

00361

1
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**DESCRIPCION DE LA MADERA Y ANATOMIA
ECOLOGICA DE LAS ESPECIES ARBOREAS
DE UN BOSQUE MESOFILO DE MEXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE

MAESTRA EN CIENCIAS (Biología)

P R E S E N T A

SILVIA AGUILAR RODRIGUEZ

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**DESCRIPCION DE LA MADERA Y ANATOMIA
ECOLOGICA DE LAS ESPECIES ARBOREAS
DE UN BOSQUE MESOFILO DE MEXICO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS
P R E S E N T A
SILVIA AGUILAR RODRIGUEZ

DIRECTORA DE TESIS M. en C. JOSEFINA BARAJAS MORALES

MEXICO, D. F.

1996

CON AMOR:

A FERNANDO, por nuestro propósito en la vida.

A mis hijos ULISES y ALBERTO, por todo lo que hemos caminado juntos.

A mi madre REGINA, por la vida....por su amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Al Biól. J. Daniel Tejero Díez por su participación en el trabajo de campo y la revisión del manuscrito.

Al Biól. Calixto León Gómez por la asesoría brindada en el trabajo de laboratorio.

A Fernando Cortés González por el revelado e impresión del material fotográfico.

Al Jurado M. en C. Josefina Barajas Morales, M. en C. Ernesto Aguirre León, Dr. Sergio R.S. Cevallos Ferriz, Dr. Guillermo Angeles Alvaréz, M. en C. Silvia Espinosa Matías, M. en C. Guillermina Murguía Sánchez y a la M. en C. Aurora Zlotnik Espinoza por sus revisiones y sugerencias.

A la Biól. Leonor Ana Ma. Abundiz Bonilla por la ayuda brindada en la impresión de éste trabajo.

A los encargados de los herbarios MEXU e IZTA por permitir la consulta de los ejemplares botánicos.

**EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZO EN EL LABORATORIO DE ANATOMÍA DE
MADERAS DEL INSTITUTO DE BIOLOGÍA U.N.A.M., BAJO LA DIRECCIÓN DE LA
M. en C. JOSEFINA BARAJAS MORALES.**

CONTENIDO

	PAG.
I. RESUMEN	6
II. INTRODUCCION	
1. Generalidades	7
2. El Bosque Mesófilo de Montaña.....	8
III. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	11
IV. ANTECEDENTES	14
V. OBJETIVOS	18
VI. MATERIALES Y METODO	19
VII. RESULTADOS	26
1. DESCRIPCIONES	
ACTINIDIACEAE	
<i>Saurauia reticulata</i> Rose	27
ARALIACEAE	
<i>Oreopanax peltatus</i> Linden ex Regel	29
<i>Oreopanax xalapensis</i> (H.B.K.) Decne.& Planchon.....	31
BETULACEAE	
<i>Alnus acuminata</i> H.B.K. subsp. <i>arguta</i> (Schlechtendal) Furlow	33
<i>Carpinus caroliniana</i> Wlat	35
CELASTRACEAE	
<i>Perrottetia longistylis</i> Rose	37
<i>Zinowiewia integerrima</i> Turcz.	39
CLETHRACEAE	
<i>Clethra mexicana</i> DC.	41
CORNACEAE	
<i>Cornus disciflora</i> DC.	43
ERICACEAE	

<i>Arbutus xalapensis</i> H.B.K.	45
<i>Arctostaphylos arguta</i> (Zucc.) DC.	47
FAGACEAE	
<i>Quercus candicans</i> Neé	49
<i>Quercus castanea</i> Neé	51
<i>Quercus laeta</i> Liebman	53
<i>Quercus laurina</i> H. & B.	55
<i>Quercus obtusata</i> H. & B.	57
FLACOURTIACEAE	
<i>Xylosma flexuosum</i> (H.B.K.) Hemsl.	60
GARRYACEAE	
<i>Garrya longifolia</i> Rose	61
LOGANIACEAE	
<i>Buddleia americana</i> L.	64
<i>Buddleia parviflora</i> H.B.K.	66
MYRSINACEAE	
<i>Ardisia compressa</i> H.B.K.	68
<i>Rapanea juergensenii</i> Mez	69
OLEACEAE	
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenzling) Lingelsh.	71
ONAGRACEAE	
<i>Fuchsia arborescens</i> Sims	73
ROSACEAE	
<i>Crataegus pubescens</i> (H.B.K.) Steud.	75
<i>Prunus brachybotrya</i> Zucc.	77
SABIACEAE	
<i>Meliosma dentata</i> (Liebm.) Urban	79

