> <i>Palicourea galeottiana</i>	<i>Lasiacis nigra</i> <i>Oplismenus hirtellus</i>
La Loma, Ixhuacán, Ver.	1300-1350	<i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Quercus xalapensis</i>	<i>Carpinus carolineana</i> <i>Clethra</i> spp. <i>Ilex quercetorum</i> <i>Ostrya virginiana</i> <i>Tournefortia glabra</i>	<i>Croton draco</i> <i>Litsea glaucescens</i> <i>Miconia mexicana</i> <i>Nectandra loeseneri</i> <i>Palicourea galeottiana</i> <i>Phoebe padiformis</i> <i>Rapanea myricoides</i>	<i>Elephantopus mollis</i> <i>Habenaria aff. novemfid.</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Pteris orizabae</i> <i>Sticherus palmatus</i>

Chalatlá, Ixhuacán, Ver.	1300-1350	<i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Quercus crassipes</i> <i>Q. xalapensis</i>	<i>Carpinus carolineana</i> <i>Hedyosmum mexicanum</i> <i>Ilex quercetorum</i> <i>Sambucus mexicana</i> <i>Tournefortia glabra</i>	<i>Calliandra portoricensis</i> <i>Gaultheria acuminata</i> <i>Litsea glaucescens</i> <i>Miconia mexicana</i> <i>Rondeletia</i> spp. <i>Styrax glabrescens</i> <i>Triumfetta lappula</i>	<i>Borreria laevis</i> <i>Coccothrypsium hirsutum</i> <i>Heterocentron subtriplicornium</i> <i>Lopezia hirsuta</i> <i>Pteris orizabae</i> <i>Salvia</i> spp. <i>Toxicodendron radicans</i>
El Chorro, Ixhuacán, Ver.	1580-1600	<i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Platanus mexicana</i> <i>Quercus aristata</i> <i>Q. conspersa</i> <i>Q. crassipes</i>	<i>Alnus acuminata</i> ssp. <i>arguta</i> <i>Carpinus carolineana</i> <i>Clethra macrophylla</i> <i>C. mexicana</i> <i>Juglans pyriformis</i>	<i>Calliandra portoricensis</i> <i>Dendropanax arboreus</i> <i>Lippia myriocephala</i> <i>Litsea glaucescens</i> <i>Miconia mexicana</i> <i>Oreopanax xalapensis</i> <i>Parathesis villosa</i> <i>Triumfetta speciosa</i>	<i>Begonia manicata</i> <i>Cuphea</i> spp. <i>Heterocentron subtriplicornium</i> <i>Lobelia laxiflora</i> <i>Lopezia hirsuta</i> <i>Piper hispidum</i> <i>Salvia</i> spp.
El Arenal, Cosautlán, Ver.	1590-1630	<i>Liquidambar macrophylla</i> <i>Quercus xalapensis</i>	<i>Alnus acuminata</i> ssp. <i>arguta</i> <i>Clethra macrophylla</i> <i>C. mexicana</i> <i>Hedyosmum mexicanum</i>	<i>Kohleria deppeana</i> <i>Litsea glaucescens</i> <i>Miconia mexicana</i> <i>Palicourea galeottiana</i> <i>Triumfetta lappula</i>	<i>Coccothrypsium hirsutum</i> <i>Pteridium aquilinum</i>

3. RELACIONES GEOGRAFICAS

a) Afinidades geográficas

El análisis geográfico de los elementos que componen al Bosque Mesófilo de Montaña del área de estudio fue elaborado a nivel de familia y especie; a nivel de género se hizo en gran parte en Luna, *et al.* (enviado para su revisión en la Revista de la Sociedad Botánica de México). No obstante, aquí se dan los resultados de este análisis genérico con fines comparativos y de ilustración.

Los criterios utilizados para la elaboración de este examen se discuten en cada apartado.

i) Afinidad a nivel de familia

Se consideró acertado tomar en cuenta las áreas de distribución a nivel de familia que señala Cronquist (1981), debido a que su trabajo es el más actualizado que se conoce y porque trata más extensamente a las distintas familias, a la vez que se refiere a los grupos más importantes dentro de cada una de ellas; también fue tomado en cuenta el trabajo de Sharp (1953) (Cuadro 1).

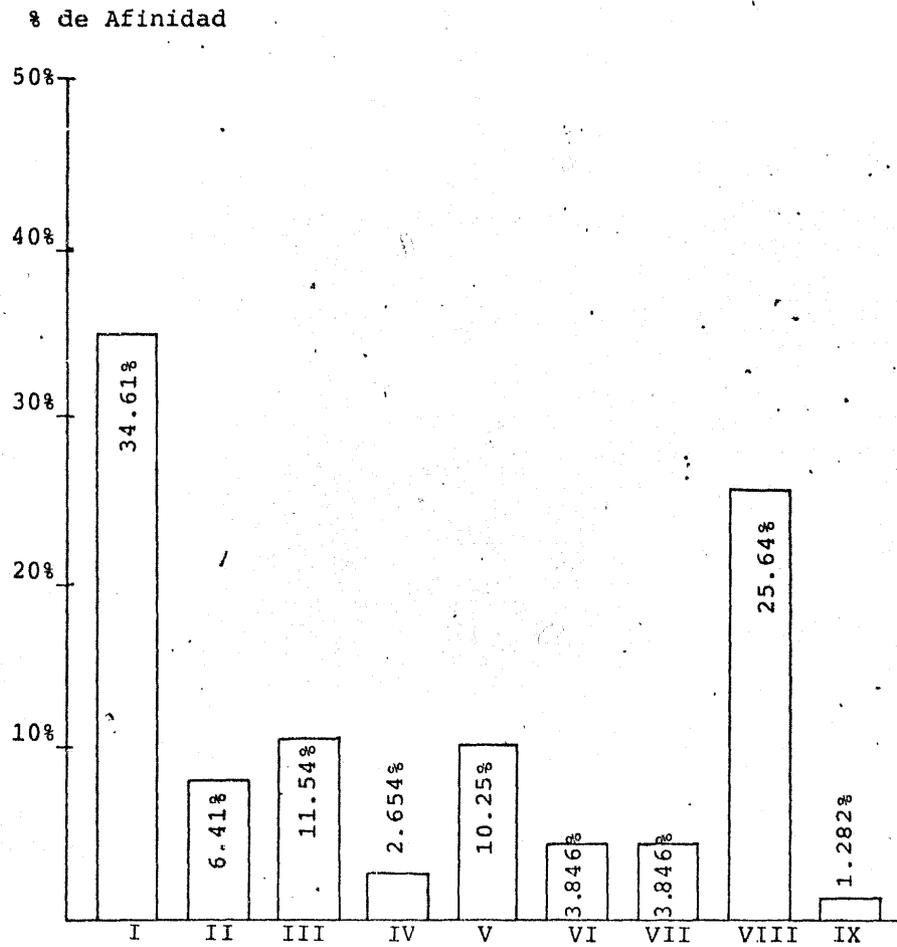


FIG. 11. Porcentaje de afinidades a nivel de familia de los ejemplares colectados en el área de estudio. El significado de los números romanos puede verse en el Cuadro 1.

CUADRO 1. AFINIDAD A NIVEL DE FAMILIA

	Número de familias	Porcentaje	Familias
I. Familias principalmente tropicales y subtropicales, con pocas especies y/o géneros en regiones templadas	27	34.61%	Araceae, Araliaceae, Asclepiadaceae (principalmente Africa), Chloranthaceae, Commelinaceae, Cucurbitaceae, Dilleniaceae (principalmente Australia), Lauraceae, Liliaceae, Loganiaceae, Malpighiaceae (principalmente Sudamérica), Melastomataceae (principalmente Sudamérica), Meliaceae, Menispermaceae, Moraceae, Musaceae (principalmente Sud y Centroamérica), Myrsinaceae, Myrtaceae, Phytolaccaceae (principalmente América), Rubiaceae, Symplocaceae, Tiliaceae, Urticaceae y Vitaceae.
a) Con pocas especies o géneros en la zona templada norte principalmente			Dioscoreaceae
b) Con pocas especies o géneros en la zona templada sur principalmente			Loranthaceae y Monimiaceae
II. Familias principalmente pantropicales, con pocas especies y/o géneros en regiones templadas	5	6.41%	Anacardiaceae, Celastraceae, Gesneriaceae, Simarubaceae y Verbenaceae
III. Familias principalmente tropicales, cuya distribución cuando menos exceptúa a uno de los trópicos, con pocas especies y/o géneros en regiones templadas	9	11.54%	Acanthaceae, Annonaceae, Begoniaceae, Bignoniaceae (principalmente América Tropical), Flacourtiaceae, Guttiferae, Lythraceae, Piperaceae y Zingiberaceae (especialmente S y SE de Asia)
IV. Familias típicamente americanas	2	2.654%	Bromeliaceae (excepto por una especie) y Cactaceae (principalmente regiones templadas y tropicales)
V. Familias principalmente pero no exclusivas de las zonas templadas y frías del hemisferio Norte	8	10.25%	Betulaceae, Caprifoliaceae (también montañas tropicales), Cornaceae (también en regiones templadas del Sur), Juglandaceae (hasta Sudamérica e Islas del Pacífico SW), Platanaceae, Pyrolaceae, Staphylaceae y Styracaceae

CUADRO 1 (continuación)

VI. Familias que ocurren en las regiones templadas y excepcionalmente subtropicales	3	3.846%	Ericaceae (también montañas tropicales), Hammamelidaceae y Onagraceae
VII. Familias que ocurren principalmente en las regiones tropicales y templadas	3	3.846%	Palmae, Papaveraceae y Passifloraceae
VIII. Familias cosmopolitas	20	25.64%	Aquifoliaceae, Boraginaceae (sobre todo W de Norteamérica y Mediterráneo), Campanulaceae, Fagaceae (menos en Africa tropical y del Sur), Labiatae (principalmente Mediterráneo y E de Asia Central) y Leguminosae
a) Cosmopolitas o casi cosmopolitas, mejor desarrolladas en regiones tropicales y subtropicales			Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Gentianaceae (también montañas tropicales), Malvaceae, Orchidaceae, Rhamnaceae, Solanaceae (principalmente Sudamérica tropical)
b) Cosmopolitas o casi cosmopolitas, mejor desarrolladas en regiones templadas y subtropicales			Compositae, Cyperaceae, Gramineae (principalmente del Hemisferio Norte), Rosaceae (principalmente del Hemisferio Norte), Scrophulariaceae (también en montañas tropicales), Umbelliferae (principalmente Hemisferio Norte y montañas tropicales), Valerianaceae (principalmente regiones templadas del Norte y de los Andes)
IX. Familias no clasificadas	1	1.282	Clethraceae
NUMERO TOTAL DE FAMILIAS	78	100.0%	

A partir del Cuadro 1 y la Figura 11 se puede advertir que las afinidades de las familias fueron consideradas dentro de nueve categorías, de las cuales las cuatro primeras son básicamente tropicales, dos son templadas, una es tanto tropical como templada, otra más es de amplia distribución y la última de afinidad indefinida.

Dentro de las tropicales, se tiene a aquella que incluye a las familias principalmente tropicales y subtropicales, la cual es la más importante de todas, por el número de estas (27) y por el porcentaje (34.6%) en que ocurren. Los elementos más importantes en la zona de estudio en cuanto a número de especies son aquellos de rubiáceas, melastomatáceas y lauráceas; otras aunque con poca abundancia de especies pero bien representadas en cuanto a densidad son las clorantáceas, mirsináceas, simplocáceas y tiliáceas.

Las familias consideradas aquí como pantropicales son aquellas que se encuentran en todos los trópicos del mundo y ocupan un porcentaje muy pequeño (6.41%) correspondiente a cinco familias, de las cuales las mejor representadas en cuanto a número de especies son las gesneriáceas y verbenáceas.

El grupo III, donde se reúnen a aquellas familias e-

sencialmente tropicales con pocos géneros y especies en regiones templadas, resultó ser el tercero en importancia con teniendo a aquellas familias que se distribuyen en los trópicos, exceptuando cuando menor a uno de ellos. Incluye a nueve familias que significan el 11.5%, de las cuales en cuanto a número de especies, son significativas las piperáceas y begoniáceas. Otras que también son representativas en cuanto a su densidad son las flacurtiáceas.

El grupo IV contiene a aquellas familias típicamente americanas y bien representadas en el Bosque Mesófilo de Montaña en el área de estudio, tanto en número de especies como en densidad, para el caso de las bromeliáceas.

A partir de este breve análisis, se observa que el elemento tropical a nivel de familia está mejor representado que cualquier otro (grupos I, II, III y IV = 55.21%); dentro de este, el más común es el tropical y subtropical. Además, estas familias son las que poseen un mayor número de géneros y especies representativos de este tipo de comunidad, sobre todo para aquellas del Este de México.

Las familias típicamente de zonas frías y templadas del Norte (Grupo V) contienen a la mayoría de los elementos del estrato arbóreo (v. gr. Betulaceae, Cornaceae, Platanaceae, etc.) y son cualitativamente importantes, ade-

más de que llegan a ser dominantes o codominantes en el si tio de estudio. La mayoría de los elementos de este grupo (ocho familias) están bien representados pero poseen pocos géneros y especies.

El grupo VI contiene también a familias que ocurren típicamente en regiones templadas pero excepcionalmente se les puede encontrar en regiones subtropicales y montañas tropicales. Posee este grupo un porcentaje bajo (3.846%) correspondiente a tres familias de las cuales todas están bien representadas, pero con pocos géneros y especies.

De esta manera, se observa que el elemento templado es pobre (11 familias = 14.096%), aunque cualitativamente es importante y contiene a la mayoría de las familias que llegan a ser por lo menos codominantes en el área de estu dio.

Dentro del grupo VII se agrupan a aquellas familias que se distribuyen indistintamente tanto en regiones templadas como tropicales. También se encuentran bien representadas en el área de estudio, pero con pocos géneros y especies. Este grupo es pequeño (3 familias) con un porcentaje bajo (3.846%).

Las familias de amplia distribución (Grupo VIII) comprende a aquellas totalmente cosmopolitas como también a

las subcosmopolitas. Dentro de este grupo se tiene a algunas muy importantes por el número de géneros y especies como por su abundancia (v. gr. Fagaceae, Labiatae, Leguminosae, Solanaceae, Compositae, Cyperaceae, Gramineae, etc.), muchas de las cuales manifiestan una distribución más amplia, extendiéndose con frecuencia a otros tipos de vegetación, es decir son euritópicas respecto al Bosque Mesófilo de Montaña. Además, es posible que deban su gran abundancia (sobre todo en el caso de Gramineae, Compositae, Leguminosae, Cyperaceae, etc.) a la gran perturbación que se ha dado en la región. Este grupo contiene a 20 familias (25.64%), por lo que es el segundo en importancia.

El último grupo (IX) es aquel de afinidad indefinida y corresponde a una sola familia (1.282%) con poco número de géneros y especies, pero de gran abundancia.

Dentro de esta flora, e independientemente de las categorías anteriormente señaladas, se tienen algunos elementos con una distribución disyunta, como son: Clethraceae (Sudamérica tropical al Norte de México y Sureste de Estados Unidos); Platanaceae (Este del Mediterráneo a los Himalayas y de México a Canadá); Staphylaceae (irregularmente en América y en Eurasia; también en el archipiélago Malayo) y Styracaceae (Centro de Estados Unidos al Norte de Argen-

tina; región mediterránea; Sureste de Asia e Islas Adyacentes) (Cronquist, 1981).

ii) Afinidad a nivel de género

Para este análisis "En vista de que es muy difícil conocer las áreas de distribución antigua de los grupos así como sus afinidades en el tiempo y en el espacio, se determinaron elementos florísticos geográficos tomando en cuenta únicamente las áreas de distribución actuales de los géneros (Luna, *et. al.*, en prensa).

Este estudio se basó en varios autores (*v. gr.* Willis, 1973; Rzedowski, 1978; Puig, 1976; entre otros) (Cuadro 2). Tuvo gran importancia el punto de vista de Cleef (comunicación personal) el cual ha efectuado trabajos similares en la Sierra de Santa Marta en Colombia. Se definieron seis grupos de los cuales cuatro son básicamente tropicales, uno templado y otro de amplia distribución (Fig. 12), de un total de 177 géneros.

Dentro de estos grupos se incluyen aquellos elementos que se comparten con las Antillas, con el Este y Oeste de Estados Unidos y aquellos que se consideran tropicales de montaña.

Los elementos que se comparten con las Antillas son

BOSQUE MESOFILO DE MONTANA EN TEOCELO, VERACRUZ

PANTROPICAL	NEOTROPICAL	TROPICAL ASIATICO Y AMERICANO	HOLARTICO	TROPICAL AFRICANO Y AMERICANO	COSMOPOLITA Y SUBCOSMOPOLITA
ARBOLES					
Acacia+ Calliandra Clusia+ Cecropia+ Pandanus++ Erythrina+ Eugenia+ Pithecellobium Tournefortia+ Trichilia Rapanea+	Alchornea* Belotia* Erythrina* (C y SA) Castilla* Cecropia* Hamea (Mex-Colombia) Heliconia (Mex-Paraguay) Inga Myriocarpa Parathesis* (Mex-SA trop.) Picramnia* (Mex-SA trop.) Oreopanax ++	Bocconia* Clathra* Gaultheria* Hedyosmum (Austral)++ Litsea* Naectandra (SE Asia) Microtropis (Mex-CA) Phoebe* Sauvaia* Styrax*** Symplocos* Turpinia*	Alnus*** Carpinus** Cornus** Juglans** Liquidambar** Ostrya** Pinus*** Platanus** Quercus*** Rhamnus**	Lippia Trichilia Vismia	Ilex Sambucus++
ARBUSTOS					
Acalypha+ Ardisia Crotalaria+ Diodia+ Indigofera Mimosa+ Piper+ Psychotria Salvia+++ Stevia+ (América) Xylocopa	Aldama (Mex-N Venezuela) Cestrum* Cheilanthes (SA trop.) Chelidanthemum (Mex) Cenostegia* Cuphea Deppea++ (Mex-Venezuela) Eucenia* (SA) Eupatorium Kohleria Hoffmannia++ (Mex-Argentina) Lonicera Malpighia* Malvaviscus (CA y SA) Odontonera* (Mex-SA trop.) Palicourea* Rondeletia* Sommera (Mex-SA trop.) Russelia++ (Mex-SA trop.) Siparuna* Tetrachydon			Lantana Miconia	Rhus Scutellaria Senecio Solanum Vernonia

Tibouchina
Verbesina

HIERBAS

Begonia+ (Am. pr.)	Achimenes	Cirsium (temp. N)	Leonotis	Asplenium
Borreria	Anthrostemma	Monotropa (temp. N)	Renealmia* (Am. trop.)	Carex
Commelina+	Campelia	Triodanis		Castilleja
Ctenitis	Chamaedorea			Erigeron (NA pr.)
Dichanellium	Cnidioscolus			Equisetum
Dicranopteris	Cococypsellum			Lobelia (Am pr.)
Dorstenia	Crusea (Mex-CA)			Physalis (Am pr.)
Elephantopus	Gibasis (NA y SA trop.)			Pteridium
Habenaria	Heliconia			Pteris
Hibiscus+	Heterocentron (Mex-CA)			Rhynchospora (trop)
Isachne+	Hyptis* +			
Lycopodium+++	Lasiacis+ (América)			
Ocimum+++ (Afr. pr.)	Lopezia (Mex-CA)			
Oldenlandia	Melampodium (Mex pr.)			
Oplismenus+	Schistocarpa (Mex-Perú)			
Panicum+++	Spigella			
Pavonia+	Tripogandra			
Phytolacca+	Zeugites* (Mex-Venezuela)			
Selaginella				

ENREDADERAS Y TREPADORAS

Cissampelos	Blepharodon (Mex-Chile)	Smilacina	Valeriana	Bidens
Clitoria+	Centrosema	Toxicodendron	Vitis	Rubus
Cuscuta+++	Cyclanthera			
Desmodium+	Microsechium (México)			
Dioscorea+	Notoptera*			
Galactia+	Phyllodendron*			
Hydrocotyle+++				
Ipomoea+++				
Passiflora				
Quamoclit+++				
Smilax+				

EPIFITAS

Peperomia+(Am pr.) Anthurium
Catopsis
Elleanthus*
Macleania
Rhipsalis
Tillandsia (W Afr.)
Vriesea

Polypodium

PARASITAS

Phoradendron
Psittacanthus

* Antillas
** E de EU
*** E y W de EU

+ tropical y subtropical
++ de montaña
+++ tropical y templado

• E de Asia-E de EU
• E de Asia-Austral

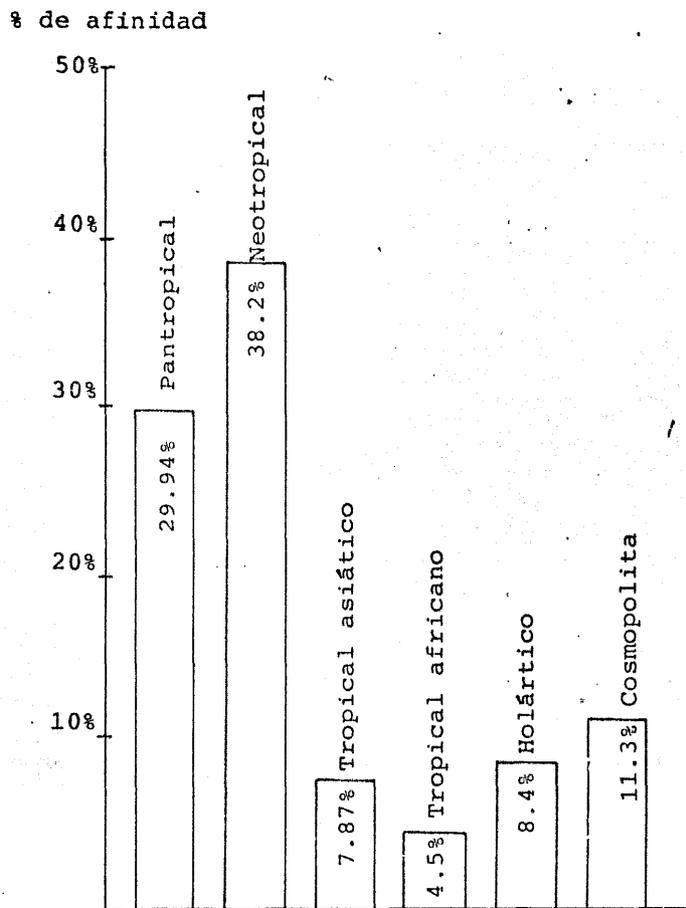


FIG. 12. Porcentajes de afinidad a nivel de género de los ejemplares colectados en el área de estudio

significativos, ya que Veracruz se considera como una zona de confluencia de una ruta de migración antillana-centroamericana desde el Terciario Inferior (Graham y Jarzen, 1969). Los elementos que se comparten con esta región son:

ELEMENTOS QUE SE COMPARTEN CON LAS ANTILLAS

<i>Alchornea</i> *	<i>Ardisia</i> ****	<i>Belotia</i> *
<i>Bocconia</i> **	<i>Byrsonima</i> *	<i>Castilla</i> *
<i>Cestrum</i> *	<i>Conostegia</i> *	<i>Cornutia</i> *
<i>Duranta</i> *	<i>Elleanthus</i> *	<i>Gaultheria</i> **
<i>Hoffmannia</i> *	<i>Hyptis</i> *	<i>Malpighia</i> *
<i>Miconia</i> ****	<i>Nectandra</i> **	<i>Notoptera</i> *
<i>Odontonema</i> *	<i>Oreopanax</i> **	<i>Palicourea</i> *
<i>Parathesis</i> *	<i>Philodendron</i> *	<i>Picramnia</i> *
<i>Renealmia</i> ***	<i>Rondeletia</i> *	<i>Russelia</i> *
<i>Siparuna</i> *	<i>Styrax</i> **	<i>Tibouchina</i> *
<i>Trichilia</i> ***	<i>Zeugites</i> *	

de los cuales la mayoría se distribuyen en América tropical (con un *), se encuentran también en Asia tropical (**), en Africa tropical (***) o son pantropicales (****). De estos elementos los que se consideran de montaña son *Oreopanax* y *Hoffmannia*.

El porcentaje de elementos que se comparten con las Antillas es del orden del 18%.

Los elementos templados que se comparten con el Norte de México son los siguientes:

ELEMENTOS QUE SE COMPARTEN CON ESTADOS UNIDOS

<i>Alnus*</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Cornus</i>
<i>Juglans</i>	<i>Liquidambar</i>	<i>Ostrya*</i>
<i>Platanus*</i>	<i>Pinus*</i>	<i>Quercus</i>
<i>Rhamnus</i>	<i>Symplocos*</i>	

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

Otros elementos aquí considerados son aquellos que se restringen a las zonas tropicales de montaña, como son:

ELEMENTOS TROPICALES DE MONTAÑA

<i>Clusia</i>	<i>Dendropanax</i>	<i>Deppea</i>
<i>Hedyosmum</i>	<i>Hoffmannia</i>	<i>Oreopanax</i>
<i>Sambucus</i>		

Esta información se muestra detalladamente en el Cua

dro 2 (tomado de Luna, *et al.*, en prensa) y se separaron los géneros conforme al estrato al que corresponden para su mayor comprensión.

Se puede advertir que dentro del estrato arbóreo, se encuentra una mezcla de elementos con afinidades pantropicales, neotropicales, tropicales asiáticos y holárticos, encontrándose estos en porcentajes muy similares. Es importante hacer resaltar que no obstante esto, los árboles dominantes y codominantes son básicamente holárticos. Entre los géneros mejor representados se encuentran la mayoría de los holárticos, además de *Clethra*, *Dendropanax*, *Hedyosmum*, *Ilex*, *Litsea*, *Nectandra*, *Oreopanax*, *Phoebe*, *Styrax*, *Symplocos* y *Turpinia*.

Los arbustos son principalmente neotropicales, aunque también son importantes los de afinidad pantropical. Es interesante notar que no se encontró ninguno de afinidad holártica, lo cual puede deberse en gran parte a que este estrato está muy empobrecido debido a la tala y agricultura que por más de un siglo se ha sostenido en el área. Entre los géneros mejor representados en cuanto a número de especies se encuentran: *Cestrum*, *Conostegia*, *Eupatorium*, *Miconia*, *Piper*, *Psychotria* y *Salvia*; otros también importantes por su densidad son: *Ardisia*, *Hoffmannia*, *Odontonema*, *Pali*

courea, *Rhus* y *Xylosma*.

Entre las hierbas se tiene una mezcla de elementos neotropicales y pantropicales principalmente, aunque también se reportan 3 géneros holárticos de 48 encontrados. Lo mismo ocurre en el caso de las enredaderas y trepadoras. Entre las hierbas mejor representadas en cuanto a número de especies se encuentran: *Begonia*, *Lycopodium* y *Selaginella*. Otras importantes en cuanto a su densidad son *Chamaedorea*, *Habenaria*, *Heterocentron*, *Pteridium* y *Pteris*. Las enredaderas y trepadoras más frecuentes son: *Desmodium*, *Dioscorea*, *Ipomoea*, *Passiflora*, *Philodendron*, *Smilax* y *Toxicodendron*.

Las epífitas son básicamente neotropicales, al igual que el 100% de las parásitas. Las primeras son muy importantes dentro del bosque en cuanto a su densidad, siendo el género *Tillandsia* el mejor representado. Las parásitas son exclusivamente de los géneros *Phoradendron* y *Psittacanthus*.

iii) Afinidad geográfica a nivel de especie

Este análisis, igualmente como se efectuó para el nivel genérico, se basó en la distribución actual de las especies por las razones que se citan en el apartado ii).

Se tomó en cuenta fundamentalmente la clasificación de Puig (1976), por ser el único autor que efectúa una clasificación más precisa de los elementos tropicales, aunque también fueron tomados en cuenta a otros autores como Rzedowski (1978), Good (1953), entre otros. Es por esta razón que se consideran las divisiones dadas para la flora tropical y holártica que utiliza Puig (*op. cit.*) en la Huasteca Mexicana.

El área de distribución de cada especie fue trazada de acuerdo a las fuentes bibliográficas y a partir de los ejemplares registrados hasta el año de 1983 en el Herbario del Instituto de Biología (MEXU) y del INIREB, en Xalapa, Ver.

Durante el transcurso de este trabajo en varias especies hubo modificaciones nomenclaturales por lo que se trató de precisar su distribución de la manera más acertada posible.

A continuación se ofrece la lista florística del área; en ella pueden observarse la afinidad de cada especie, el estrato al que corresponde y la localidad precisa donde fue colectada.

LISTA FLORISTICA DE LA REGION DE TEOCELO, VER.

GLEICHENIACEAE

H. *Sticherus palmatus* (Schaffn) Underw. Tb) 1

POLYPODIACEAE

H. *Asplenium* aff. *pteropus* H.B. Willd. Td) 1
 H. *Ctenitis* sp.
 E. *Polypodium angustifolium* Swartz Ta) 2
 E. *P. aureum* L. Tb)
 H. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn
 H. *Pteris orizabae* Mart & Gal 2

EQUISETACEAE

H. *Equisetum myriocnaetum* Schlecht & Cham.

LYCOPODIACEAE

H. *Lycopodium clavatum* L. Ha)
 H. *L. cernuum* L.

SELAGINELLACEAE

H. *Selaginella galeottii* Spring. 1
 H. *Selaginella pulcherrima* Liebm.

PINACEAE

AA. *Pinus montezumae* Lamb. Hc) 2
 AA. *P. tenuifolia* Benth. Hd)

AA: arbóreo alto; AB: arbóreo bajo; Ar: arbustivo; H: herbáceo; E: epífitas; En: enredaderas; T: trepadoras; P: parásitas.

Ta): elemento neotropical; Tb): elemento neotropical caribeño; Tc): elemento neotropical mesoamericano; Td): elemento neotropical mexicano; Te): elemento neotropical de México oriental; Tf): elemento tropical de montaña; Tg): elemento andino; Th): elemento asiático; Ti): elemento pantropical. Ha) elemento holártico del Este de México y del Este de Estados Unidos; Hb): elemento holártico común a

GRAMINEAE

H. <i>Dichantelium</i> aff. <i>sphaerocarpon</i> (Elliot) Gould.	Tc)	2
H. <i>Isachne arundinaceae</i> (Sw) Griseb	Tc)	2
H. <i>Lasiacis nigra</i> Davidse	Tc)	1,3
H. <i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) Beauv.	Tc)	2
H. <i>O. setarius</i> (Lam.) Roem. et Schult.	Td)	1
H. <i>Panicum</i> aff. <i>fasciculatum</i> Sw.	Tc)	
H. <i>P. sellowii</i> Nees.	Tc)	2
H. <i>Zeugites mexicana</i> (Kunth) Trin.	Td)	1

CYPERACEAE

H. <i>Carex polystachya</i> Swartz ex Wahl.	Tb)	3
H. <i>Rhynchospora corymbosa</i> (L) Britton	Tb)	2
H. <i>R. marisculus</i> Nees.	Tb)	3

PALMAE

H. <i>Chamaedorea</i> aff. <i>rojasiana</i> Standley & Steyerl.	Td)	1,3
-----------------------------------------------------------------	-----	-----

ARACEAE

E. <i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engler	Td)	1
E. <i>Anthurium</i> sp.		
T. <i>Philodendron guatemalensis</i> Engler	Td)	1

BROMELIACEAE

E. <i>Catopsis morreniana</i> Mez	Tb)	
E. <i>Tillandsia butzii</i> Mez	Tc)	1
E. <i>T.</i> aff. <i>filiifolia</i> Cham. & Schlecht.	Td)	
E. <i>T. gymnobotria</i> Baker	Te)	1
E. <i>T. kirchhoffiana</i> Wittm.	Te)	1
E. <i>T. punctulata</i> Schlecht. & Cham.	Td)	1
E. <i>T. usneoides</i> L.	Ta)	
E. <i>Vriesia pectinata</i> L.B. Smith	Te)	3

México y al Sur de Estados Unidos; Hc): elemento holártico de México y del Norte de América Central; Hd) elemento holártico mexicano; He): elemento holártico de México Oriental.

1: especie colectada en El Trapiche, Ver.; 2: especie colectada en Chalatlá, Ver.; 3: especie colectada en El Chorro, Ver.

COMMELINACEAE

H. <i>Campelia zanonia</i> H.B.K.	Tb)	1
H. <i>Commelina difusa</i> Burm.	Ti)	
H. <i>Gibasis schiedeana</i> (Kunth) D.R. Hunt	Td)	
H. <i>Tripogandra cumanensis</i> (Kunth) Woodson	Ta)	

LILIACEAE

T. <i>Smilacina macrophylla</i> Mart. & Gal.	Te)	3
T. <i>S. thyrsoides</i> Hemsl.	Td)	3
T. <i>Smilax glauca</i> Walt.	Tc)	
T. <i>Smilax mollis</i> Humb. & Bonpl ex Willd.	Tb)	
T. <i>Smilax xalapensis</i> Schlecht.	Tc)	2

DIOSCOREACEAE

T. <i>Dioscorea</i> aff. <i>floribunda</i> Mart. & Gal.	Tc)	
T. <i>D.</i> aff. <i>mexicana</i> Guillemain	Td)	2

MUSACEAE

H. <i>Heliconia schiedeana</i> Klots	Tc)	
--------------------------------------	-----	--

ZINGIBERACEAE

H. <i>Renealmia aromatica</i> (Aubl.) Griseb	Tb)	
----------------------------------------------	-----	--

ORCHIDACEAE

E. <i>Elleanthus capitatus</i> (P & E) Reichenbach	Ta)	3
H. <i>Habenaria</i> aff. <i>novenffida</i> Lindl.	Tc)	
H. <i>Habenaria</i> sp.		

PIPERACEAE

E. <i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pavon	Tb)	2
E. <i>P. collocata</i> Trel.	Tc)	3
E. <i>P. glabella</i> (Sw) A. Dietr.	Tb)	1
E. <i>P. obtusifolia</i> (L.) Dietr.	Tb)	1, 3
E. <i>P. quadrifolia</i> (L.) H.B.K.	Tb)	1
E. <i>P. tenerrima</i> Schl. et Cham		3
Ar. <i>Piper auritum</i> H.B.K.	Ta)	3

H. <i>Piper curtispicum</i> C. DC.	Tc)	
Ar. <i>P. fragranum</i> Trel.	Tc)	
Ar. <i>P. hispidum</i> Sw.	Tb)	3
Ar. <i>P. aff. hispidum</i> Sw.	Tb)	1
Ar. <i>P. marginatum</i> Jacq.	Tb)	1
Ar. <i>P. scabrum</i> Swartz	Tb)	
Ar. <i>P. umbellatum</i> L.	Tb)	

CHLORANTACEAE

AA. <i>Hedyosmum mexicanum</i> Cordemoy	Tf)	1, 2
-----------------------------------------	-----	------

JUGLANDACEAE

AB. <i>Juglans pyriformis</i> Liebm.	Hd)	3
--------------------------------------	-----	---

BETULACEAE

AA. <i>Alnus acuminata</i> H.B.K. ssp. <i>arguta</i> (Schlecht)	Hd)	3
AA. <i>Carpinus carolineana</i> Walt Furlow	Ha)	2, 3
AA. <i>Ostrya virginiana</i> (Miller) K. Koch	Ha)	

FAGACEAE

AA. <i>Quercus aristata</i> Hook & Arn.	Hd)	3
AB. <i>Q. candicans</i> Née	Hc)	3
AB. <i>Q. castanea</i> Née	He)	
AA. <i>Q. conspersa</i> Benth.	Hc)	3
AA. <i>Q. crassipes</i> Humb. & Bonpl.	He)	2, 3
AB. <i>Q. elliptica</i> Née	Hd)	2
AA. <i>Q. floccosa</i> Liebm	He)	
AB. <i>Q. germana</i> Cham et Schlecht.	Hc)	
AA. <i>Q. glaucescens</i> Humb. & Bonpl.	Hd)	1
AB. <i>Q. aff. laeta</i> Liebm.	Hd)	
AA. <i>Q. laurina</i> Humb. & Bonpl.	Hd)	
AA. <i>Q. polymorpha</i> Schlecht & Cham	Hd)	
AA. <i>Q. salicifolia</i> Née	Hd)	2
AA. <i>Q. xalapensis</i> Humb. & Bonpl.	He)	1, 2

MORACEAE

AB. <i>Castilla elastica</i> Cervantes	Td)	
H. <i>Dorstenia contrajerfa</i> L.	Tc)	