SALICACEAE	
<i>Salix bonplandiana</i> H.B.K.	81
<i>Salix oxylepis</i> Schn.	83
STYRACACEAE	
<i>Styrax ramirezii</i> Greenm.	85
SYMPLOCACEAE	
<i>Symplocos prionophylla</i> Hemsl.	87
THEACEAE	
<i>Cleyera mexicana</i> Planch.	89
<i>Ternstroemia pringlei</i> (Rose) Standley	90
TILIACEAE	
<i>Tilia houghii</i> Rose	93
2. CLAVE DE IDENTIFICACION	96
3. TENDENCIAS ESTRUCTURALES	102
4. GRAFICAS	
(1) Anillos de crecimiento	107
(2) Porosidad	107
(3) Agrupación de poros.....	108
(4) Poros/mm ²	108
(5) Diámetro de vasos	109
(6) Platina de perforación	109
(7) Longitud de vasos	110
(8) Parénquima axial	110
(9) Radios/mm	111
(10) Tipo de radios	111
(11) Altura de radios	112

(12) Longitud de fibras	112
(13) Pared de fibras	113
(14) Tipo de fibras	113
VIII. DISCUSION	114
IX. CONCLUSIONES	124
X. CUADROS	
(1) Agrupación de poros.....	127
(2) Anillos de Crecimiento	128
(3) Porcentaje de los Caracteres Microscópicos	129
(4) Características generales.....	130
(5) Características microscópicas	131
(6) Usos.....	132
XI. LAMINAS DE LOS ASPECTOS GENERALES DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS	133
XII. LAMINAS DE LOS ASPECTOS MICROSCOPICOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS	136
XIII. LITERATURA CITADA	154

I. RESUMEN

Se realiza la descripción anatómica de la madera de 34 especies de árboles de un Bosque Mesófilo de Montaña (según Rzedowski, 1983), que se localiza en las Barrancas de Mexicapa, Ocuilan, Estado de México.

Se elabora una clave para la identificación de las especies colectadas. Se dan a conocer los nombres comunes y su distribución a nivel nacional, así como los usos reales o potenciales de varios taxa. Se describen morfológicamente las cortezas de cada una de las especies.

Las descripciones generales revelan que son maderas homogéneas y claras, con texturas finas y lustres medianos. Tienden a no presentar olor ni sabor y la gravedad específica del 76% de las especies es mediana.

Las características anatómicas de las especies estudiadas, como los anillos de crecimiento, porosidades y elementos de vaso, muestran algunas tendencias que se relacionan con el clima de la zona, principalmente con la humedad.

La tendencia de las especies a presentar elementos de vaso medianos y largos, con diámetros pequeños y alta frecuencia de los mismos, muestra una estrecha relación con la cantidad de humedad de la zona. Se cree que estas características anatómicas están relacionadas con una mayor seguridad en la conducción de agua.

Varios taxa presentan caracteres retenidos, tales como: placas de perforación escalariforme, parénquima axial escaso, radios heterogéneos y fibrotraqueidas.

II. INTRODUCCION

1. GENERALIDADES

La madera, leño o xilema secundario es un tejido complejo que lleva a cabo varias funciones: 1) mecánica, o de sostén del tronco y la copa; 2) de transporte, pues a través de este tejido, el agua viaja desde el suelo hasta los ápices más alejados del individuo y 3) de almacenamiento de carbohidratos y lípidos (Baas, 1983a).

Estas actividades vitales del leño generan condiciones heterogéneas y complejas en la estructura y composición del tejido xilemático, por lo que el estudio histológico de éste se ha convertido en un vasto campo (Baas, 1983a). Se sabe que las presiones de selección del ambiente, tales como la temperatura, fotoperíodo y la disponibilidad de agua, operan continuamente sobre la anatomía de la madera; sin embargo, actualmente es difícil precisar la forma en que estas condiciones climáticas influyen en su estructura. Esto se debe a que los datos comparativos son relativamente escasos y en muchos casos poco significativos, puesto que se basan en la colecta de especímenes cuyo origen geográfico es conocido pero sus ambientes ecológicos precisos se desconocen (van den Oever et al., 1981). En algunos trabajos se ha puesto atención a los efectos de altitud y latitud sobre la estructura de la madera con resultados interesantes y aunque estos parámetros no siempre tienen influencia directa sobre el arreglo de las células xilemáticas, sí tienen un efecto indirecto sobre factores como son la temperatura y disponibilidad de agua (Metcalfe, 1983).

Uno de los caracteres más estudiados que ha demostrado esta influencia ambiental sobre el leño son los anillos anuales de crecimiento, que inicialmente se investigaron buscando un método para el estudio de los ciclos de manchas solares; más tarde el

análisis de estos anillos resultó de gran ayuda para el estudio de la historia del clima y para fechar eventos arqueológicos (Fahn, 1974).

Sin embargo, el análisis de la estructura de la madera no sólo se restringe a aspectos climáticos, pues tiene múltiples campos de aplicación como son: a) la identificación y la llamada anatomía sistemática, esta última nos proporciona una mejor comprensión de la posición taxonómica de los diferentes grupos de plantas; b) ofrece información básica acerca de los posibles usos industriales que se le pueden dar a la madera; c) los estudios anatómicos comparados de la madera de las especies arbóreas de una comunidad vegetal y la relación que éstas guardan con su medio nos proporciona además información sobre anatomía ecológica y funcional; d) asimismo, proveen de datos para llevar a cabo estudios sobre arquitectura hidráulica y mecánica de la madera en árboles vivos que se están desarrollando en diferentes condiciones ecológicas (Fahn et al., 1986; Barajas-Morales, 1989).