URTICACEAE

AB. *Myriocarpa bifurcata* Liebm. Td) 3

LORANTHACEAE

P. *Phoradendron piperoides* (H.B.K.) Trelease Tb) 1

P. *Psittacanthus schiedeanus* (Schlecht & Cham) Tc)
Blume

PHYTOLACCACEAE

H. *Phytolacca rivinoides* Kunth & Bouché Td) 2,3

MENISPERMACEAE

T. *Cissampelos pareira* L. Ti)

MONIMIACEAE

Ar. *Siparuna nicaraguensis* L. Tc) 1

LAURACEAE

AB. *Litsea glaucescens* H.B.K. Hc) 2,3

AB. *Nectandra loesenerii* Mez. Hd) 1,2

AB. *Phoebe padiformis* Standl. & Steyerm. Hd) 1,2

PAPAVERACEAE

AB. *Bocconia frutescens* L. Tb)

HAMAMELIDACEAE

AA. *Liquidambar macrophylla* Oersted Hc) 1,2,3

PLATANACEAE

AA. *Platanus mexicana* Moric. He) 3

ROSACEAE

T. *Rubus fagifolius* Cham. & Schlecht. He) 1

T. *R. sapidus* Schlecht. He)

LEGUMINOSAE

AB. <i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Ta)	
AB. <i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl.	Tc)	
AB. <i>C. portoricensis</i> (Jacq.) Benth.	Ta)	2,3
T. <i>Centrosema galeotii</i> Fantz	Tc)	1
T. <i>Clitoria mexicana</i> Link	Tc)	
Ar. <i>Crotalaria acapulcensis</i> H.B.K.	Tc)	
H. <i>C. sagittalis</i> L.	Tb)	
T. <i>Desmodium adscendens</i> (Sw) DC	Tc)	
T. <i>D. incanum</i> DC	Tc)	
AB. <i>Erythrina macrophylla</i> DC	Tc)	
T. <i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urban	Tb)	1
Ar. <i>Indigofera thibaudiana</i> DC	Tc)	
AA. <i>Inga jinicuil</i> Schlecht.	Tc)	
AB. <i>I. punctata</i> Willd.	Ta)	1
AA. <i>I. spuria</i> Humb. & Bonpl.	Ta)	1
Ar. <i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht) Benth	Td)	1,2
Ar. <i>Mimosa albida</i> Humb. et Bonpl. ex Willd.	Ta)	3
AA. <i>Pithecellobium arboreum</i> (L.) Urban	Tb)	3

SIMARUBACEAE

AB. <i>Picramnia xalapensis</i> Planch.	Td)	1
-----------------------------------------	-----	---

MELIACEAE

AB. <i>Trichilia</i> sp.		
--------------------------	--	--

MALPIGHIACEAE

AB. <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) DC	Tb)	
Ar. <i>Malpighia glabra</i> L.	Tb)	

POLYGALACEAE

H. <i>Polygala paniculata</i> L.	Tc)	2
----------------------------------	-----	---

EUPHORBIACEAE

Ar. <i>Acalypha macrostachya</i> Jacq.	Tc)	1
AB. <i>Alchornea latifolia</i> Swartz	Tb)	1
Ar. <i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax) I.M. Johnston	Tc)	1
AB. <i>Croton draco</i> Schlecht.	Tc)	

AB. <i>Croton xalapensis</i> H.B.K.	Tc)	
H. <i>Ricinus communis</i> L.	Tc)	2
ANACARDIACEAE		
Ar. <i>Rhus terebinthifolia</i> Schlecht & Cham	Tc)	2
T <i>Toxicodendron raiicans</i> (L.) Kuntze	Th)	2
AQUIFOLIACEAE		
AA. <i>Ilex quercetorum</i> I.M. Johnston	Hd)	2
CELASTRACEAE		
AB. <i>Microtropis schiedeana</i> Schl. et Cham	Td)	1
STAPHYLEACEAE		
AB. <i>Turpinia insignis</i> (H.B.K.) Tul.	Td)	1,2
RHAMNACEAE		
AB. <i>Rhamnus longistyla</i> C.B. Wolf	Hd)	
VITACEAE		
En. <i>Vitis berlandieri</i> Planch	Td)	2
En. <i>V. tiliifolia</i> H. & B.	Td)	
TILIACEAE		
AB. <i>Belotia mexicana</i> (DC) Schum	Tc)	1
AA. <i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz	Ta)	1,2
Ar. <i>Triumfetta lappula</i> L.	Tb)	1,2
AB. <i>Triumfetta speciosa</i> Seem	Tc)	1,3
MALVACEAE		
AB. <i>Hampea integerrima</i> Schlecht.	Td)	1
H. <i>Hibiscus uncinellus</i> DC.	Td)	2
Ar. <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Tb)	
Ar. <i>M. arboreus</i> Cav. var. <i>mexicana</i> Schlecht	Tb)	2
H. <i>Pavonia schiedeana</i> Steudel	Tc)	

DILLENIACEAE

AB. *Saurauia pedunculata* Hook Td) 2

GUTTIFERAE

AB. *Clusia mexicana* Vesque Td)
 AB. *Vismia mexicana* Schlecht Td) 1

FLACOURTIACEAE

Ar. *Xylosma flexuosum* (H.B.K.) Hemsley Tc) 1,2

PASSIFLORACEAE

T. *Passiflora biflora* Liebm. Tc)
 T. *P. consattiana* Killip Td)
 T. *P. sexflora* Juss Tc) 3

BEGONIACEAE

H. *Begonia* aff. *franconis* Liebm. Td)
 H. *B. incarnata* Link & Otto Te) 1
 H. *B. aff. ludicra* A. DC. Te) 1
 H. *B. manicata* Brong Td) 3

CACTACEAE

E. *Rhipsalis baccifera* (Mill.) Stearn. Tb) 1

LYTHRACEAE

Ar. *Cuphea hyssopifolia* H.B.K. Tc) 3
 Ar. *C. nitidula* H.B.K. Td) 3

MYRTACEAE

AB. *Eugenia capuli* (Schlecht & Cham) Berg Tc)
 AA. *Eugenia jambos* L. Th) 1

MELASTOMATACEAE

H. *Arthrostemma ciliatum* Ruiz & Pavon Ta) 1

AB. <i>Conostegia arborea</i> (Schlecht) Shauer	Te)	
Ar. <i>C. icosandra</i> (SW) Urban	Tb)	1
Ar. <i>C. xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don	Tb)	
H. <i>Heterocentron subtriplinervium</i> (Link & Otto) A. Braun & Bouché	Tc)	1,2,3
Ar. <i>Miconia glaberrima</i> (Schlecht) Naud	Tc)	1
Ar. <i>M. globulifera</i> Naud.	Td)	
Ar. <i>M. aff. mexicana</i> (Humb. & Bonpl.) Naud	Tc)	2,3
Ar. <i>M. schlechtendalii</i> Cogn.	Tc)	
Ar. <i>Tibouchina micrantha</i> Rose	Te)	3
ONAGRACEAE		
H. <i>Lopezia hirsuta</i> Jacq.	Tc)	2,3
ARALIACEAE		
AB. <i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Dcne & Planch.	Ta)	3
E. <i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Dcne & Planch.	Tb)	3
AB. <i>O. echinops</i> (Schlecht & Cham) Dcne & Planch.	Tc)	1
AB. <i>O. xalapensis</i> (H.B.K.) Dcne & Planch.	Tc)	1,3
UMBELLIFERAE		
T. <i>Hydrocotyle mexicana</i> Cham & Schlecht.	Hd)	
CORNACEAE		
AB. <i>Cornus florida</i> var. <i>urbiniana</i> (Rose) Wong	Hc)	1
CLETHRACEAE		
AA. <i>Clethra macrophylla</i> Mart & Gal	Tf)	3
AB. <i>C. mexicana</i> DC.	Tf)	2,3
AB. <i>C. aff. mexicana</i> DC.	Tf)	
PIROLACEAE		
H. <i>Monotropa uniflora</i> Lion		1
ERICACEAE		
AB. <i>Gaultheria acuminata</i> Schlecht & Cham.	He)	2
E. <i>Macleania insignis</i> Mart & Gal	Hc)	3

MYRSINACEAE

Ar. <i>Ardisia compressa</i> H.B.K.	Ta)	1,2
AB. <i>Parathesis villosa</i> Lundell	Td)	3
AB. <i>Rapanea myricoides</i> (Schlecht) Lundell	Tc)	1

STYRACACEAE

AB. <i>Styrax glabrescens</i> Benth	Tf)	2,3
-------------------------------------	-----	-----

SYMPLICACEAE

AB. <i>Symplocos coccinea</i> Humb. & Bonpl.	Td)	
----------------------------------------------	-----	--

LOGANIACEAE

H. <i>Spigelia palmeri</i>		1
----------------------------	--	---

GENTIANIACEAE

Ar. <i>Chelonanthus alatus</i> (Aubl.) Pulle	Ta)	2
----------------------------------------------	-----	---

ASCLEPIADACEAE

En. <i>Blepharodon mucronatum</i> (Schlecht) Dcne	Ta)	1
---------------------------------------------------	-----	---

CONVOLVULACEAE

T. <i>Cuscuta corymbosa</i> Ruiz & Pav	Ta)	3
T. <i>Ipomoea congesta</i> R. Brown	Td)	2
En. <i>Quamoclit vitifolia</i> (Cav.) G. Don	Td)	3

BORAGINACEAE

AB. <i>Tournefortia glabra</i> L.	Tb)	2
-----------------------------------	-----	---

VERBENACEAE

AB. <i>Cornutia grandifolia</i> (Schlecht & Cham) Schauer	Tc)	1,2
Ar. <i>Duranta repens</i> L.	Tb)	2
Ar. <i>Lantana frutilla</i> var. <i>velutina</i> Mold.	Td)	3
Ar. <i>L. hispida</i> H.B.K.	Tc)	
AB. <i>Lippia myriocephala</i> var. <i>hypoleia</i> (Brig) Mold.	Tc)	3

LABIATAE

H. <i>Hyptis urticoides</i> H.B.K.	Tc)	2
H. <i>Leonotis nepetaefolia</i> (L.) R. Br.	Ti)	
H. <i>Ocimum micranthum</i> Willd	Tb)	
H. <i>Salvia elegans</i> Vahl.	Td)	
Ar. <i>S. fluviatilis</i> Fern		
H. <i>S. gracilis</i> Benth.	Tc)	3
H. <i>S. purpurea</i> Cav.	Tc)	3
Ar. <i>S. rubiginosa</i> Benth.	Tc)	3
H. <i>S. tillifolia</i> var. <i>albiflora</i> Mart & Gal.	Tc)	
H. <i>Scutellaria mocineana</i> Benth.		1

SOLANACEAE

Ar. <i>Cestrum endlicheri</i> Miers.	Td)	3
Ar. <i>C. lanatum</i> Mart. & Gal.	Tc)	
Ar. <i>C. purpureum</i> (Lindl.) Standl.	Td)	1,2,3
H. <i>Physalis gracilis</i> Miers.	Tc)	1
Ar. <i>Solanum diversifolium</i> Schlecht.		
Ar. <i>S. hispidum</i> Pers	Ta)	
H. <i>S. nigrum</i> L.	Ta)	
Ar. <i>S. nudum</i> H.B.K.	Tc)	2
Ar. <i>S. aff. pectinatum</i> Dunal	Tc)	
Ar. <i>S. schlechtendalianum</i> Walp	Tb)	
AB. <i>S. umbellatum</i> Miller	Tb)	

SCROPHULARIACEAE

H. <i>Castilleja lithospermoides</i> H.B.K.	Hb)	
Ar. <i>Russelia sarmentosa</i> Jacq.	Tb)	2

GESNERIACEAE

H. <i>Achimenes grandiflora</i> (Schiede) A. DC.	Tc)	
Ar. <i>Kohleria deppeana</i> (Schlecht & Cham) Fritsch	Tc)	1

ACANTHACEAE

Ar. <i>Chileroanthemum trifidum</i> Oerst.	Tc)	
Ar. <i>Odontonema callistachyum</i> (Schl. et Cham) Kuntze	Tc)	1,3

RUBIACEAE

H. <i>Borreria laevis</i> (Lam.) Griseb	Tb)	2
-----------------------------------------	-----	---

H. <i>Borreria suaveolens</i> G.F.W. Meyer	Ta)	
H. <i>Coccocypselum cordifolium</i> Nees & Mart	Ta)	
H. <i>C. hirsutum</i> Bartling ex DC.	Tb)	2
H. <i>Crusea calocephala</i> DC.	Tc)	
Ar. <i>Deppea grandiflora</i> Schlecht.	Tc)	3
Ar. <i>Diodia brasiliensis</i> Sprengel. var. <i>angulata</i> (Benth.) Standl.	Ta)	1
Ar. <i>Hoffmannia excelsa</i> (H.B.K.) Schum	Ta)	1,2
H. <i>Oldenlandia microtheca</i> (Schlecht & Cham) DC	Tc)	3
Ar. <i>Palicourea galeottiana</i> Mart.	Tc)	1,2,3
Ar. <i>Psychotria altorum</i> Standl. & Steyerm.	Tc)	1
Ar. <i>P. aff. cuspidata</i> Bredemeyer	Tb)	
Ar. <i>Psychotria</i> sp.		
Ar. <i>P. trichotoma</i> Mart. & Gal.	Tc)	1,2
Ar. <i>Rondeletia bourgaei</i> Standl.	Td)	2,3
AB. <i>R. capitellata</i> Hemsl.	Td)	3
Ar. <i>R. ligustroides</i> Hemsl.	Te)	2
Ar. <i>R. stenosiphon</i> Hemsl.	Tc)	
Ar. <i>Somnera arborescens</i> Schlecht.	Td)	1

CAPRIFOLIACEAE

AB. <i>Sambucus mexicana</i> Presl. DC.	Hb)	2
-----------------------------------------	-----	---

VALERIANACEAE

T. <i>Valeriana scandens</i> Forssk	Hc)	1
-------------------------------------	-----	---

CUCURBITACEAE

En. <i>Cyclanthera langaei</i> Cogn	Td)	3
En. <i>Microsechium ruderale</i> Naud	Td)	3

CAMPANULACEAE

Ar. <i>Lobelia laxiflora</i> H.B.K.	Tc)	3
H. <i>L. sartorii</i> Vatke	Tc)	2
H. <i>L. aff. sartorii</i> Vatke	Tc)	3
H. <i>Triodanis perfoliata</i> (L.) Niewl.	Hd)	

COMPOSITAE

Ar. <i>Aldama dentata</i> Llave & Lex	Td)	
T. <i>Bidens squarrosa</i> H.B.K.	Ta)	3

H. <i>Cirsium subcoriaceum</i> (Less) Schultz Bip		
H. <i>Elephantopus mollis</i> H.B.K.	Tc)	1,2
H. <i>Erigeron karvinskianus</i> DC.	Ta)	2
Ar. <i>Eupatorium daleoides</i> (DC.) Hemsl.	Tc)	3
Ar. <i>E. ligustrinum</i> DC.	Tc)	
H. <i>E. pycnocephalum</i> Less	Ta)	3
Ar. <i>E. sordidum</i> Less	Td)	2,3
H. <i>Melampodium perfoliatum</i> H.B.K.		3
T. <i>Notoptera scabridula</i> Blake	Tc)	3
Ar. <i>Senecio angulifolius</i> DC		3
Ar. <i>S. grandifolius</i> Less	Td)	2
Ar. <i>S. santaerosae</i> Greenm.	Td)	1,2,3
H. <i>Schistocarpa seleri</i> Rydb.		3
Ar. <i>Stevia rhombifolia</i> H.B.K.	Tc)	3
Ar. <i>Tetrachyron manicatum</i> Schlecht	Td)	1
Ar. <i>Verbesina turbicensis</i> H.B.K.	Ta)	
Ar. <i>Vernonia deppeana</i> Less	Tc)	
Ar. <i>V. schiedeana</i> Less	Tc)	1
Ar. <i>V. tortuosa</i> (L.) Blake		2

Se observa que de las 271 especies revisadas en la lista florística (100%), los porcentajes de la afinidad de los elementos ocurren como se muestra en la tabla siguiente (en orden decreciente de porcentaje) y en la Fig. 13:

ELEMENTOS TROPICALES

ELEMENTOS HOLARTICOS

Neotropical mesoamericano = 26.937%	Holártico mexicano = 5.535%
Neotropical mexicano = 18.45%	Holártico de México y del Norte de América Central = 3.321%
Neotropical caribeño = 15.867%	Holártico de México Oriental = 2.952%
Neotropical = 9.963%	Holártico del Este de México y del Este de Estados Unidos = 1.107%
Neotropical de México Oriental = 3.321%	Holártico común a México y al Sur de Estados Unidos = 0.738%
Tropical de montaña = 1.845%	
Asiático = 1.107%	
Pantropical = 1.107%	
Andino = 0.369%	

Además, de 19 especies (7.01%) no se obtuvo su afinidad; con el porcentaje de estas especies se alcanza el 100% de elementos de la localidad estudiada.

A partir de la tabla anterior, se advierte que del total de especies, el 78.96% son de afinidad tropical, el 13.66% de afinidad holártica y el restante 7.01% no se le

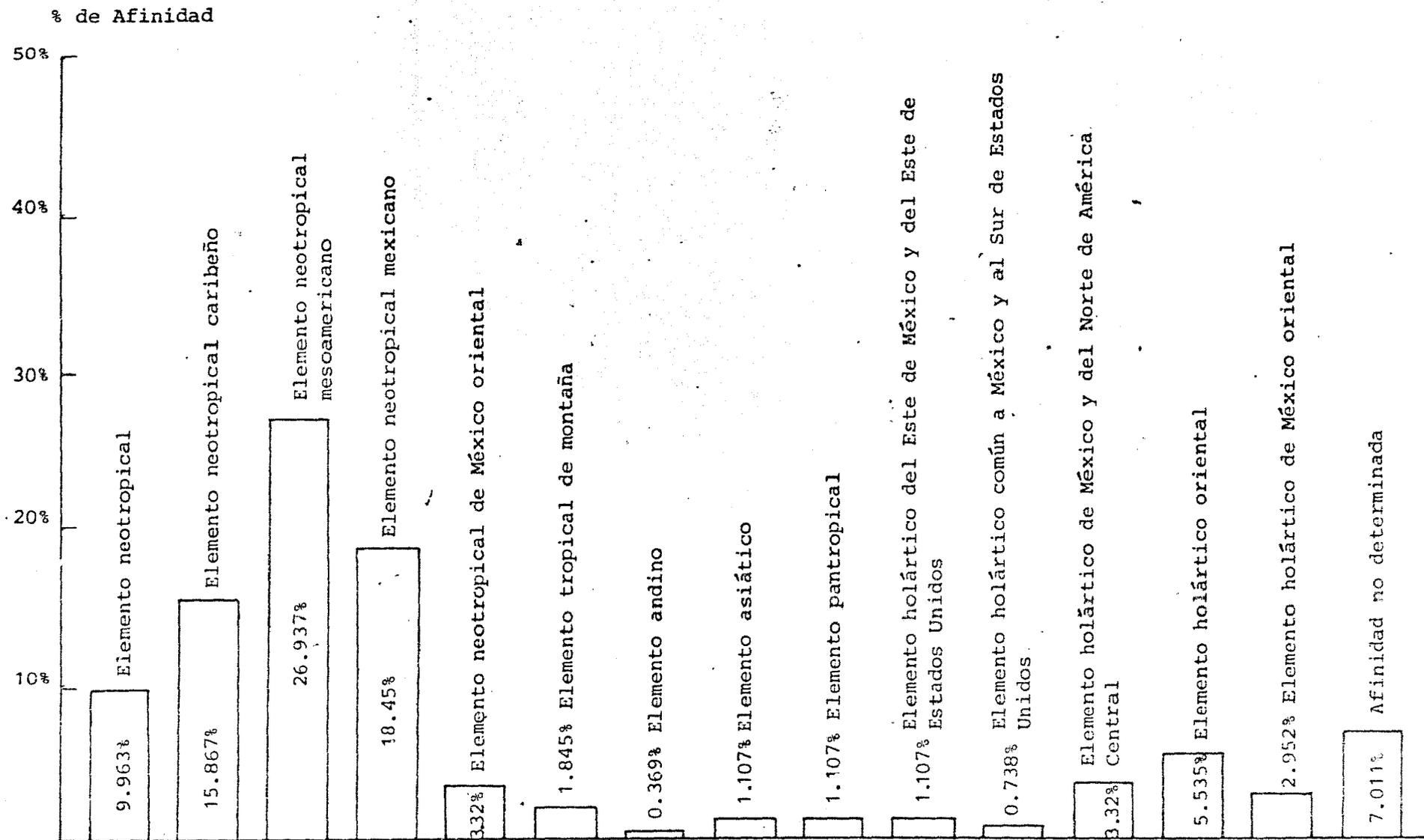


FIG. 13. Porcentaje de afinidad a nivel de especie de los ejemplares colectados en el área de estudio

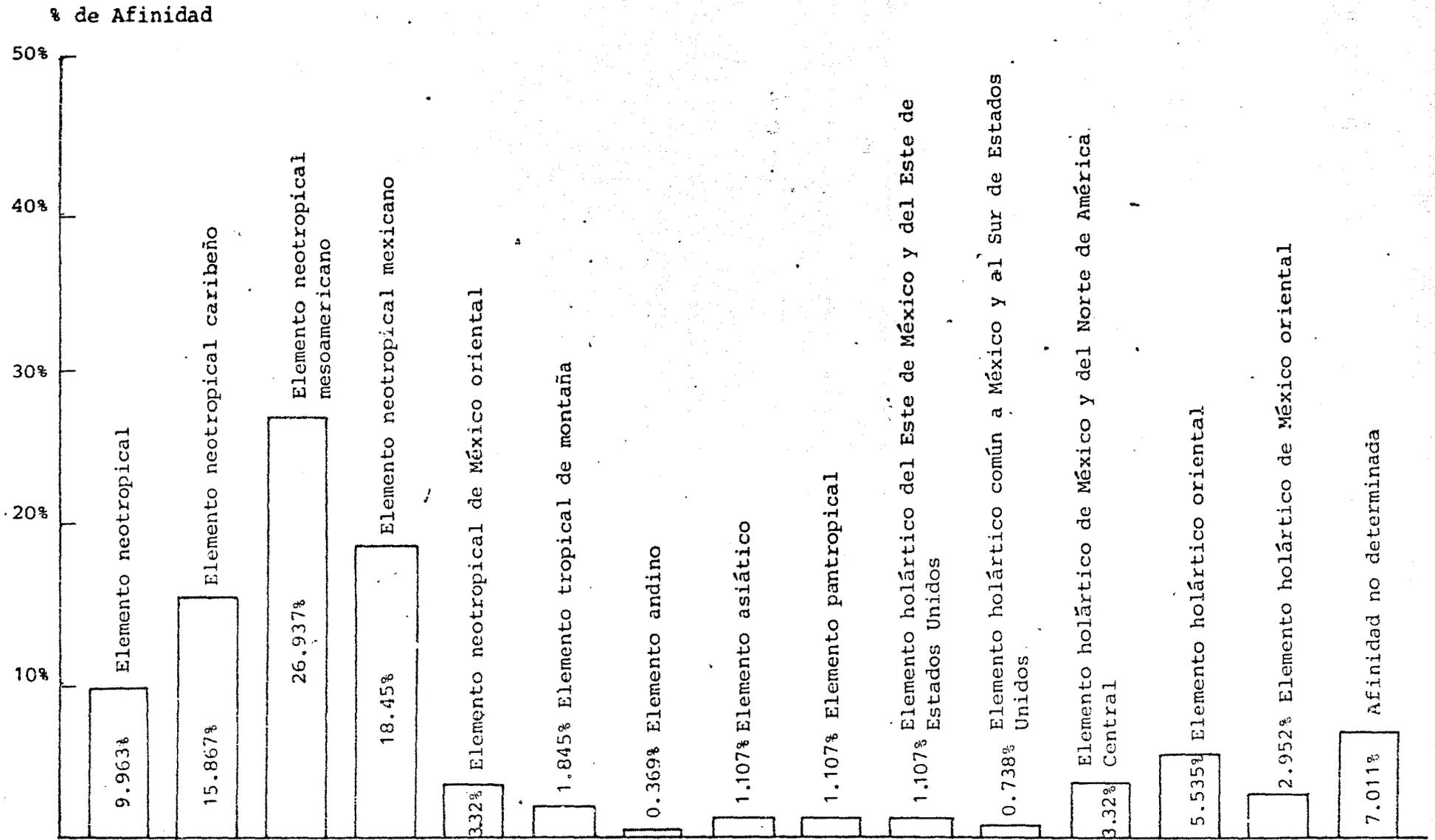


FIG. 13. Porcentaje de afinidad a nivel de especie de los ejemplares colectados en el área de estudio

asigna una afinidad definida.

Destacan dentro de la flora tropical el elemento neotropical mesoamericano (especies que se encuentran en todo o en parte de México tropical y de América Central), el neotropical mexicano (con especies endémicas a las regiones tropicales de México), el neotropical caribeño (especies que se comparten con las Antillas, Este de México, Florida, Sureste de Texas, América Central y Norte de América del Sur -Venezuela, Colombia) y el Neotropical (especies endémicas a América tropical).

Dentro de la flora holártica son de importancia considerable las especies holártico mexicanas (aquellas que se encuentran en las regiones montañosas de México) y el elemento holártico de México y del Norte de América Central.

En la siguiente tabla se advierte que, a nivel de estrato, de los árboles altos (17 de un total de 24) son holárticos; en el estrato de los árboles bajos, solo 13 son holárticos de un total de 51; todos los arbustos son tropicales; de las 71 especies de hierbas solo 3 son holárticas; de las 21 epífitas solo una es holártica; 4 de las 25 trepadoras registradas también lo son y el total de enredaderas y parásitas son tropicales.

	Número de tropicales	Número de Holárticos	Núm. TOTAL
Arboles altos	7	17	24
Arboles bajos	38	13	51
Arbustos	71	0	71
Hierbas	68	3	71
Epífitas	20	1	21
Enredaderas	6	0	6
Trepadoras	21	4	25
Parásitas	2	0	2
TOTAL DE ESPECIES			271

Se nota entonces que es en el estrato arbóreo tanto alto como bajo donde el elemento holártico está mejor representado y que el sotobosque al igual que el estrato arbustivo son netamente tropicales. Es evidente que numéricamente predomina el elemento tropical, aunque la dominancia está dada por elementos boreales. Por último, adviértase que conforme se desciende en la altura de los estratos, también decrece el porcentaje de afinidad holártica de los elementos, así también decrece del mismo modo la dominancia de los elementos holárticos.

4. VARIACION ALTITUDINAL

Este análisis se efectuó con el fin de comparar el cambio que se manifiesta con la altitud en la comunidad de Bosque Mesófilo de Montaña estudiada, es decir, se intenta reconocer los límites altitudinales de algunos elementos de la misma. Para ello, se seleccionaron tres de las localidades de estudio por ser las más representativas en cuanto a área y por haber sido las menos perturbadas en ese momento. Esas localidades fueron: El Trapiche, Teocelo; Chalatlá, Ixhuacán y El Chorro, Ixhuacán.

Aunque las tres localidades están dominadas por *Quercus-Liquidambar* (Fig. 10), se observa que las especies de encinos dominantes varían de un lugar a otro, v. gr., El Trapiche = *Quercus glaucescens* y *Quercus xalapensis*; Chalatlá = *Quercus crassipes*, *Q. salicifolia* y *Q. xalapensis*; El Chorro = *Quercus aristata*, *Q. crassipes* y *Q. conspersa*. Hay que señalar que son pocas las especies que se encuentran en las tres localidades, estas son: *Cestrum purpureum*, *Heterocentron subtriplinervium*, *Liquidambar macrophylla*, *Palicourea galeottiana* y *Senecio santaerosae*.

En el Trapiche se tiene el mayor número de especies de filiación tropical (84.45%), conforme aumenta la alti-

tud, paulatinamente algunos de estos elementos son reemplazados por los boreales. Sin embargo, esto todavía queda lejos de generalizarse, pues de la localidad inferior a la localidad media esto es evidente mientras que en la localidad superior nuevamente vuelve a aumentar el número y porcentaje de tropicales.

Los porcentajes de las afinidades de los elementos que componen a estas tres localidades son, de acuerdo al criterio de Puig (1976) los siguientes, en orden de importancia (Fig. 14):

	El Trapiche (1165-1200 m.s.n.m.)		Chalatla (1300-1350 m.s.n.m.)		El Chorro (1580-1600 m.s.n.m.)		
TROPICALES	Tc)	23	29.9%	18	26.47%	22	30.13%
	Td)	16	20.78%	14	20.59%	16	21.9%
	Tb)	12	15.58%	9	13.23%	6	8.22%
	Ta)	8	10.39%	7	10.3%	8	10.96%
	Te)	4	5.2%	1	1.47%	3	4.12%
	Tf)	1	1.3%	3	4.41%	3	4.12%
	Th)	1	1.3%	1	1.47%	0	0%
	Tg)	<u>0</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>	<u>0%</u>
	65	84.45%	53	77.94%	58	79.45%	
HOLARTICOS	Hd)	3	3.9%	5	7.353%	3	4.12%
	Hc)	3	3.9%	3	4.41%	5	6.85%
	He)	2	2.6%	3	4.41%	2	2.74%
	Ha)	0	0%	1	1.47%	1	1.369%
	Hb)	<u>0</u>	<u>0%</u>	<u>1</u>	<u>1.47%</u>	<u>0</u>	<u>0%</u>
		8	10.4%	13	19.113%	11	15.078%
N.D.*	4	5.2%	2	2.94%	4	5.479%	
TOTAL	77	100.0%	68	100.0%	73	100.0%	

*Afinidades no determinadas

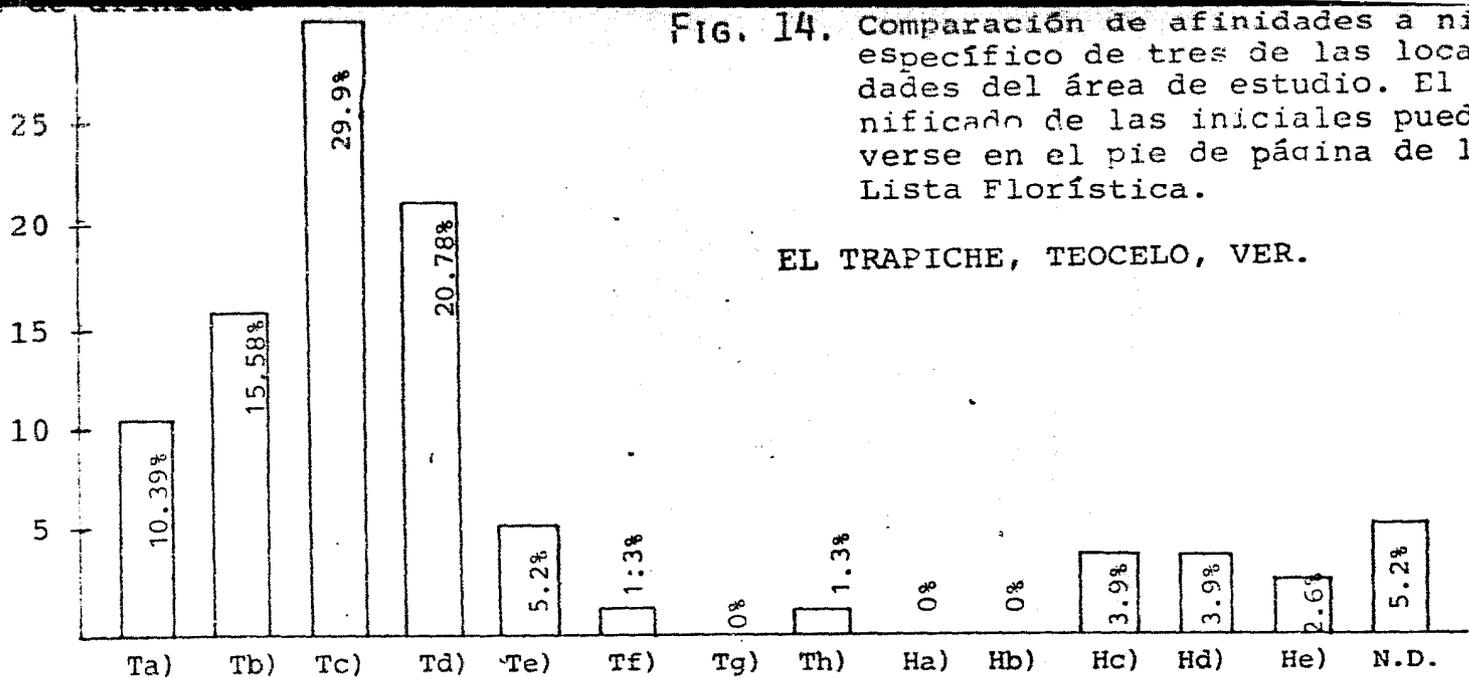
El significado de las letras puede verse en la lista florística.

	El Trapiche (1165-1200 m.s.n.m.)		Chalatlá (1300-1350 m.s.n.m.)		El Chorro (1580-1600 m.s.n.m.)		
TROPICALES	Tc)	23	29.9%	18	26.47%	22	30.13%
	Td)	16	20.78%	14	20.59%	16	21.9%
	Tb)	12	15.58%	9	13.23%	6	8.22%
	Ta)	8	10.39%	7	10.3%	8	10.96%
	Te)	4	5.2%	1	1.47%	3	4.12%
	Tf)	1	1.3%	3	4.41%	3	4.12%
	Th)	1	1.3%	1	1.47%	0	0%
	Tg)	<u>0</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>	<u>0%</u>	<u>0</u>	<u>0%</u>
	65	84.45%	53	77.94%	58	79.45%	
HOLARTICOS	Hd)	3	3.9%	5	7.353%	3	4.12%
	Hc)	3	3.9%	3	4.41%	5	6.85%
	He)	2	2.6%	3	4.41%	2	2.74%
	Ha)	0	0%	1	1.47%	1	1.369%
	Hb)	<u>0</u>	<u>0%</u>	<u>1</u>	<u>1.47%</u>	<u>0</u>	<u>0%</u>
		8	10.4%	13	19.113%	11	15.078%
N.D.*	4	5.2%	2	2.94%	4	5.479%	
TOTAL	77	100.0%	68	100.0%	73	100.0%	

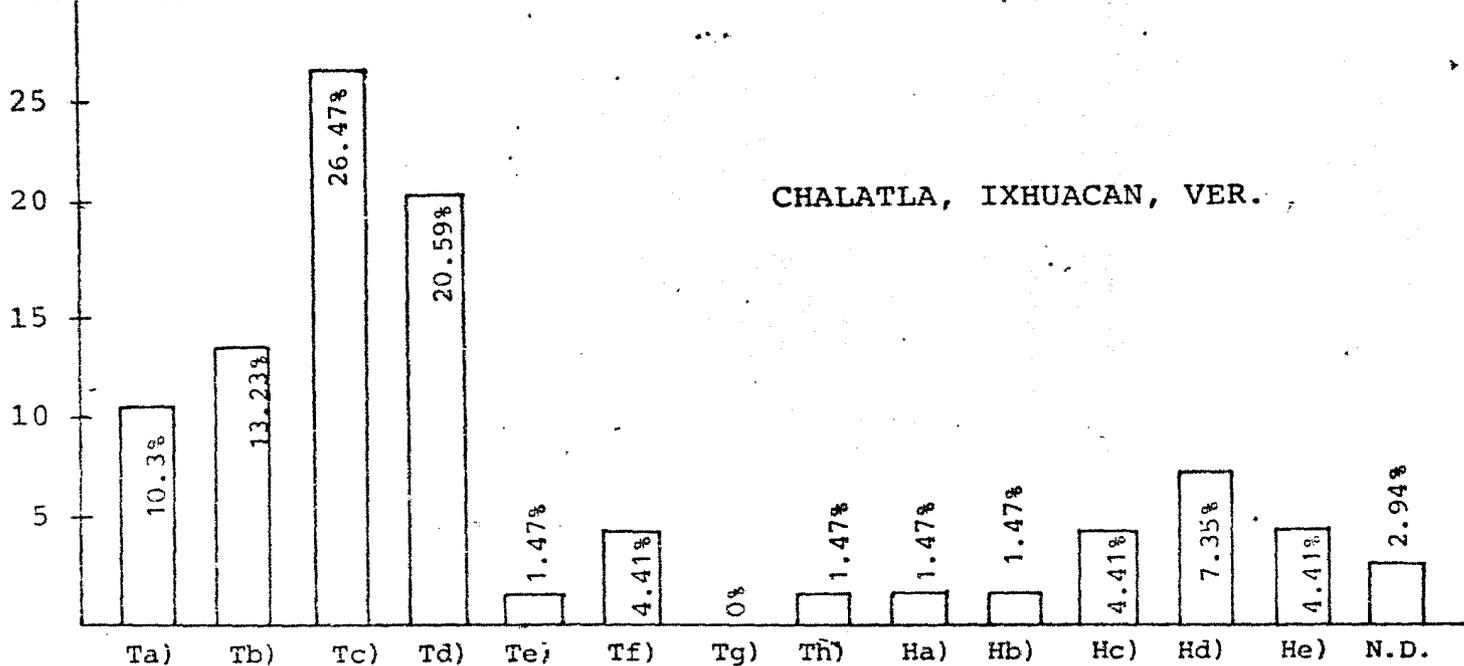
*Afinidades no determinadas

El significado de las letras puede verse en la lista florística.