En un país tan diverso como el nuestro este tipo de estudios revisten gran significancia ya que la superficie arbolada comprende el 19.9% del territorio nacional, con un elevado número de especies arbóreas. En general este recurso forestal ha sido explotado por siglos sin llevarse a cabo estudios que precisen su buen uso y mantenimiento. Diversas instituciones, como el INIFAP, la UACH, la UAM, etc., han invertido tiempo en investigaciones de algunas especies, sobre todo de interés económico, dejando en segundo plano la flora arbórea acompañante que aparentemente no tiene un uso inmediato, pero que con los estudios científicos y tecnológicos pertinentes podría tenerlo.

2. EL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA

Dentro de los bosques de clima templado se encuentran los bosques mesófilos de montaña. Estos ocupan el 0.5-0.87% del territorio nacional (Rzedowski, 1983) y

probablemente se han reducido a un 10% de su distribución original (Toledo, 1988).

En nuestro país tienen una distribución discontinua y se presentan en pisos altitudinales similares a los de los bosques de encino (entre los 1200 y 2800 m s.n.m.), pero en condiciones de humedad más favorables, siendo éste el factor determinante para su establecimiento. Se extienden a lo largo de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental, desde el suroeste de Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca, formando una franja que se interrumpe en diferentes partes. En la vertiente oeste de la Sierra Madre Occidental la distribución del bosque mesófilo es aún más dispersa (Rzedowski, 1983).

No obstante su restringida distribución, los bosques mesófilos de montaña resultan interesantes debido a que representan un banco importante de germoplasma, en estos sitios se desarrollan especies arbóreas de origen tropical y templado, por lo que existe una riqueza considerable de especies arbóreas. Contribuyen con un 10% a la flora nacional y son por mucho los más diversos de todos los tipos de vegetación (Rzedowski, 1991).

La variedad de especies que pueden usarse en la reforestación y como material maderable es significativa. Muchos de los árboles del bosque mesófilo de montaña como *Juglans*, *Dalbergia*, *Podocarpus*, *Liquidambar*, etc. tienen madera de buena calidad, que se emplea localmente para diversos fines (Rzedowski, 1983). *Fraxinus* y *Liquidambar* pueden servir como sustitutos de especies que se importan, como el nogal (Barajas-Morales, 1980). En la industria de la celulosa y papel se han estudiado diferentes especies de *Quercus* con buenos resultados (Mass, 1977); algunas especies de *Alnus* tienen madera que puede ser empleada en la fabricación de diversos tipos de armazones, fabricación de muebles o marcos para ventanas (Rebollar, 1977). Existen en proceso estudios sobre las características anatómicas y acústicas de varias especies de estos bosques, que darán información sobre la posibilidad de usar estas maderas en la elaboración de instrumentos musicales (Quintanar, com. pers.).

A pesar del número considerable de especies potencialmente aprovechables, los bosques mesófilos de montaña se han expuesto a una explotación no planificada y a lo largo del tiempo han tendido a desaparecer, debido también al desarrollo de zonas agrícolas y ganaderas o simplemente por presión demográfica.

En el Estado de México, los bosques mesófilos de montaña ocupan el 3% de la cobertura vegetal de la entidad; se desarrollan en la vertiente sur del Eje Neovolcánico y se presentan como pequeñas isletas que se distribuyen en la parte suroeste del Estado de México (Tejero-Díez, com.pers.). Se localizan en la Sierra de Nanchititla, Sultepec, Zacualpan, Zempoala, Temascaltepec y la vertiente sur del Nevado de Toluca (Miranda, 1947).

Estos bosques se encuentran limitados a cañadas y laderas protegidas que guardan suficiente humedad, en altitudes que van entre los 1850 a 2800 m s.n.m., con una precipitación media anual que oscila entre los 1200 y 1400 mm; sobre suelos ricos en materia orgánica y húmeda; con climas húmedos (Tejero-Díez, com.pers.).

Para la Cuenca del Balsas, donde se incluye el suroeste del Estado de México, Miranda (1947) cita que el bosque mesófilo de montaña se compone de especies de origen tropical como *Meliosma*, *Styrax ramirezii*, *Oreopanax xalapensis* y *Zinowiewia*, entre otras; así como de elementos boreales, tales como *Carpinus caroliniana*, *Cornus disciflora*, *Tilia mexicana*, *Alnus* spp. y *Fraxinus*. Para Ocuilan Tejero-Díez y colaboradores (1988) reportan que este tipo de vegetación presenta una gran variedad de especies arbóreas, donde predominan *Quercus laurina*, *Q. scytophylla*, *Symplocos prionophylla*, *Solanum*, *Urera caracasana*, *Styrax argenteum*, *Carpinus caroliniana* y *Sauraula*.

III. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica en la ladera sur-sureste del cerro Zempoala, localizado a los 99°20' long.W y 18°58' lat. N, a 40 Km suroeste del centro de la Ciudad de México y a 17.5 Km al noroeste de la ciudad de Cuernavaca (Fig. A). Forma parte de la vertiente sur de la región central del Eje Neovolcánico, en el límite del estado de México con el de Morelos, dentro de la Cuenca del Río Balsas (INEGI, 1987).

El bosque mesófilo de montaña en esta zona, se desarrolla en sitios con topografía accidentada como barrancas y laderas con grandes pendientes, protegidas de los vientos y de la insolación. El cerro Zempoala comprende la porción suroeste del complejo montañoso que forman las sierras de Las Cruces, del Ajusco y de Zempoala (Tejero-Díez, *et al.*, 1988).

CLIMA: Según datos obtenidos de la estación meteorológica Ahuatenco, la zona de estudio tiene un clima Cwbg, que corresponde a un templado subhúmedo (el más húmedo de los subhúmedos), con lluvias principalmente en verano y en invierno sólo con el 5% del promedio anual; existe una temporada de sequía marcada en invierno-primavera. En este sitio llueve entre los 1200 y 1700 mm anuales. Es isotermal, con una temperatura anual promedio de 17.5 °C (García, 1981)(Fig B).

El clima está determinado por los vientos alisios procedentes del Golfo de México, los cuales ascienden por las sierras del Ajusco y de Las Cruces formando una zona de baja presión que mantienen una alta humedad durante el verano; otra aportación de humedad muy importante en esta época la proporcionan los vientos que provienen del Océano Pacífico; éstos, después de cruzar la Sierra Madre Occidental, ascienden por la vertiente suroeste de las sierras del Ajusco y de Las Cruces proporcionando mayor humedad a la zona (Tejero-Díez, *et al.*, 1988).