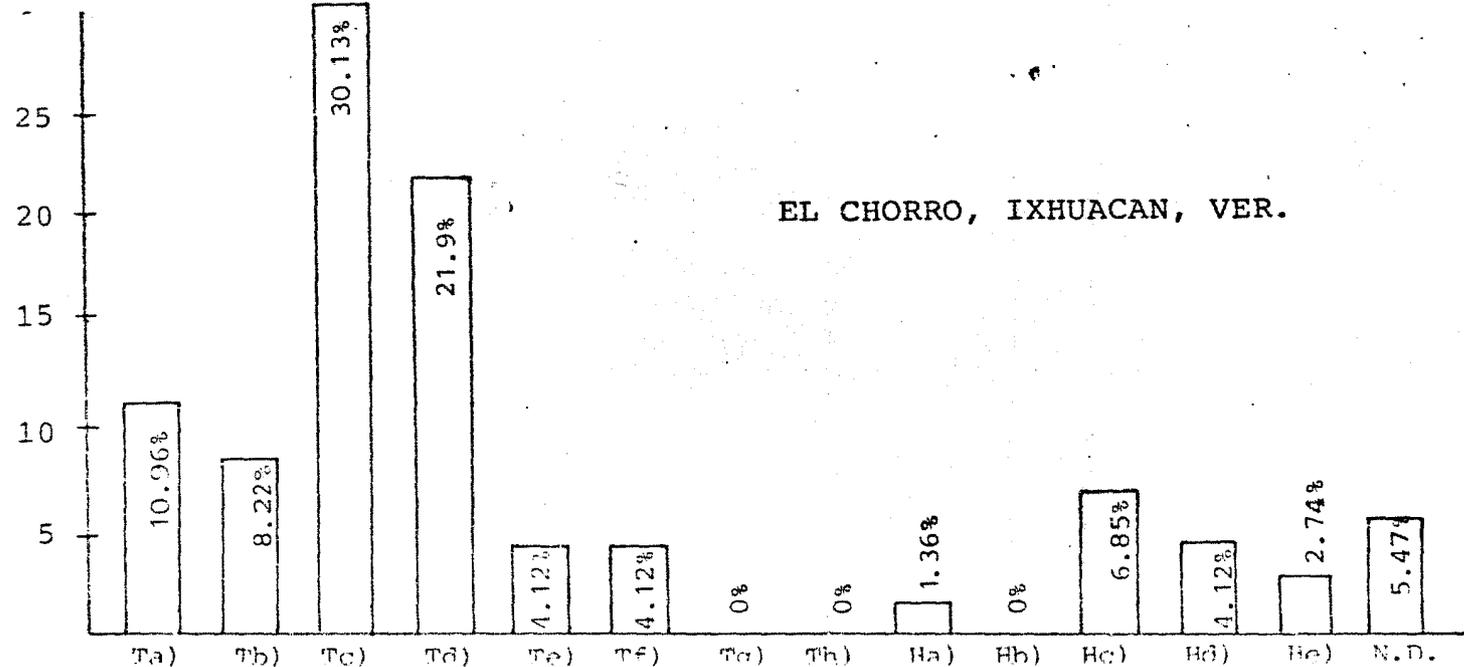
FIG. 14. Comparación de afinidades a nivel específico de tres de las localidades del área de estudio. El significado de las iniciales puede verse en el pie de página de la Lista Florística.



% de afinidad



% de afinidad



Como puede advertirse de la tabla anterior y la Fig. 14, la flora tropical tiene mayor número de especies en los sitios de estudio, aunque la dominancia está siempre dada por elementos holárticos. Aún más, dentro de la flora tropical el componente mesoamericano es el más numeroso, seguido por el mexicano y por el caribeño.

La flora holártica se concentra básicamente en aquellos elementos mexicanos, mexicanos del oriente y aquellos que se comparten con América Central, aunque a nivel de género son varios los que se comparten con el Este de Estados Unidos.

No obstante que los porcentajes obtenidos de estas tres localidades son muy semejantes, cada sitio tiene su composición particular y sus especies más características; cada lugar es representativo del Bosque Mesófilo de Montaña a su altitud y puede reconocerse un intervalo altitudinal que va de 900 a 1300 m.s.n.m. donde la predominancia del elemento tropical generalmente rebasa al 80% y otro de los 1300 a 1700 m.s.n.m. donde el porcentaje es mayor al 70%. Es en este último piso altitudinal donde el bosque entra en ecotono con el Bosque de *Quercus*.

Algunos de los elementos que no se encuentran por encima de los 1300-1400 m.s.n.m. son: *Alchornea latifolia*,

Anthurium scandens, *Begonia* spp., *Centrosema galeotii*, *Oreopanax echinops*, *Rhipsalis baccifera*, *Philodendron guatemalensis*, *Rapanea myricoides*, *Conostegia arborea* y *Ardisia compressa*, entre otras.

5. SIMILITUD DEL BOSQUE MESOFILO DE TEOCELO-IXHUACAN CON OTROS DE DISTINTOS ESTADOS DE MEXICO

El cuadro de distribución (Apéndice 1) muestra las especies encontradas en el área de estudio que a la vez se presentan en Bosques Mesófilos de otras localidades de México. El número de especies que se comparten se usa entonces para comparar a Teocelo con otras localidades de los Estados en conjunto al Norte, Noroeste, Sur y Oeste del sitio de estudio y se intenta reconocer así cierto grado de similitud en términos porcentuales.

Localidades al Norte de Teocelo-Ixhuacán y que se encuentran en el Este de México (principalmente en la Sierra Madre Oriental, incluyendo la confluencia con el Eje Neovolcánico).

ESTADO	NUMERO DE ESPECIES COMPARTIDAS	PORCENTAJE	
Teocelo-Ixhuacán, Ver.	271	100%	S
Veracruz*	212	78.23%	
Puebla	127	46.86%	
Hidalgo	78	28.78%	
San Luis Potosí	57	21.03%	
Tamaulipas	33	12.177%	
Nuevo León	7	2.583%	
Coahuila	1	0.37%	N

Localidades al Sur de Teocelo-Ixhuacán (incluye áreas tanto de la vertiente oriental como occidental de México).

ESTADO	NUMERO DE ESPECIES	PORCENTAJE
Oaxaca	67	24.72%
Chiapas	125	46.12%

Localidades al Noroeste y Oeste de Teocelo-Ixhuacán (sobre la Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur en su área occidental, ambas de vertiente pacífica).

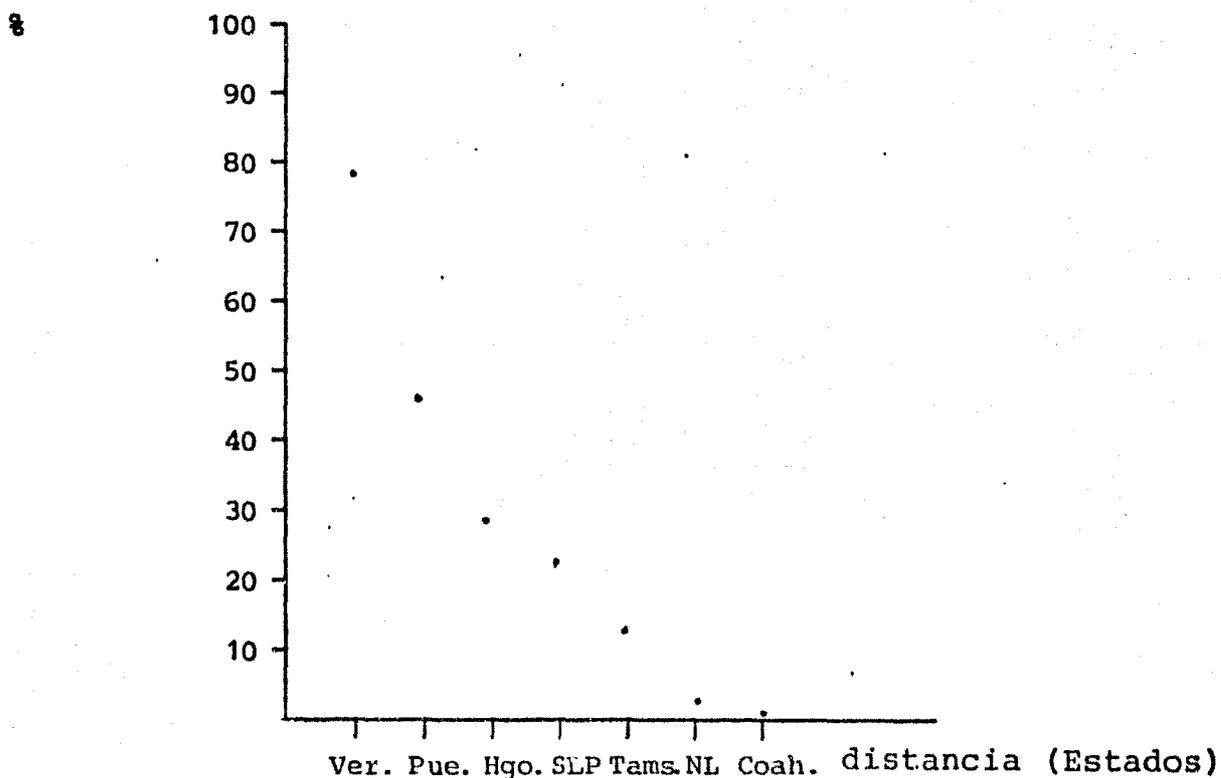
*En Veracruz, no solo se incluyen las localidades al Norte del sitio de estudio sino también aquellas al Sur dentro del Estado incluyendo el área de Orizaba, Córdoba y Los Tuxtlas.

ESTADO	NUMERO DE ESPECIES COMPARTIDAS	PORCENTAJE
Guerrero	74	27.68%
Nayarit	23	8.49%
Sinaloa	9	3.32%
Durango	2	0.74%
Sonora	2	0.74%

Localidades al Oeste de Teocelo-Ixhuacán (sobre el F-
je Neovolcánico y con vertiente Sur y Norte)

ESTADO	NUMERO DE ESPECIES COMPARTIDAS	PORCENTAJE
México	49	18.1%
Jalisco	46	16.97%
Michoacán	29	10.7%
Morelos	26	9.6%
Distrito Federal	16	5.9%
Tlaxcala	2	0.74%

En las localidades que se encuentran al Norte del sitio de estudio se advierte que, conforme se alejan en distancia, el porcentaje disminuye, lo cual se ilustra en la siguiente gráfica:



Los porcentajes de las localidades al Sur son altos, sobre todo para el caso especial de Chiapas (46.12%); esto puede explicarse debido a que esta zona es rica en especies a pesar de que se mezclan localidades de la vertiente Este y Oeste. Podría pensarse efectivamente que el área de Chiapas ha funcionado como una zona de refugio y a la vez surtidora de especies. En un futuro convendrá efectuar una comparación con las áreas de Oaxaca y Chiapas con vertiente atlántica y otra comparación con las localidades de vertiente pacífica.

Las localidades al Noroeste y Oeste de Teocelo-Ixhuacan son sitios que a pesar de que se han colectado poco exhiben un patrón de similitud esperado pues decrecen también conforme se alejan dichas localidades hacia el Norte.

Los sitios que se localizan sobre el Eje Neovolcánico presentan porcentajes interesantes; por ejemplo, Jalisco, uno de los Estados más alejados del sitio de estudio, exhibe uno de los porcentajes más altos (16.97%), mientras que otros Estados más cercanos muestran porcentajes menores; esto puede deberse a que se encuentran por lo general por encima de los 2200 m.s.n.m. como son los casos de Morelos, México y Distrito Federal (v. gr. las localidades reportadas por Rzedowski, 1970), por lo que son notablemente diferentes y atípicos al estudiado en este trabajo. Cabe anotar que Jalisco y Michoacán se toman como parte del Eje Neovolcánico debido a que las localidades con Bosque Mesófilo reportadas quedan dentro de él, v. gr., Jalisco: Nevado de Colima-Volcán del Fuego y Michoacán: Cerro Tancítaro y Río Tepalcatepec.

Si agrupásemos a los Estados por provincias florísticas, podría verse que en aquellas más alejadas en distancia, en latitud o altitud, los elementos que se compartirían serían pocos, mientras que aquellas que pertenecen a

unidades vecinas o cercanas serían las que presentarían mayor relación porcentual.

Se concluye entonces que el parecido de la localidad de estudio con las áreas inmediatamente cercanas a ella (Córdoba, Orizaba) y con Puebla e Hidalgo es evidente, ya que han sufrido las mismas vicisitudes históricas lo cual le ha conferido que la flora tenga características similares; el decremento pronunciado hacia el Norte se puede explicar por los efectos latitudinales sobre los elementos tropicales que como ya se explicó son los más numerosos en la localidad estudiada.

A partir del Cuadro de distribución (Apéndice 1) se puede advertir que de las especies encontradas en el área de estudio las que tienen mayor representación en localidades de Bosque Mesófilo de Montaña son:

Comprendiendo a más del 30% de los Estados: *Ardisia compressa*, *Borreria laevis*, *Crusea calocephala*, *Hydrocotyle mexicana*, *Kohleria deppeana*, *Lasiacis nigra*, *Miconia glaberrima*, *Piper scabrum*, *Pteridium aquilinum*, *Quercus xalapensis*, *Smilax glauca*, *Solanum nigrum*, *Styrax glabrescens*, *Tillandsia usneoides*, *Valeriana scandens*, *Vitis tiliifolia* y *Xylosma flexuosum*.

Abarcando a más del 35% de los Estados: *Acacia angustissima*, *Bidens squarrosa*, *Clethra macrophylla*, *Clitoria mexicana*, *Croton draco*, *Dendropanax arboreus*, *Erigeron karwinskianus*, *Hedyosmum mexicanum*, *Liquidambar macrophylla*, *Lopezia hirsuta*, *Oplismenus hirtellus*, *Pinus montezumae* y *Sambucus mexicana*.

Conteniendo a más del 40% de los Estados: *Alchornea latifolia*, *Alnus acuminata*, *Carex polystachya*, *Conostegia xalapensis*, *Crotalaria acapulcensis*, *Litsea glaucescens*, *Oreopanax xalapensis*, *Quercus elliptica* y *Solanum hispidum*.

Incluyendo a más del 45% de los Estados: *Clethra mexicana*, *Malvaviscus arboreus*, *Mimosa albida*, *Monotropa uniflora*, *Quercus conspersa*, *Q. germana*, *Rapanea myricoides* y *Salvia elegans*.

Comprendiendo a más del 50% de los Estados: *Carpinus carolineana*, *Rhus terebinthifolia* y *Toxicodendron radicans*.

Abarcando a más del 60% de los Estados: *Ostrya virginiana*, *Quercus candicans*, *Q. castanea* y *Q. laurina*.

Puede advertirse que las especies que se encuentran en la mayoría de los Estados (más de 50%) son aquellas que son dominantes o por lo menos codominantes en las localidades de Bosque Mesófilo de Montaña.

III. IMPORTANCIA DEL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA

1. EN LOS ESTUDIOS FITOGEOGRAFICOS

Se ha podido advertir a lo largo de este trabajo, que el Bosque Mesófilo de Montaña posee gran cantidad de elementos de muy diversas afinidades; no obstante su situación latitudinal y altitudinal puede decirse, de una manera general, que con quien mantiene relaciones más estrechas es con el Sur (Núcleo Centroamericano) y con el Norte (Este de Estados Unidos), aunque también es importante dentro de él el elemento antillano, el asiático y de modo menor el africano.

Esta riqueza se basa en la situación estratégica y la topografía de México, por lo que ha sido en el pasado fuente de intensas procedencias, constituyéndose así comunidades de influencia mixta. Aún más, los sitios donde geográficamente se encuentra este bosque se ubican entre el límite promedio de los Reinos Holártico y Neotropical, es decir, un área transicional muy extensa (Halffter, 1976).

La riqueza del Bosque Mesófilo de Montaña radica en gran parte en la compleja historia geológica durante la cual se ha integrado. El origen de su flora ha sido objeto de constante estudio. Watson (1891 en Graham, 1975), Fernald (1931), McVaugh (1943), Miranda y Sharp (1950), Matu-

da (1953) y Dressler (1954), entre otros, fueron de los primeros en observar las relaciones de la flora de estos bosques con el Norte de México y con Asia. De esta manera podemos notar que en el Bosque tenemos una gran cantidad de géneros con una distribución tricéntrica (Este de Asia, Este de USA y México y/o Centroamérica), tales como *Carpinus*, *Clethra*, *Liquidambar*, *Litsea*, *Ostrya*, *Styrax*, *Symplocos* y *Psychotria*. También se tienen géneros con distribución bicéntrica (Este de Asia y México y/o Centroamérica) tales como *Engelhardtia*, *Meliosma*, *Phoebe*, *Saurauia*, *Sterculia*, *Ternstroemia*, *Triumfetta* y *Turpinia*. Sharp (1951) opina que la flora mexicana y centroamericana tiene una relación mayor con el Este de Asia que la del Este de Estados Unidos con el Este de Asia. Basándose en estos datos y en el estudio de floras fósiles del Cretácico y Terciario Inferior de Alaska, Colorado, Dakota y California, este autor postula que "...una parte de la flora actual de México se originó en Asia o en el Norte de América".

González-Quintero (1974) opina que el Bosque Mesófilo de Montaña deriva de la Geoflora Arctoterciaria, el cual a su vez constituye una mezcla de elementos arctoterciarios y neotropicales, de los cuales estos últimos fueron integrados en aquellas épocas propicias para su expansión. Esto

aún es más evidente al revisar el trabajo de Sharp (1951) el cual encuentra un 68% de elementos de la flora Wilcox en los escarpamientos de México y áreas circunvecinas.

Por otra parte, la disposición norte-sur generalizada de varias Sierras de México (Sierra Madre Oriental) y Centroamérica (Macizo Central de Chiapas) y de los Estados Unidos (Los Apalaches-Ozark) han funcionado como corredores y a la vez son sitios propicios para la permanencia de muchas especies de proveniencia del Norte o del Sur.

Sobre el origen de la flora tropical, poco se sabe acerca de ella. Se piensa que tiene un origen sudamericano y antillano (Sharp, 1966) y que además gran cantidad de las especies tropicales mexicanas tuvieron una evolución *in situ*.

2. COMO TIPO DE VEGETACION RELICTUAL

Es conocido que el Bosque Mesófilo de Montaña contiene gran cantidad de elementos tan antiguos como para considerarse un tipo de vegetación relictual, principalmente para elementos que provienen de Asia. El bosque de *Liquidambar* está considerado de edad oligocénica-miocénica al igual que el estudiado por Rzedowski y Palacios Chávez (1977)

en Oaxaca (Bosque de *Engelhardtia*). Estos elementos y otros más fueron reportados de edad oligocénica para Puerto Rico y algunos otros sitios de las Antillas Mayores (Graham y Jarzen, 1969). Graham (1973) encuentra sedimentos de edad miocénica media en la formación Paraje Solo, Ver. con polen fósil de géneros tales como *Alnus*, *Celtis*, *Fagus*, *Juglans*, *Liquidambar*, *Myrica*, *Populus* y *Quercus*.

Existen muchos trabajos sobre el arribo de esta flora templada a México (ver capítulo I.4.), pero los estudios de tipo palinológico y paleontológico revelan una edad de por lo menos Mioceno Medio para este tipo de comunidad en México. Una edad más antigua, no puede proponerse por el momento ya que no existen suficientes evidencias que la apoyen.

3. COMO RECURSOS NATURALES DE GRAN IMPORTANCIA ECONOMICA

Las áreas ocupadas por Bosque Mesófilo de Montaña han sido ampliamente utilizadas para la agricultura, la ganadería y la extracción de madera. Esta influencia humana es tan antigua y ha llegado a ser tan intensa que de los bosques originales solo se encuentran representados en la ac-

tualidad por diversos estados sucesionales de vegetación secundaria.

Estas áreas boscosas, dado su clima benigno y su suelo con características favorables, han sido sometidas a cultivos permanentes desde finales del siglo pasado, v. gr. el café. Para el desarrollo de este cultivo se utilizan a veces árboles de sombra del bosque original al que se le somete a desmontes de los pisos inferiores para sembrar el cafeto. Este sistema de cultivo también puede estar asociado con la introducción de cítricos, plátanos y árboles del género *Inga*. Otros cultivos importantes son el de naranja, plátano, mango, aguacate, papaya, frijol, maíz, capulín, tejocote y nanche.

Algunas de las tierras menos aptas para el cultivo son totalmente desmontadas para fines ganaderos; en estos pastizales inducidos solamente se permite el crecimiento de gramíneas que son la base de alimentación del ganado. Esto acontece en general por arriba de la cota de los 1450 m.s.n.m., donde la siembra del café está expuesta a las heladas eventuales.

La tala inmoderada del bosque se ha efectuado sobre todo en las últimas décadas; los encinos y otros árboles han sido ampliamente utilizados para la elaboración de car

bón y como meros combustibles regionales en forma de leña.

Este uso, la mayoría de las veces irracional, ha repercutido en la rápida desaparición del bosque y provocado que esté solamente bien representado en sitios de difícil acceso.

V. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Se considera que la denominación de Bosque Mesófilo de Montaña, para el tipo de vegetación estudiado en este trabajo, es la más apropiada y puede incluir no solamente a las áreas boscosas del Este y Sureste de México -como en el caso de la localidad de estudio- sino también a aquellos en los que *Liquidambar* no se encuentra, pero se comportan de manera semejante, tales como aquellos que se encuentran en el Sur, Oeste y Noroeste de México, v. gr., Guerrero, costa pacífica de Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Jalisco, pequeñas áreas de Sinaloa y Nayarit e incluso Sonora, etc. Dentro de esta denominación pueden incluirse entonces al Cloud Forest de los Anglosajones (Leopold, 1950), al Bosque Caducifolio (Miranda y Hernández-X., 1963) y al Bosque Deciduo Templado (Rzedowski, 1963), además de otros tipos de vegetación equivalentes compuestos por plantas mesófilas que se desarrollan en condiciones de abundante humedad en las áreas montañosas del país.

Con base en la revisión efectuada sobre este tipo de vegetación en México, se observa que se encuentra mejor representado en altitudes de los 1000 a los 1750 m.s.n.m., aunque puede encontrarse desde los 600 hasta los 3200 m.s.n.m.

Hasta ahora no ha sido posible tener criterios uniformes para comparar de una manera precisa al bosque ya que su composición florística varía de lugar a lugar, esto es, el número de elementos boreales, tropicales y autóctonos se modifica de un sitio a otro. Esto depende en gran parte de la altitud, la latitud, la pendiente y el suelo, observándose que a una altitud mayor el número de especies holárticas se incrementa sensiblemente; a una menor el bosque es más rico en especies tropicales. Los árboles dominantes no son los mismos de un lugar a otro y muchas veces de una barranca a otra, dependiendo de los factores antes citados.

El Bosque Mesófilo de Montaña posee una influencia tropical mayor, aún cuando los dominantes son árboles de origen holártico; esto es, el elemento tropical cuantitativamente es el más importante tanto a nivel de familia, de género y de especie. Esta mezcla de elementos tan característica es solo observable en este tipo de vegetación y se debe básicamente a su situación geográfica, al variado origen de sus componentes y a su historia biogeográfica; es en todo lo anterior en lo que radica su interés.

Existen muchas hipótesis sobre la introducción del elemento asiático y norteamericano a México. Se piensa que

este se introdujo al continente americano por la vía Berhin gia y que su persistencia en México se debió probablemente a la poca oscilación térmica que ocurrió durante el Cenozoico Medio en algunos sitios del país, en comparación con otros más al Norte. La edad en que principia esta introducción de elementos a México se considera de por lo menos Mioceno Medio siguiendo las evidencias de Graham y no se descarta una creciente migración gradual posterior de estos elementos ún durante el Pleistoceno, sobre todo para aquellos elementos xero-mesofíticos. No es posible apoyar una edad más antigua de introducción debido a la falta de registros fósiles que lo avalen.

Acercas del elemento meridional, existen pocos trabajos sobre su arribo a México. Rzedowski (1978) propone que este se llevó a cabo por lo menos desde el Oligoceno, dado que el territorio mexicano emergió a finales del Mesozoico. Las conexiones con Centroamérica se establecieron y se rompieron más de una vez en el Cenozoico, por lo que es difícil precisar una época definida de introducción. Este elemento es el más importante porcentualmente en la composición del bosque.

El elemento autóctono es relativamente pobre, aunque no despreciable; este también ha sido poco estudiado y será

hasta que se conozcan mejor a los grupos vegetales de áreas más o menos estables y emergidas en el Sur-Sureste de Guatemala, en particular para las áreas montañosas, de las cuales podrían provenir elementos que de antiguo evolucionaron *in situ* (Halffter, 1976).

El Bosque Mesófilo de Montaña de Teocelo-Cosautlán-Ixhuacán se encuentra ya en vías de desaparición, debido a la gran tala que se ha estado dando para la introducción del cafeto, a la extracción de maderas y al establecimiento de pastizales inducidos. Sitios tan interesantes como la Barranca del Trapiche están siendo totalmente desforestados por lo que la vegetación se ha restringido a lugares de muy difícil acceso con condiciones fisiográficas y edáficas *sui generis*.

En el área de estudio se advierte que a nivel de familia, el elemento tropical es el mejor representado (55.21%); el elemento templado ocupa el 14.096% y el de amplia distribución el 29.48% (Cuadro 1 y Fig. 11). Esto también ocurre a nivel de género, donde el tropical ocupa el 80.3%, el templado el 8.4% y el de amplia distribución el 11.3% (Cuadro 2, Fig. 12). En el específico, el elemento tropical ocupa el 78.96%, el de afinidad holártica el 13.66% y del restante 7.011% se desconoce su afinidad. Se sabe que gran

parte de estos últimos son tropicales, por lo que aún podría aumentarse en porcentaje de estos.

Dentro de los elementos tropicales a nivel de especie, el mejor representado es el elemento neotropical mesoamericano (especies autóctonas mesoamericanas *sensu lato*; aquellas que se encuentran en México tropical y América Central). Esto se debe a que el Sur de México y Centroamérica pueden considerarse dentro del mismo dominio fisiográfico, climático y florístico y a que la frontera política entre México y Guatemala no tiene significado biológico alguno (Rzedowski, 1978).

También a nivel de especie, dentro de los elementos holárticos, el más común es el holártico mexicano (especies autóctonas holárticas; aquellas de filiación holártica que se encuentran en las regiones montañosas de México). Esto se debe a que las grandes cadenas montañosas de México debido a su disposición N-S, han servido de corredor para la flora que eventualmente han encontrado refugio y han evolucionado ahí, adaptándose a este tipo de ambientes y divergiendo específicamente.

En el análisis por estratos se advierte que el arboreo posee la mayor proporción de elementos holárticos (ver capítulo III.3); el estrato arbustivo al igual que el soto

bosque y las otras formas de vida son netamente tropicales, con algunas excepciones.

Al comparar tres de las localidades de estudio que va rían en su altitud, se reconoce una cota altitudinal que va de los 900 a los 1300 m.s.n.m. donde la predominancia del elemento tropical generalmente rebasa al 80% y otra de los 1300 a los 1700 m.s.n.m. donde el elemento tropical re basa al 70%. Esta caracterización por intervalos altitudinales pudiera efectuarse para otras localidades en donde el bosque alcanza mayores altitudes y está representado por distintos elementos.

Al efectuar la comparación de la localidad de estudio con otros Estados que poseen sitios con Bosque Mesófilo de Montaña se encontró que ésta es más semejante en su composición florística a las zonas cercanas a ella dentro del mismo Estado de Veracruz (Córdoba, Orizaba, etc.) y con Puebla e Hidalgo, debido a que evidentemente han sufrido las mismas vicisitudes históricas y climáticas que le han conferido que la flora tenga características similares. Se advierte también que: a) con las localidades que se encuen tran al Norte, conforme se alejan en distancia, el porcentaje de especies compartidas disminuye (pág. 88); b) con los Estados que se encuentran al Sur los porcentajes de simili-

tud son altos, aunque no decrecen notablemente conforme a la distancia; esto tal vez se deba a que Chiapas ha funcionado en el tiempo geológico como un área de refugio muy grande y a la vez ha sido surtidora de especies; c) con los Estados que se encuentran al Noroeste y Oeste del área de estudio se observa el patrón esperado (conforme aumenta la distancia, el porcentaje de similitud disminuye); d) los Estados al Oeste del sitio de estudio presentan porcentajes de similitud peculiares, ya que los más alejados poseen los valores más altos. Esto se debe fundamentalmente a que los bosques del Centro de México (Distrito Federal, México) se encuentran a altitudes mayores a los 2200 m.s.n.m. por lo que son notablemente diferentes y atípicos al estudiado en este trabajo, mientras que los de Jalisco y Michoacán incluyen bosques de altitudes menores, al pie del Nevado de Colima, Volcán de Fuego y Tancítaro.

Se observa también que las especies que se encuentran en más del 50% de los Estados que comprenden al Bosque Mesófilo de Montaña son aquellos dominantes o codominantes en este tipo de vegetación.

Por último, se ha mostrado parte de la importancia que tienen este tipo de estudios en el país, ya que por una parte, son clave importante para la Fitogeografía de Mé

xico dada la antigüedad de este tipo de vegetación, que junto con estudios de otros taxa y comunidades, pueden ser de gran ayuda en el esclarecimiento de la historia de la vegetación mexicana; por otra parte, este tipo de vegetación tiene tendencias a desaparecer, debido a sus apropiadas condiciones climáticas, edáficas, etc. que permiten los cultivos del café y de forraje para ganado vacuno, lo cual ha repercutido que los núcleos de población las exploten muy intensivamente.

VI. BIBLIOGRAFIA

- *Aguirre, E. et al. 1981. Estudio florístico preliminar de la región Sur del Municipio de Ocuilan, Estado de México. Libro de Resúmenes del VIII Congreso Mexicano de Botánica. Morelia, Michoacán. p. 177.
- *Altamirano, F. 1890-1891. Ligeros apuntes de la flora del camino entre México, Tulancingo y Huauchinango. Mem. Soc. Cient. Antonio Alzate 4: 129-130.
- *Alvarez del Castillo, C. 1977. Estudio ecológico y florístico del cráter del Volcán San Martín Tuxtla, Ver., Méx. Biótica 2 (1): 3-54.
- *Arce-González, L. et al. 1981. Sinopsis de las unidades fitosonómico-florísticas del "Cañón de San Lorenzo", Saltillo, Coahuila, México. Libro de Resúmenes del VIII Congreso Mexicano de Botánica. Morelia, Michoacán. p. 175.
- *Aubreville, A. 1962. Temas fitogeográficos. Ed. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. No. 20.66 págs.

Las citas que se presentan con asterisco son referidas en el texto del trabajo; las que no lo presentan aunque fueron consultadas para la identificación de los ejemplares, resultados y discusión no son requeridas directamente.

- Axelrod, D. I. 1952. A theory of angiosperm evolution. Evo-
lution 6: 29-60.
- *Axelrod, D. I. 1975. Evolution and biogeography of Madrean-
Tethyan sclerophyll vegetation. Ann. Miss. Bot. Gard.
62: 280-334.
- Bárcena, A. 1981. Clethraceae. Flora de Veracruz. Xalapa,
Ver. 17 págs.
- *Beard, J. S. 1944. Climax vegetation in tropical America.
Ecology 25 (2): 127-158.
- *Beard, J. S. 1946. Los climax de vegetación en la América
Tropical. Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín 6: 225-293.
- Beltrán, E. 1953. Los bosques tropicales de México y su
aprovechamiento. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 14: 35-50.
- *Berry, E. W. 1923. Miocene plants from Southern Mexico.
Proc. U. S. Nat. Mus. 62 (19): 1-27.
- *Berry, E. W. 1930. Revision of the Lower Eocene Wilcox Flo-
ra of the Southeastern United States. U. S. Geol.
Surv. Prov. Paper 156.
- Braun, E. L. 1935. The vegetation of pine mountains, Ken-
tucky. Amer. Midl. Nat. 16: 517-565.

*Braun, E. L. 1940. Mixed deciduous forest of the Appalachians. Va. Jour. Sci. 1: 1-4.

*Braun, E. L. 1955. The phytogeography of unglaciated Eastern United States and its interpretation. Bot. Rev. 21: 297-375.

*Breedlove, D. E. 1973. The phytogeography and vegetation of Chiapas (Mexico). In Vegetation and vegetational History of Northern Latin America. A. Graham (Ed.). Elsevier Publishing Co. Amsterdam. pp. 146-165.

*Carlson, M. C. 1954. Floral elements of the pine-oak-Liquidambar forests of Montebello, Chiapas, Mexico. Bull. Torrey Bot. Club 81 (5): 387-399.

*Chiang, C. F. 1970. La vegetación de Córdoba, Ver. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 51 págs.

Cleef, A. M. 1980. La posición fitogeográfica de la flora vascular del páramo neotropical. Rev. Inst. Geogr. Agustín Codazzi VII (2); 68-86.

Cockrell, T. D. A. 1932. Discontinuous distribution in plants. Nature 130 (3291): 812.

Copeland, E. N. 1947. Genera filicum. The genera of ferns.

Chronica Botanica Co. Waltham, Mass. USA. 247 p.

- *Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of flowering plants. 1a. Ed. Columbia University Press. 1262 p.
- *Cruz-Cisneros, R. 1969. Contribución al conocimiento de la ecología de los pastizales del Valle de México. Tesis profesional. Esc. Nac. Cienc. Biol. México. 235 págs.
- *Deevey, E. S. Jr. 1949. Pleistocene research. 3. Biogeography of the Pleistocene. Part I. Europe and North America. Bull. Geol. Soc. Amer. 60: 1315-1416.
- *Delgadillo, C. 1979. Mooses and phytogeography of the Liquidambar forest of Mexico. Bryologist 82 (3): 432-449.
- *Dilcher, D. L. 1971. A revision of the Eocene Flora of Southeastern North America. Paleobotanist: 7-18.
- *Dilcher, D. L. 1973. A paleoclimatic interpretation of the Eocene Floras of Southeastern North America. In Vegetation and vegetational history of Northern Latin America. A. Graham (Ed.). Elsevier Scientific Publ. Co. pp. 39-59.
- Dorf, E. 1960. Climatic changes of the past and present. Amer. Scient. 48 (3): 341-364.

*Dressler, R. L. 1954. Some floristic relationships between Mexico and the United States. Rhodora 56: 81-96.

Emiliani, C. 1966. Paleotemperature of Caribbean cores P-6-304-8 and P-6-304-9 and a generalized temperature curve for the past 425000 years. Jour. Geol. 74: 109-124.

Ern, H. 1973. Estudios de la vegetación en el oriente de México central, especialmente de los bosques montañosos en la zona del proyecto Puebla-Tlaxcala. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov.

Espinosa de G., R. J. & J. Rzedowski. 1966. Flórmula del Pleistoceno Superior del Cerro de la Estrella, próximo a Iztapalapa, D. F. (México). An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Mex. 16: 9-39.

*Fernald, M. L. 1931. Specific segregations and identities in some floras of Eastern North America and the Old World. Rhodora 33: 25-63.

*Finck, H. 1874. Enumeración de los géneros más comunes con expresión de sus familias de las plantas del Distrito de Córdoba. Porvenir 6: 42-56.

*Finck, H. 1875. Una excursión a las faldas del Pico de Orizava. La Naturaleza 3: 231-235.