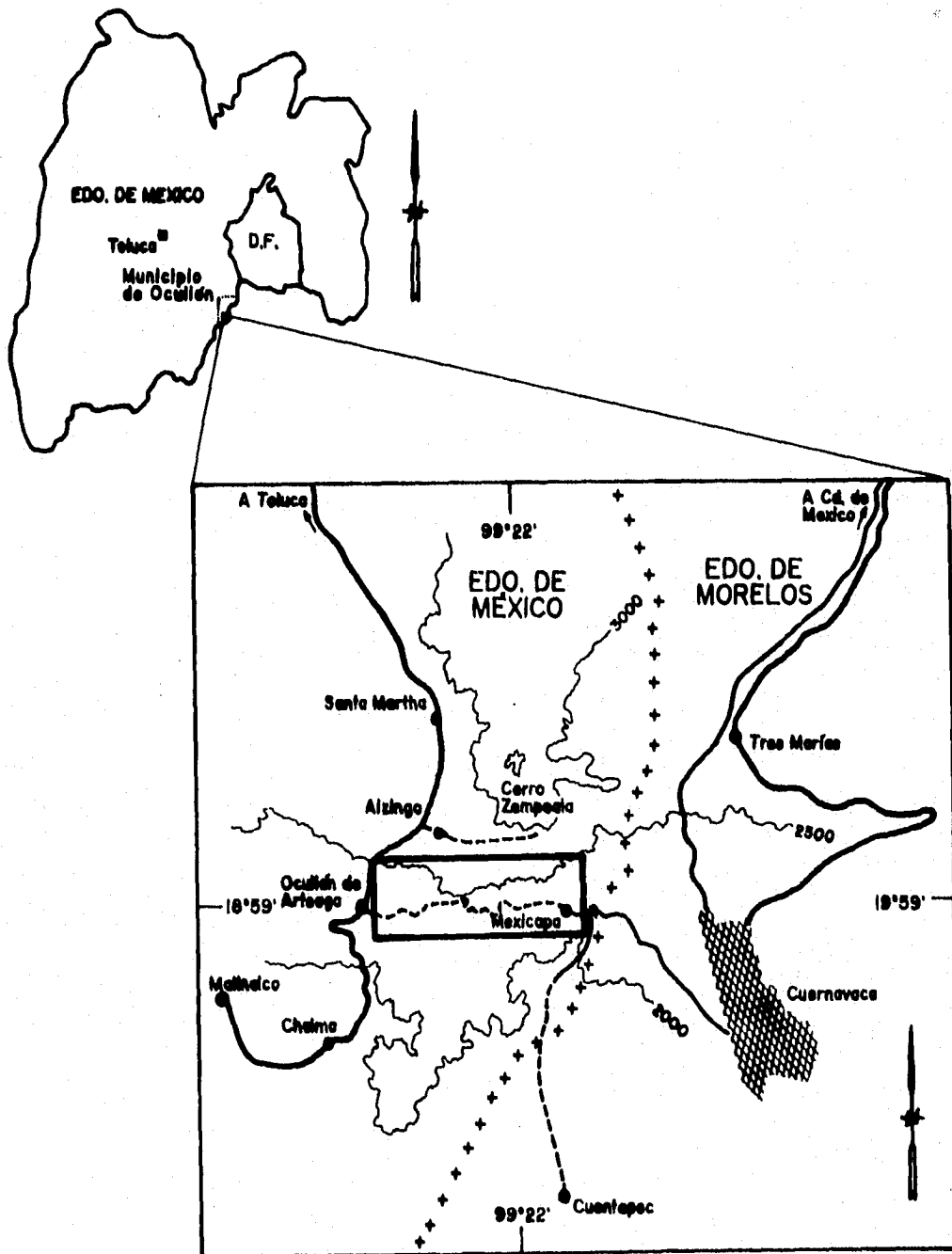


Fig. A. Localización del área de estudio.

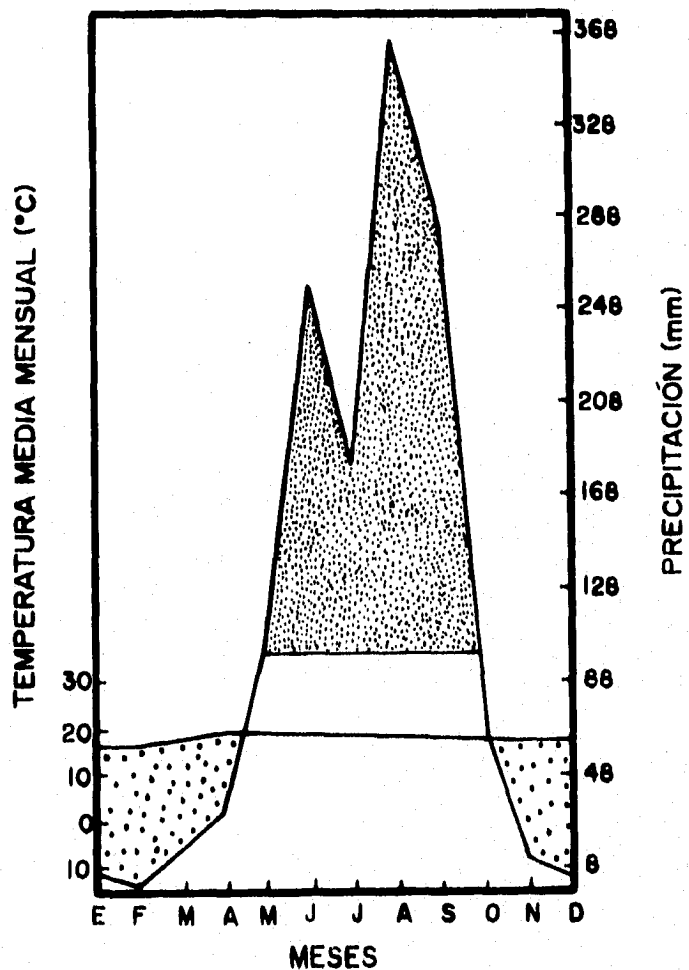


Fig. B. Gráfica ombrotérmica. Promedios de temperatura y precipitación - en la estación meteorológica de Ahuatenco (tomado de Luna - Vega et al, 1989).

GEOLOGIA: El complejo montañoso se originó debido a la actividad volcánica del Pleistoceno (CETENAL, 1983). En numerosos lugares hay afloramiento de rocas basálticas que forman litosoles.

SUELO: En la mayor parte del área los suelos son someros, desarrollados sobre fuertes pendientes que van de los 14° a los 40°; También se presentan taludes en algunos sitios. En las partes más altas de la barranca se localizan andosoles, acompañando a los bosques de **Abies** y de cambisoles en las laderas. El pH en todos estos sitios es ácido, de 6.2 a 6.4 (CETENAL, 1983).

HIDROLOGIA: Gran cantidad de riachuelos se originan en diferentes lugares debido a la salida de agua infiltrada y el escurrimiento, algunos de éstos son el río Mexicapa y Tlaxipehualco. Una porción de agua corriente conforma las lagunas de Zempoala, pero la mayor parte atraviesa el complejo de barrancas de Mexicapa y drena hacia la región hidrológica de la Cuenca del Balsas, a donde pertenece el Valle de Cuernavaca (Tejero-Diez, *et al.*, 1988).