- *Finck, H. 1877. Apuntes inéditos acerca de algunas plantas del Distrito de Córdoba. La Naturaleza 4: 69-72.
- *Flores-Mata, G., et al. 1971. Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Recursos hidráulicos. México. 59 págs.
- García, E. 1970. Los climas del Estado de Veracruz. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. 41, Ser. Bot. (1): 3-42.
- *García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía, UNAM. México. 246 págs.
- *Gentry, H. S. 1942. Rio Mayo Plants. Carn. Inst. Wash. 527: 1-338.
- *Gentry, H. S. 1946. Sierra Tacuichamona. A Sinaloa plant locale. Bull. Torr. Bot. Club 73 (4); 356-362.
- *Gentry, H. S. 1946. Notes on the vegetation of Sierra Surqato in Northern Sinaloa. Bull. Torr. Bot. Club 73 (5): 451-462.
- *Gómez-Pompa, A. 1965. La vegetación de México. Bol. Soc. Bot. Mex. 29: 76-120.
- *Gómez-Pompa, A. 1966. Estudios botánicos en la región de

- Misantla, Ver. Edic. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. México
co. 173 págs.
- Gómez-Pompa, A. y L. I. Nevling. 1970. La flora de Veracruz. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Bot. 41 (1): 1-2.
- Gómez-Pompa, A. 1971. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. Biotropica 3: 125-135.
- Gómez-Pompa, A. 1972. La Flora de Veracruz. Sobretiro de las Memorias de Symposia del I Congreso Latinoamericano y V Mexicano de Botánica. pp. 167-182.
- *Gómez-Pompa, A. 1973. Ecology of the vegetation of Veracruz. In Vegetation and vegetational history of Northern Latin America. A. Graham (Ed.). Elsevier Publishing Co, Amsterdam. pp. 73-148.
- *Gómez-Pompa, A. 1978. Ecología de la vegetación del Estado de Veracruz. CECSA. México. 91 págs.
- González-Medrano, F. 1972. La vegetación del Nordeste de Tamaulipas. An. Inst. Biol. Mex. Ser. Bot. 43: 11-50.
- *González-Quintero, L. 1974. Apuntes para la Arqueología. El Pleistoceno de México. Inst. Nal. Antrop. e Histo-

ria. Depto. de Prehistoria. Cuadernos de Trabajo. 17 págs + figs.

*Good, R. 1953. The geography of flowering plants. 2a. Edición. Longmans, Green & Co. London. 452 p.

Graham, A. 1964. Origin and evolution of the biota of South eastern North America: evidence from the fossil plant record. Evolution 18: 571-585.

*Graham, A. y D. M. Jarsen. 1969. Studies in neotropical paleobotany. 1. The Oligocene communities of Puerto Rico. Ann. Miss. Bot. Gard. 56: 308-357.

Graham, A. 1973. Literature on vegetational history in Latin America. In Vegetation and vegetational history of Northern Latin America. A. Graham (Ed.). Elsevier Publishing Co. Amsterdam. pp. 315-324.

*Graham, A. 1973. History of the arborescent temperate element in the northern Latin America biota. In Vegetation and vegetational history of Northern Latin America. A. Graham (Ed.). Elsevier Publishing Co. Amsterdam. pp. 301-314.

*Graham, A. 1975. Late Cenozoic evolution of tropical lowland vegetation in Veracruz, Mexico. Evolution 29: 723-735.

- *Guzmán, G. 1973. Some distributional relationships between Mexican and United States Mycofloras. Mycologia 45: 1319-1330.
- Gregory, D y R. Riba. 1979. Selaginellaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 6. INIREB. 35 págs.
- *Halffter, G. 1976. Distribución de los insectos en la zona de transición mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. Fol. Entom. Mex. 35: 64.
- *Halffter, G. 1978. El mesoamericano, un nuevo patrón de dispersión de la zona de transición mexicana. Descripción y análisis de un grupo ejemplo. Fol. Entom. Mex. 39-40: 219-226.
- Heine, K. 1973. Variaciones más importantes del clima durante los últimos 40,000 años en México. Com. Troy. Pue. Tlax. 7: 51-58.
- *Hernández-X., E., H. Crum, W. B. Fox & A. J. Sharp. 1951. A unique vegetational area in Tamaulipas. Bull. Torr. Bot. Club 78 (6): 458-463.
- *Howard, R. A. 1973. The vegetation of the Antillas. In Vegetation and vegetational history of Northern Latin America. A. Graham (Ed.). Elsevier Publishing Co. Amsterdam. pp. 1-37.

Hutchinson, J. 1973. Families of flowering plants. Oxford University Press. London. 968 p.

*Instituto de Geología, UNAM. 1967. Carta geológica del Estado de Veracruz. Escala 1:500,000

*Jiménez-Avila, E. Inédito. Estudios ecológicos del agroecosistema cafetalero: I. Estructura de los cafetales de una finca cafetalera en Coatepec, Ver. Mecanografiado.

*Jiménez-Avila, E. y A. Gómez-Pompa (Eds.). 1982. Estudios ecológicos en el agroecosistema cafetalero. Ed. CECSA, México. 143 págs.

*Klink, H. J. 1973. La división de la vegetación natural en la región Puebla-Tlaxcala. Com. Proy. Pue. Tlax. 7: 25-30.

*Lauer, W. 1973. Problemas climato-ecológicos de la vegetación de la región montañosa oriental mexicana. Com. Proy. Pue. Tlax. 7: 37-46.

Lauer, W. 1978. Tipos ecológicos del clima en la vertiente oriental de la Meseta Mexicana. Com. Proy. Pue. Tlax. 15: 235-247.

*Leavenworth, W. C. 1946. A preliminary study of the vegetation of the region between Cerro Tancítaro and the

Río Tepalcatepec, Michoacán, México. Amer. Midl. Nat.
36: 137-206.

León-Cazares, J. M. y A. Gómez-Pompa. 1970. La vegetación
del Sureste de Veracruz. Publ. Esp. Inst. Nac. Invest.
Forest. Mex. 5: 15-48.

*Leopold, A. S. 1950. Vegetation zones of Mexico. Ecology
31 (4): 507-518.

*Leopold, E. B. & H. D. Macginitie. 1972. Development and af-
finities of Tertiary floras in the Rocky Mountains.
In Floristics and Paleofloristics of Asia and Eastern
North America. A. Graham (Ed.). Elsevier Publishing
Co. Amsterdam. pp. 147-200.

Loran, R. M. 1976. Algunos estudios de suelos derivados de
cenizas volcánicas del transecto Jalapa-Teocelo, Ver.
Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 58
págs.

*Lorenzo, L., et al. 1983. Notas fitogeográficas sobre el Bos-
que Mesófilo de Montaña de la Sierra del Estado de Gue-
rrero. Bol. Soc. Bot. Mex. 44: 97-102.

Ludlow-Wiechers, B. 1978. Chloranthaceae. Flora de Veracruz.
Fascículo 3. INIREB. 6 págs.

*Luna, I., L. Almeida, L. Villers y L. Lorenzo. Reconocimiento florístico y algunas consideraciones fitogeográficas del Bosque Mesófilo de Montaña de Teocelo, Ver. Bol. Soc. Bot. Mex. (en prensa).

Macginitie, H. D. 1941. A middle Eocene flora from the Central Sierra Nevada. Publ. Carn. Inst. Wash. 534: 1-178.

*Madrigal, S. X. 1970. Caracterización fitoecológica preliminar de los volcanes de Fuego y Nevado de Colima (México). Inst. Nac. Invest. Forest. Bol. Divulg. 31: 1-36.

*Martin, P. S. 7 B. E. Harrell. 1957. The Pleistocene History of temperate biotas in Mexico and Eastern United States. Ecology 38: 468-480.

*Martin, P. S. 1958. A biogeography of reptiles and amphibians in the Gomez Farias Region, Tamaulipas, Mexico. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich. 101: 1-102.

*Matuda, E. 1953. Plantas asiáticas en México. Mem. Congr. Cient. Mex. 6: 230-248.

*McVaugh, R. 1943. The vegetation of the granitic flat-rocks of Southeastern United States. Ecol. Monogr. 13 (2): 120-166.

- *McVaugh, R. 1952. Suggested phylogeny of Prunus serotina and other wide-ranging phylads in North America. Brittonia 7: 313-346.
- *McVaugh, R. 1952a. Mexican Botanical Expedition of 1952. I. Up to the subalpine zone of the Nevado de Colima. Asa Gray Bull. 1 (3): 295-297.
- *McVaugh, R. 1952b. Mexican Botanical Expedition of 1952. II. VI. New bocks briefly noted. The barranca of Guadalupe and its place in botanical literature. Asa Gray Bull. 1 (4): 369-390.
- Miranda, F. 1942. Estudios sobre la vegetación de México. II. Observaciones preliminares sobre la vegetación de la región de Tapachula, Chiapas. An. Inst. Biol. 13 (1): 53-70.
- *Miranda, F. 1944. El género Nyssa en México. An. Inst. Biol. Mex. 15: 369-374.
- *Miranda, F. 1946. El género Engelhardtia de Orizaba, Ver. Bol. Soc. Bot. Mex. 4: 15-16.
- *Miranda, F. 1947. Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación de la Cuenca del río de las Balsas. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 8 (1-4); 95-114.

- *Miranda, F. y A. J. Sharp. 1950. Characteristics of the ve
getation in certain temperate regions of Eastern Mexi
co. Ecology 31 (3): 313-333.
- *Miranda, F. 1957. Vegetación de la vertiente del pacífico
de la Sierra Madre de Chiapas (México) y sus relacio-
nes florísticas. Proc. 8 Pacif. Sci. Cong. 4: 438-453.
- *Miranda, F. 1975. La vegetación de Chiapas. Ediciones del
Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez. 2 vols.
- Miranda, F. 1960. Posible significación del porcentaje de
géneros bicontinentales en América Tropical. An. Inst.
Biol. Mex. 30: 117-150.
- *Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación
de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Mex. 28:
29-179.
- *Moreno, P., et al. Inédito. Análisis de la vegetación de
dos cañadas (con orientación Norte y Sur) de la Sierra
de Nanchititla, Estado de México. Col. A. Barrera No.
15. Seminarios de Postgrado. 87 págs.
- *Muller, C. H. 1939. Relations of the vegetation and clima-
tic types in Nuevo Leon, Mexico. Amer. Midl. Nat. 21:
687-729.

- Nee, M. 1981. Platanaceae. Flora de Veracruz. Xalapa, Ver.
9 págs.
- Nee, M. 1981. Betulaceae. Flora de Veracruz. Xalapa, Ver.
20 págs.
- Ohngemach, D. 1973. Análisis polínico de los sedimentos del Pleistoceno Reciente y del Holoceno en la región Puebla-Tlaxcala. Com. Proy. Pue. Tlax. 7: 47-49.
- *Paray, L. 1946. Exploraciones botánicas en el Norte del Estado de Puebla. Bol. Soc. Bot. Mex. 4: 10-12.
- *Paray, L. 1948. A través de la Sierra Madre Occidental. Bol. Soc. Bot. Mex. 6: 7-13.
- *Paray, L. 1949. Exploraciones en el Estado de Hidalgo. Bol. Soc. Bot. Mex. 8: 1-7.
- *Paray, L. 1951. Exploraciones en la Sierra de Juárez. Bol. Soc. Bot. Mex. 13: 4-10.
- *Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1968. Manual para la identificación en el campo de los principales árboles tropicales de México. INIF-FAO. México. 413 págs.
- Phillips, R. 1978. Trees of North America and Europe. Random House. New York. 224 p.
- Potzger, J. E. & B. C. Tharp. 1954. Pollen study of two bogs

in Texas. Ecology 35: 462-466.

Puig, H. 1968. Notas acerca de la flora y la vegetación de la Sierra de Tamaulipas (México). An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Mex. 17: 37-49.

*Puig, H. 1974. Phytogéographie et écologie de la Huasteca (NE du Mexique). Tesis de doctorado. Université Paul Sabatier, Toulouse. 547+92 p.

*Puig, H. 1976. Végétation de la Huasteca, Mexique. Mission Archeologique et Ethnologique Francaise au Mexique. México. 531 p.

Purata, S. 1980. El Bosque Mesófilo y su denominación por diferentes autores. Mecanografiado.

*Ramírez-Cantú, D. 1949. Notas generales sobre la vegetación de la Sierra de Tepoztlán, Morelos. An. Inst. Biol. Mex. 20: 189-228.

*Raven, P. H. & D. I. Axelrod. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. Ann. Miss. Bot. Gard. 61: 539-673.

*Riva, R., et al. 1974. Estudio florístico de la zona templado-fría del Estado de Guerrero. Primera fase. Informe del Contrato para Estudios No. 7 entre Forestal Vicen-

- te Guerrero y el Instituto de Biología, UNAM. 78 págs.
- *Roldán, A. 1945. Un árbol que se extingue en la cañada de Contreras, D. F. Bol. Soc. Bot. Mex. 3: 5-6.
- *Ross, G. N. 1967. A distributional study of the butterflies of the Sierra de Tuxtla in Veracruz, Mexico. Doctoral dissertation. Louisiana State University. XII+266 p.
- Rzedowski, J. 1962. Contribuciones a la fitogeografía florística de México. I. Algunas consideraciones acerca del elemento endémico en la flora mexicana. Bol. Soc. Bot. Mex. 27: 52-65.
- *Rzedowski, J. 1963. El extremo boreal siempre verde en Norteamérica continental. Vegetatio 11 (4): 173-198.
- Rzedowski, J., G. Guzmán, A. Hernández-Corzo y R. Muñoz. 1964. Cartografía de los principales tipos de vegetación de la mitad septentrional del Valle de México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Mex. 13: 31-57.
- *Rzedowski, J. 1965. Relaciones geográficas y posibles orígenes de la flora de México. Bol. Soc. Bot. Mex. 29: 121-177.
- *Rzedowski, J. y L. Vela. 1966. Pinus strobus var. chiapensis en la Sierra Madre del Sur de México. Ciencia 24:

211-216.

- *Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. Bosque Mesófilo de Montaña. In La vegetación de la Nueva Galicia. Contr. Univ. Mich. Herb. 9: 1-123, pp. 69-72, 80.
- *Rzedowski, J. 1966. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. Acta Cient. Potos. 5: 5-291.
- *Rzedowski, J. 1970. Notas sobre el Bosque Mesófilo de Montaña en el Valle de México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Mex. 18: 91-106.
- Rzedowski, J. 1972. Contribuciones a la fitogeografía florística de México. II. Afinidades geográficas de la flora fanerogámica de diferentes regiones de la República Mexicana. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Mex. 19: 45-48.
- *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. Mex. 36: 93-123.
- *Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. 432 págs.
- Schultes, R. E. 1941. Plantae Mexicanae X. New or critical

- species from Oaxaca. Bot. Mus. Leafl. Harv. Univ. 9 (9): 165-215.
- Sears, P. B. & K. H. Clisby. 1955. Pleistocene climate in Mexico. Bull. Geol. Soc. Amer. 66 (5): 521-530.
- *Secretaría de la Defensa Nacional. Carta topográfica. Coatepec 14-Q-I (5). Escala 1:100,000.
- Sharp, A. 1946. La distribución del género Podocarpus en México. Bol. Soc. Bot. Mex. 4: 17-18.
- *Sharp, A. J. 1948. Some fungi common to the highlands of Mexico and Guatemala and Eastern United States Mycol. XL (4): 499-502.
- *Sharp, A. J., E. Hernández-X., H. Crum & B. Fox. 1950. Nota florística de una asociación importante del Suroeste de Tamaulipas. Bol. Soc. Bot. Mex. 11: 1-4.
- *Sharp, A. J. 1951. The relation of the Eocene Wilcox Flora to some modern floras. Evolution 5: 1-5.
- *Sharp, A. J. 1953. Notes on the flora of Mexico: world distribution of the woody dicotyledonous families and the origin of the modern vegetation. Jour. Ecol. 41: 374-380.
- *Sharp, A. J. & Z. Iwatsuki. 1965. A preliminary statement

- concerning mosses common to Japan and Mexico. Ann. Miss. Bot. Gard. 52 (3); 452-456.
- *Sharp, A. J. 1966. Some aspects of Mexican phytogeography. Ciencia 24: 229-232.
- Sosa, V. 1978. Hamamelidaceae. Flora de Veracruz. Xalapa, Ver. 6 págs.
- Sosa, V. 1978. Cornaceae. Flora de Veracruz. Xalapa, Ver. 10 págs.
- Sosa, V. 1979. Araliaceae. Flora de Veracruz. Xalapa, Ver. 38 págs.
- *Sousa, M. 1968. Ecología de las leguminosas de Los Tuxtlas, Ver. An. Inst. Univ. Nal. Auton. Mex. 39, Ser. Bot. 1: 121-160.
- Standley, P. C. 1936. Las relaciones geográficas de la flora mexicana. An. Inst. Biol. Mex. 7: 9-16.
- Standley, P. C. 1926. Trees and shrubs of Mexico. Contr. U. S. Nat. Herb. 23: 1-1721.
- *Standley, P. C. & J. Steyermark. 1958. Flora de Guatemala. Fieldiana Botany 24 (I-VIII).
- *Steyermark, J. A. 1950. Flora de Guatemala. Ecology 31 (3): 368-372.

Stolze, R. G. 1981. Ferns and fern allies of Guatemala.

Fieldiana Botany 6 (II): 522 p.

*Takhtajan, A. 1969. Flowering plants, origin and dispersal.

Smithsonian Institution Press. Washington. 368 p.

Thorne, R. F. 1975. Angiosperm phylogeny and geography. Ann.

Miss. Bot. Gard. 62: 362-367.

*Toledo, V. M. 1976. Los cambios climáticos del Pleistoceno y sus efectos sobre la vegetación tropical cálida y húmeda de México. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. 73 págs.

*Vargas, Y. 1982. Análisis florístico y fitogeográfico de un Bosque Mesófilo de Montaña en Huayacocotla, Ver. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 105 págs.

*Villers, L. et al. 1981. Reconocimiento florístico y algunas consideraciones fitogeográficas del Bosque Mesófilo de Montaña de Teocelo, Ver. Libro de resúmenes del VIII Congreso Mexicano de Botánica. Morelia, Mich. p. 189.

*Vogelman, H. W. 1973. Fog precipitation in the cloud forests of Eastern Mexico. Bioscience 23 (2); 96-100.

Williams, L. O. 1951. The Orchidaceae of Mexico. Ceiba 2 (1): 1-321.

*Willis, J. C. 1973. A dictionary of the flowering plants and ferns. Eighth Ed. Cambridge University Press.

*Wolfe, J. A. 1975. Some aspects of plant geography of the Northern Hemisphere during the Late Cretaceous and Tertiary. Ann. Miss. Bot. Gard. 62: 26-279.

Wood, C. E. Jr. 1974. A student's atlas of flowering plants: some dicotyledons of Eastern North America. Harper and Row, Publishers. New York. 129 p.

*Wulff, E. V. 1950. An introduction to Historical Plant Geography. Chronica Botanica Co. Waltham, Mass. USA. 223 p.