VEGETACION: La vegetación que caracteriza a la zona de estudio es el bosque mesófilo de montaña, sin embargo se presenta el bosque de oyamel en las partes más altas del cerro Zempoala, a partir de los 2850 m s.n.m. Entre los 2350 y 2800 m s.n.m. se desarrolla el bosque de ***Pinus montezumae***, que se mezcla en el límite altitudinal inferior con el bosque mesófilo y el bosque de encino. El bosque mesófilo de montaña del área se desarrolla entre los 2200 y 2300 m s.n.m. (Tejero-Diez, *et al.*, 1988). Es una comunidad con una gran riqueza florística y se caracteriza fisonómicamente por ser un bosque denso que alcanza alturas de 25 m, aunque lo más común es que los árboles no midan más de 20 m. Existe gran cantidad de árboles de hoja decidua pero nunca se ven desprovistos totalmente de follaje. Se presentan dos estratos arbóreos: uno bajo de 8-12 m y uno alto de 12-25 m donde los elementos más importantes son: ***Quercus* spp**, ***Pinus leiophylla***, ***Ilex toluicana***, ***Carpinus caroliniana*** y ***Saurauia reticulata***, entre los árboles más altos; ***Ainus***

***arguta*, *Cleyera mexicana*, *Cornus disciflora*, *Fuchsia arborescens*, *Meliosma dentata*, *Styrax ramirezii*, *Symplocos prionophylla* y *Ternstroemia pringlei* entre los bajos (Luna-Vega, et al., 1999).**

IV. ANTECEDENTES

En el mundo existen numerosos reportes de estudios anatómicos de la madera de las coníferas y las latifoliadas, con diferentes enfoques. En nuestro país, a pesar de que estos estudios se han venido realizando desde 1944, la mayoría no se sujetaban a un plan de investigación básico y hasta los 60's sólo habían sido ensayos o consecuencia de una necesidad industrial inmediata.

Las investigaciones sobre anatomía de la madera se han enfocado principalmente a especies que habitan los climas templados, como son los bosques de coníferas. Uno de los trabajos que se considera como pionero en el área de la anatomía de las maderas en México es el de Mancera (1956), quien describe anatómicamente 17 pinos mexicanos. A partir de aquí se desprendieron un conjunto de investigaciones similares enfocadas principalmente al estudio de diferentes especies de pinos y encinos provenientes de diversas regiones del país (Huerta, 1963; Ruiz, 1968; Reynoso, 1976; De la Paz, 1974, 1976, 1981, 1982 a y b; Arcia, 1979 y Corral 1981).

Entre los trabajos que se enfocan a especies que habitan los bosques mesófilos de México se encuentran los siguientes:

Carmona (1979), quien caracterizó histológicamente la madera de 4 especies importantes de estos bosques: *Liquidambar macrophylla*, *Juglans pyriformis*, *Carpinus caroliniana* y *Fraxinus uhdei*.

Barajas-Morales (1980) describió anatómicamente la madera de los géneros *Alnus jorullensis*, *Clethra mexicana*, *Crataegus mexicana*, *Persea americana*, *Erythrina americana*, *Perrottetia ovata*, *Platanus lindeniana*, *Prunus serotiana*, *Psidium guajava* y *Saurauia belizensis*. de un bosque templado caducifolio de las cercanías de

Xalapa, Veracruz, presentando también datos generales de los árboles y su distribución en México.

De la Paz (1980b, 1982c) realizó estudios anatómicos de la madera de numerosas angiospermas de clima templado en diferentes zonas del país, entre las cuales cita a *Liquidambar styraciflua*, *Alnus arguta*, *Fraxinus uhdei*, *Platanus lindeniana*, *Zinowiewia aff. concinna*, *Carpinus caroliniana*, *Platanus mexicana*, *Prunus* spp., *Zinowiewia integerrima*, *Tilia* spp., *Cornus disciflora*, *Clethra mexicana*, etc.

Se ha caracterizado la madera de especies aisladas de otro tipo de comunidades que se distribuyen incluso en los bosques mesófilos, tal como *Oreopanax xalapensis* y *Dendropanax arboreus*, entre otras (De la Paz y Carmona, 1980).

Por otra parte, en diferentes regiones del mundo se han llevado a cabo estudios que han intentado relacionar la estructura de la madera con el clima, con la latitud y altitud, con la eficiencia del transporte del agua en el xilema y las adaptaciones estructurales sobre bases florísticas (Carlquist, 1975, 1977; Carlquist y Hoekman, 1985; Zimmermann, 1978; Bissing, 1982; Baas, 1983a; Baas y Carlquist, 1985; Creber y Chaloner, 1984; Guthrie, 1989).

De este conjunto de estudios, que versan sobre las tendencias estructurales de la madera de especies que se desarrollan en climas regionales, son de interés para este estudio el de Baas y Carlquist (1985), quienes llevaron a cabo una comparación ecológica de la anatomía de madera de las floras del sur de California e Israel. Ellos intentaron encontrar cierto paralelismo entre las características anatómicas de las dos floras debido a que comparten varios tipos de vegetación similares, aún cuando no presentan la misma composición florística. Encontraron que existe un fuerte paralelismo en algunos caracteres como el tipo de perforación de vasos, longitud de elementos de vaso y la presencia de elementos helicoidales, mientras que el resto de caracteres no presentan relación alguna.

Ellos dedujeron que las diferencias entre las dos floras pueden ser atribuidas a los diferentes taxa que componen ambas zonas y a la manera en que las especies han optimizado el transporte de agua y la resistencia a la sequía.

Carlquist y Hoekman (1985) realizaron el estudio sobre anatomía ecológica de madera de la flora del sur de California y por medio de datos estadísticos forman tres grupos ecológicos para demostrar el grado de xeromorfismo en las características de la madera de las especies de la zona.

Guthrie (1989) relaciona la tendencia ecológica de la estructura del xilema (principalmente la porosidad), de una comunidad boscosa; sus resultados demuestran que tanto las especies que están estrechamente relacionadas taxonómicamente como las que no, comparten algunas características ecológicas comunes, que sugieren que la estructura del xilema es un carácter crítico en la adaptación de los árboles a variaciones en el ambiente sobre áreas geográficas pequeñas.

Lindorf (1994) realiza un estudio eco-anatómico de la madera de 19 especies de un bosque tropical seco en Venezuela; menciona que en esta zona coexisten especies que presentan un xeromorfismo que se manifiesta en la anatomía del leño, al tiempo que otras manifiestan un carácter básicamente mesomórfico. Ello debido probablemente a que en estas últimas se presentan adaptaciones morfo-fisiológicas tales como deciduidad, reducción del área foliar y succulencia, entre otras.

Para México se han realizado muy pocos estudios al respecto, entre ellos destacan los de:

Barajas-Morales (1985) compara la anatomía de la madera de especies arbóreas de un bosque tropical decídúo y un bosque tropical lluvioso de México. Concluye que ambos tipos de vegetación tienen diferencias significativas, debido a que en el bosque

tropical deciduo la madera es más oscura, dura y con un número mayor de inclusiones en el xilema. Los elementos de vaso tienden a ser más cortos y angostos, las fibras y radios son más cortos y se presenta una mayor abundancia de poros con menor diámetro, entre otras, con respecto a las especies del bosque tropical lluvioso. Las diferencias encontradas son explicadas principalmente con base en la disponibilidad de humedad.

Solís (1992) estudió la anatomía del xilema secundario de 22 especies arbóreas de los Tuxtlas, Veracruz. Presenta un panorama general de las tendencias estructurales y concluye que la mayoría de las maderas presentan elementos de vaso medianos, diámetros de vaso de medianos a pequeños y fibras de medianas a moderadamente largas con paredes delgadas, entre otras.

Para los bosques mesófilos de montaña en México existen trabajos de ecoanatomía que, a pesar de no haber sido publicados, se muestran como estudios bien estructurados los cuales cubren objetivos amplios que van más allá de realizar sólo descripciones de numerosas especies y que pretenden aclarar aspectos tales como las tendencias en la estructura microscópica de varias especies de estos bosques (López y Barajas-Morales, 1990), o estudios comparativos entre la madera de especies arbóreas de diferentes tipos de vegetación, en donde se menciona a la comunidad mesófila (Barajas-Morales, 1990).

Tomando en cuenta la importancia que este tipo de estudios revisten para el desarrollo de la industria forestal en nuestro país y de la escasez de trabajos que establezcan la interrelación de los elementos celulares de la madera con el clima para definir algunas estrategias adaptativas, la presente investigación se ha planteado como propósito primordial contribuir al conocimiento de las características anatómicas de la madera de las especies arbóreas que se establecen en un bosque mesófilo de montaña, de las Barrancas de Mexicapa, Ocuilan, Estado de México.

V. OBJETIVO GENERAL

Describir la anatomía de la madera de 34 especies arbóreas del bosque mesófilo de montaña que se desarrolla en las Barrancas de Mexicapa, Ocuilan, Estado de México y establecer algunas relaciones ecológicas.

OBJETIVOS PARTICULARES

Hacer la descripción general y microscópica del xilema secundario de cada una de las especies arbóreas.

Dar a conocer las tendencias ecológicas en la estructura de la madera de algunas de las especies descritas y su interrelación con el clima de la zona, principalmente con la humedad.

Elaborar una clave de identificación, para las diferentes especies del área, con base en las características de las maderas.

Dar a conocer los usos reales o potenciales que se les puede dar a las maderas de algunas de las especies estudiadas.

VI. MATERIALES Y METODO

Trabajo de gabinete

Se llevó a cabo la localización cartográfica y caracterización del bosque mesófilo de montaña en Ocuilán, Estado de México.

Con la asesoría directa de un especialista en florística se obtuvo la lista de las especies arbóreas; éstas se seleccionaron directamente en el bosque. Los 34 taxa colectados representan un 70% de las especies arbóreas reportadas para la zona.

En el campo

De cada especie se seleccionaron dos árboles maduros, sanos y de fustes rectos; se obtuvieron algunos datos generales sobre la forma de los individuos colectados, como altura del árbol, forma de la copa y tronco y diámetro a la altura del pecho (D.A.P.) de los fustes.