APENDICE 1. CUADRO DE DISTRIBUCION

	AL NORTE						AL SUR		AL NOROESTE					AL OESTE						
	Ver.	Pue.	Hgo.	S.L.P.	Tams.	N.L.	Coah.	Oax.	Chis.	Gro.	Nay.	Sin.	Dgo.	Son.	Jal.	Mich.	Mor.	Mex.	D.F.	Tlax.
<i>Acacia angustissima</i>	x	x	x					x		x						x		x		
<i>Acalypha macrostachya</i>	x							x	x									x		
<i>Achimenes grandiflora</i>	x		x					x		x							x			
<i>Alchornea latifolia</i>	x	XM ₄	x	XO	x			M	b					x						
<i>Aldama dentata</i>	x		x																	
<i>Alnus acuminata ssp. arguta</i>	XY		x					x	b	x				x	x					
<i>Anthurium scandens</i>	XT	x						XR	XC	b										
<i>Ardisia compressa</i>	x	x						N		b							J	Z		
<i>Arthrostemma ciliatum</i>																				
<i>Asplenium aff. pieropus</i>								x												
<i>Begonia aff. franconis</i>			x	x	x															
<i>Begonia incarnata</i>	XY	x	x																	
<i>Begonia aff. ludicra</i>	x	x																		
<i>Begonia manicata</i>	x																			
<i>Belotia mexicana</i>		x							x	x	x								x	
<i>Bidens squarrosa</i>	x	x	P ₂		P			x	x					x						
<i>Blepharodon mucronatum</i>	x									x										
<i>Bocconia frutescens</i>	x		P ₃	XP	x															
<i>Borreria laevis</i>	x	x							x					x	x			x		
<i>Borreria suaveolens</i>																				
<i>Byrsonima crassifolia</i>	x	x							x		x			x						

Ver. Pue. Hgo. S.L.P. Tams. N.L. Coah. Oax. Chis. Gro. Nay. Sin. Dgo. Son. Jal. Mich. Mor. Mex. D.F. Tlax.

<i>Desmodium incanum</i>	X							X		X										
<i>Dichantheium aff. sphaerocarpon</i>	X	X			X				X						X					
<i>Dicranopteris palmata</i>																				
<i>Diodia brasiliensis var. angulata</i>	X								X											
<i>Diodia sarmentosa</i>																				
<i>Dioscorea aff. floribunda</i>	X							X												
<i>Dioscorea cf. mexicana</i>	X	X		X					X	X										
<i>Dorstenia contrajerva</i>		X							X										X	
<i>Duranta repens</i>	X	X							X			X								
<i>Elephantopus mollis</i>	X			P	P				C											
<i>Elleanthus capitatus</i>	XTU							XR	X	b										
<i>Equisetum myriocnaetum</i>									C											
<i>Erigeron karwinskianus</i>	X	X	X					X	X	X									X	
<i>Erythrina macrophylla</i>	X	X																		
<i>Eugenia capuli</i>	X	M ₁	M ₁	X	X															
<i>Eugenia jambos</i>	X									X										
<i>Eupatorium daleoides</i>	X			X																
<i>Eupatorium ligustrinum</i>	XY		XP ₁ P ₂					X	XC											
<i>Eupatorium pycnocephalum</i>																				
<i>Eupatorium sordidum</i>	X			X						X								X		
<i>Galactia striata</i>									X						X					

Ver. Pue. Hgo. S.L.P. Tams. N.L. Coah. Oax. Chis. Gro. Nay. Sin. Dgo. Son. Jal. Mich. Mor. Mex. D.F. Tlax.

<i>Piper haaganum</i>									X	b										
<i>Piper hispidum</i>	X								X	b										
<i>Piper marginatum</i>		X																		
<i>Piper scabrum</i>		X						X	X		X				X	X				
<i>Piper umbellatum</i>	X	X		X					X										X	
<i>Platanus mexicana</i>	XVY	XM ₁		I ₂ I ₃																
<i>Polygala paniculata</i>	X	X							X											X
<i>Polypodium angustifolium</i>				P ₃		P			C	b										
<i>Polypodium aureum</i>																				
<i>Psittacanthus schiedeana</i>	X	X		X																X
<i>Psychotria alatorum</i>									X											
<i>Psychotria aff. cuspidata</i>																				
<i>Psychotria trichotoma</i>	XUV								X											
<i>Pteridium aquilinum</i>	VW ₁	PM ₂		P ₃ P ₁	P	P			C											
<i>Pteris orizabae</i>																				
<i>Quamoclit vitifolia</i>											X								X	
<i>Quercus aristata</i>											X	X			X				X	
<i>Quercus candicans</i>	XVW ₁ Y ₁	X	X					X	BCD	X	X	X		X	X	XJ	XG ₂	X		
<i>Quercus castanea</i>	X	X	X	X					X	X	X			X	X	X	X	X		
<i>Quercus conspersa</i>	X	X		X	X				X	Xb					X					
<i>Quercus crassipes</i>	Y		X												X				X	

Ver. Pue. Hgo. S.L.P. Tams. N.L. Coah. Oax. Chis. Gro. Nay. Sin. Dgo. Son. Jal. Mich. Mor. Mex. D.F. Tlax.

<i>Tillandsia usneoides</i>	X		X		X	K				b									XG ₂		
<i>Tournefortia glabra</i>	X		X						X		X										
<i>Toxicodendron radicans</i>	XY			X	XPS ₁			X	X	X				X	X	XJ	XG ₁ G ₂ Z	X			
<i>Triodanis perfoliata</i>	X																				
<i>Tripogandra cumanensis</i>	X	X	P						X												
<i>Triumfetta lappula</i>									X												
<i>Triumfetta speciosa</i>	X								X	b											
<i>Turpinia insignis</i>	J	M ₁ M ₂ M ₄																			
<i>Valeriana scandens</i>	X	X	X					X	XC										X		
<i>Verbesina turbacensis</i>	X	X																			
<i>Vernonia deppeana</i>	XVW ₁	XP							X												
<i>Vernonia schiedeana</i>	X		X	P					X	X											
<i>Vernonia tortuosa</i>	X	X																			
<i>Vismia mexicana</i>	X																				
<i>Vitis berlandieri</i>		X	P ₃	P	XP	X															
<i>Vitis tiliifolia</i>	X			O					XC	b									J	Z	
<i>Vriesia pectinata</i>	X																				
<i>Xylosma flexuosum</i>	XW ₂	XM ₁	X						XCD	F ₁					X						
<i>Zeugites mexicana</i>	X	X									X				X						

LEYENDA DEL CUADRO DE DISTRIBUCION

- X = Especies reportadas en el Herbario del Instituto de Biología MEXU) para Bosques Mesófilos de Montaña y comunidades equivalentes de México.
- B = Breedlove, 1973
Chiapas (no da lista florística por región, sino solo las especies más importantes del Bosque; dentro de este se comprenden al Montane Rain Forest, Evergreen Cloud Forest y Pine-oak-Liquidambar Forest.
- B₁ = Especies de perturbación.
- C = Carlson, 1954
Chiapas: Montebello
- D = Miranda, 1975
Chiapas: Pueblo Nuevo Solistahuacán y Tapalapa. Aquí se incluyen las denominaciones de Selva Mediana Siempre Verde y Bosque Deciduo.
- F = Riva, *et al.*, 1974
Guerrero (dentro de este trabajo se toman en parte los encinares, v. gr. el de *Quercus glaucooides*.)
- F₁ = Chilpancingo y Chichihualco
F₂ = Area Las Palancas
- G = Rzedowski, 1970
México:
G₁ = Vertiente W del Iztaccíhuatl, cerca de Amecameca.
G₂ = Cerro Sacromonte
G₃ = Santiago Tlazala
Distrito Federal:
G₁ = Cañada de Contreras
G₂ = Desierto de los Leones
- H = Martin y Harrell, 1957
Tamaulipas: Rancho del Cielo, Gómez Farías

Las letras que aparecen con paréntesis son especies que para ese lugar son consideradas de perturbación para el autor.

- I = Paray, 1949
Hidalgo:
I₁ = Agua Blanca
I₂ = Cumbre de Muridores
I₃ = San Bartolo
I₄ = Tenango de Doria
- J = Ramírez-Cantú, 1949
Morelos: Sierra de Tepoztlán
- K = Muller, 1939
Nuevo León: Montañas de Monterrey y S de Cerro Potosí, SE Galeana y vecindades de Peña Nevada principalmente y otros sitios aislados.
- L = Rzedowski y Vela, 1966
Oaxaca: alrededores de Lachao, Juquila.
- M = Miranda y Sharp, 1950
Puebla:
M₁ = Huauchinango y alrededores
M₂ = entre Necaxa y Tenango
M₃ = Zacapoaxtla
M₄ = Villa Juárez
Veracruz:
M₁ = Tlapacoyan
M₂ = Orizaba
Hidalgo:
M₁ = Zacatlamaya
M₂ = Tutotepec
- N = Paray, 1951
Oaxaca: Cerro La Maceta
- O = Rzedowski, 1966
San Luis Potosí: Tamazunchale, Xilitla y Aquis-
món. En parte bosques húmedos de pino-encino y
Selva Baja Perennifolia de Miranda (1952).
- P = Puig, 1976
Puebla: Huauchinango
Hidalgo:
P₁ = Tenango de Doria
P₂ = Tlahuelompa

- P₃ = Tlanchinol
San Luis Potosí: Xilitla
Tamaulipas: Rancho del Cielo, Gómez Farías
- Q = Sharp, *et al.*, 1950
Tamaulipas:
Q₁ = Rancho del Cielo, Gómez Farías
Q₂ = Ojo de Agua de los Indios
- R = Rzedowski y Palacios, 1977
Oaxaca: Chinantla
- S = Hernández, *et al.*, 1951
Tamaulipas:
S₁ = Rancho del Cielo, Gómez Farías
S₂ = Ojo de Agua de los Indios
- T = Sousa, 1968
Veracruz: Los Tuxtlas, San Martín y Santa Marta. Aquí se incluyen a la Selva Baja Perennifolia, Bosque Caducifolio y Bosque de Encinos (en parte)
- U = Alvarez del Castillo, 1977
Veracruz: Volcán San Martín Tuxtla. Aquí se incluye a la Selva Baja Perennifolia.
- V = Chiang, 1970
Veracruz: Córdoba
Aquí se incluyen en parte al Bosque caducifolio de *Liquidambar-Quercus-Styrax*, al Bosque de *Platanus lindeniana* y al Bosque de *Pinus pseudostrobus* (en parte).
- W = Gómez-Pompa, 1978
Veracruz:
W₁ = arriba de Orizaba
W₂ = Sierra de Chiconquiaco
Aquí se incluyen en parte al Bosque de *Pinus strobus* var. *chiapensis*, Bosque de *P. pseudostrobus*, Bosque Caducifolio y Selva Baja Perennifolia.
- Y = Vargas, 1982
Veracruz: Huayacocotla.

- z = Moreno, *et al.*, No editado
México: cañadas de la Sierra de Nanchititla
- a = Leavenworth, 1946
Michoacán: Cerro Tancítaro y Río Tepalcatepec
- b = Lorenzo, *et al.*, 1983
Guerrero: Yextla, Leonardo Bravo y Atoyac de Al
varez. Parte interior y pacífica de la Sierra
Madre del Sur.

APENDICE 2.

LOCALIDADES DE LA REPUBLICA EN LAS QUE SE TIENEN TRABAJOS FLORISTICOS
DEL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA Y COMUNIDADES
EQUIVALENTES

ESTADO	AUTOR	LOCALIDADES
Chiapas	Miranda y Sharp (1950)	Cerro Brujo, Montebello
	Carlson (1954)	Montebello
	Breedlove (1973)	Localidades de la Sierra Madre de Chiapas, Meseta Central de Chiapas, Serranías del Este y del Norte.
	Miranda (1975)	Sierra Madre de Chiapas: Macizo Central (Pueblo Nuevo Solistahuacán, Tapalapa)
Coahuila	Arce-González, <u>et al</u> (1981)	Cañón de San Lorenzo, Saltillo
Colima	Rzedowski y McVaugh (1966)	Nueva Galicia
	Madrigal (1970)	Nueva Galicia; Comala y Cuauhtemoc
Distrito Federal	Roldán (1946)	Cañada de Contreras
	Cruz-Cisneros (1969)	Barrancas al SE del Valle de México: <u>Contreras</u>
	Rzedowski (1970)	Contreras y Desierto de los Leones
Durango	Soto (com. pers.)	Km 198 carretera Durango-Mazatlán

Guerrero	Miranda (1947)	Cuenca del Balsas
	Paray (1948)	Sierra Madre Occidental: Puente-cillas-Yex-tla, Las Juntas-cumbre del Teotepec, Barranca de Tejamanil
	Rzedowski y Vela (1966)	Sierra Madre del Sur, Cerro Teotepec: cerca del Aserradero Yerbabuena, Chichihualco de Leonardo Bravo y El Paraíso, Atoyac.
	Riva, <u>et al.</u> (1974)	Chilpancingo, Chichihualco, area las Palancas.
	Lorenzo, <u>et al.</u> (1983)	Sierra de Guerrero (Puerto del Gallo, etc.)
Hidalgo	Paray (1949)	Agua Blanca, Cumbre de Múridores, San Bartolo, Cerro La Campana y Tenango de Doria
	Miranda y Sharp (1950)	Zacatlamaya, Tutotepec
	Puig (1976)	Chapulhuacán, Ixtlahuaco, Tlanchinol, Xochicoatlán, Tianguistengo, Zacualtipán, Tenango de Doria, Tutotepec, Xochiatipan, Acaxochitlán
Jalisco	Miranda (1947)	Cuenca del Balsas
	McVaugh (1952a)	Nevado de Colima
	McVaugh (1952b)	Nevado de Colima, Sierra de Manantlán y Sierra de Cuale
	Rzedowski y McVaugh (1966)	Nueva Galicia
	Madrigal (1970)	Nueva Galicia: Venustiano Carranza, Zapotitlán, Tonila
México	Miranda (1947)	Cuenca del Balsas
	Cruz-Cisneros (1969)	Barrancas al SE del Valle de México: San Rafael

México	Rzedowski (1970)	W del Ixtaccíhuatl, Sacromonte, Santiago Tlazala
	Moreno, <u>et al</u> (no editado)	Sierra de Nanchititla
	Aguirre, <u>et al</u> (1981)	Ocuilan
	Almeida, Luna y Lorenzo (en preparación)	Carretera Ocuilan-Cuernavaca
Michoacán	Leavenworth (1946)	Cerro Tancitaro y Río Tepalcatepec
	Miranda (1947)	Cuenca del Balsas
	Rzedowski y McVaugh (1966)	Nueva Galicia
Morelos	Miranda (1947)	Cuenca del Balsas
	Ramírez-Cantú (1949)	Sierra de Tepoztlán
Nayarit	Rzedowski y McVaugh (1966)	Nueva Galicia
	Luna, <u>et al</u> (1979-1980) (observaciones personales)	Venustiano Carranza y La Yerba
Nuevo León	Muller (1939)	Montañas de Monterrey y Sur de Cerro Potosí, SE de Galeana y vecindades de Peña Nevada
Oaxaca	Miranda (1947)	Cuenca del Balsas
	Miranda y Sharp (1950)	Sierra de Juárez (Yolox, Monte Cuasimulco)
	Paray (1951)	Sierra de Juárez (Cerro La Maceta)
	Rzedowski y Vela (1966)	Alrededores de Lachao, Juquila

Oaxaca	Sarukhán (1968)	Entre Tlaxiaco y Putla
	Rzedowski y Palacios (1977)	La Chinantla
	Rzedowski (1978)	Norte y Centro de Oaxaca
Puebla	Altamirano (1890-1891)	Tulancingo y Huauchinango
	Miranda (1944)	Huauchinango
	Miranda y Sharp (1950)	Huauchinango, Xilocuautla, Zacapoaxtla, entre Necaxa y Tenango, Villa Juárez
	Klink (1973)	frontera con Tlaxcala
	Lauer (1973)	Faldas del NE de la Sierra de Puebla; frontera con Tlaxcala
	Puig (1976)	Huauchinango, Xicotepec de Juárez, Ahuacatlán
Querétaro	Puig (1976)	Pinal de Amoles, Jalpan
San Luis Potosí	Miranda y Sharp (1950)	Xilitla
	McVaugh (1952a)	Ciudad del Maíz
	Rzedowski (1966)	Tamazunchale, Xilitla y Aquismón
	Puig (1976)	Ciudad del Maíz, Cárdenas, Río Verde, Xilitla y Tamazunchale
Sinaloa	Gentry (1946)	Norte de Sinaloa, Sierra Surotato
	Soto (com. pers.)	Carretera Durango-Mazatlán, km 223

Sonora	Gentry (1942)	Barrancas del Río Mayo
Tamaulipas	Sharp, <u>et al</u> (1950)	Rancho del Cielo, Gómez Farías; Ojo de Agua de los Indios
	Hernández, <u>et al</u> (1951)	Rancho del Cielo, Gómez Farías; Ojo de Agua de los Indios
	Martin y Harrell, 1957	Rancho del Cielo, Gómez Farías
	Martin (1958)	Rancho del Cielo, Gómez Farías
	Puig (1976)	Ciudad Victoria, Llera y Gómez Farías
Tlaxcala	Klink (1973)	frontera con Puebla
	Lauer (1973)	frontera con Puebla
Veracruz	Finck (1874)	Córdoba
	Finck (1875)	Pico de Orizaba
	Finck (1877)	Córdoba
	Miranda (1946)	Orizaba
	Miranda y Sharp (1950)	Orizaba, Tlapacoyan, Coscomatepec, Huatusco
	Gómez-Pompa (1966)	Centro de Veracruz (Misantla)
	Sousa (1968)	Los Tuxtlas
	Sarukhán (1968)	Naolinco
	Chiang (1970)	Centro de Veracruz (Córdoba)
	Gómez-Pompa (1973, 1978)	Orizaba, Huayacocotla, Tlapacoyan, Los Tuxtlas, Sierra de Chiconquiaco, Huatusco

Veracruz	Lauer (1973)	Vertiente del Pico de Orizaba
	Puig (1976)	Huayacocotla, Zacualpan
	Alvarez del Castillo (1977)	Crater del San Martín Tuxtla
	Vargas (1982)	Huayacocotla
	Villers, <u>et al</u> (1981)	Teocelo, Chalatlá e Ixhuacán
	Luna, <u>et al</u> . (en prensa)	Teocelo, entrada a Barranca Grande, El Trapiche, La Loma, Chalatlá, El Arenal y El Bordo