A la altura del pecho se obtuvo una troza de 50 cm de largo, para su procesamiento en el taller y laboratorio.

Se recolectó material para herbario con flores y/o frutos del mismo individuo del que se tomó la muestra de madera para que éste quedara debidamente determinado y como referencia en los herbarios del Instituto de Biología UNAM (MEXU) y Campus Iztacala de la UNAM (IZTA).

En el taller

Se obtuvo una rodaja de 5 cm de longitud de la parte superior de la troza cortada en campo; ésta se empleó para realizar parte de los estudios anatómicos generales, como relación albura-duramen y presencia de anillos de crecimiento, de cada especie.

Del resto de la troza se obtuvieron tablillas de 12 X 8 X 2 cm; con algunas de ellas se realizaron el resto de los estudios generales, tales como: color, lustre, textura, grano, dureza, olor y sabor; otras se incorporaron a la colección de las xilotecas MEXU e IZTA.

En el laboratorio

Para cada una de las especies se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

Muestreo. Se cortaron tres cubos de madera de 2.5 cm de lado procedentes de la rodaja que fué separada de la troza y se procuró incluir en todos los casos albura y duramen.

Ablandamiento. 2 de los cubos obtenidos se sometieron al proceso de ablandamiento. Los cubos de madera más o menos dura y dura se colocaron en una solución de etilendiamina al 4% ó al 10%, dependiendo de su dureza (Kukachka, 1977) y se hirvieron a reflujó durante 2 a 4 horas; posteriormente, éstos se hirvieron en agua destilada durante media hora para eliminar el exceso de etilendiamina. Los cubos de madera con dureza mediana se hirvieron exclusivamente en agua durante 2 a 5 horas.

Corte. En un cubo se relizaron los cortes de los planos tangencial y radial y del segundo cubo se obtuvieron los cortes del plano transversal. Los cortes se realizaron en un microtomo de deslizamiento utilizando cuchillas de 185 mm de largo. Se obtuvieron cortes de 20 a 30 μm de grosor.

Tinción. Los cortes previamente lavados con agua destilada, se tiñeron en una solución acuosa de safranina al 1% hasta lograr una coloración intensa.

Deshidratación y Montaje. Después de la tinción, los cortes se sometieron a una deshidratación gradual en concentraciones crecientes desde 50% hasta alcohol absoluto. Se aclararon con xilol y se montaron en un portaobjetos, con un corte de cada plano por preparación, utilizando resina sintética.

Material disociado. Se obtuvieron astillas de aproximadamente 2 cm de largo y 1 cm de grosor y se colocaron en una mezcla de solución de Jeffrey ($\text{CrO}_3/\text{HNO}_3$) y agua destilada en una proporción 1:1 durante 12 a 24 horas; se lavaron con agua destilada y se separaron los elementos celulares con una aguja de disección. Del material disociado se tomaron datos como longitud de fibras y vasos, tipo de fibras y placas de perforación y número de barras en placas de perforación escalariforme.

Gravedad Específica. La relación de la densidad de una sustancia a la densidad del agua se le conoce como densidad relativa o gravedad específica de dicha sustancia. Para obtener la G.E. de la madera se tomó en cuenta el peso anhidro del cubo (deshidratado en estufa a 105°C durante 24 horas), con respecto al peso del volumen de agua desplazado por este cubo.

La gravedad específica es un dato cuantitativo que determina que tan densa es la madera (Echenique-Manrique, 1993) y se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Cociente: G.E.} = \frac{\text{peso anhidro}}{\text{volumen anhidro}}$$

Descripciones y mediciones

Las descripciones de cada especie están integradas por los siguientes datos: Nombre científico, nombre(s) común(es), distribución, forma del árbol, corteza, características generales, características microscópicas y usos.

Nombres comunes y distribución de las especies. Para realizar esta parte del trabajo se llevó a cabo la revisión de 714 ejemplares depositados en los herbarios MEXU e IZTA; así como la consulta detallada de las siguientes fuentes de información: Standley, P.C. (1920-6), partes I-V; Martínez, M. (1979); Martínez y Matuda (1979), tomos 1-3 y Rzedowski y Rzedowski (1979, 1985), Vol 1-2.

Forma. La descripción de la forma del árbol corresponde a los datos de los ejemplares colectados en campo . En los casos donde aparece información entre paréntesis se refiere a los datos obtenidos de los ejemplares de herbario consultados y/o bibliográficos.

Para cada una de las siguientes descripciones se analizaron cortezas, rodajas, tablillas, laminillas histológicas y cubos de cada una de las especies, según el caso.

Morfología de cortezas. Las descripciones de cortezas se realizaron de acuerdo con la terminología propuesta por Barajas-Morales y Pérez-Jiménez (1990).

Características generales. Se apreciaron a simple vista o con lupa de 10X. Se determinan a través de los sentidos y con base en la experiencia, observación y manejo de la xiloteca. Estas son: color, olor, sabor, lustre, textura, grano, dureza y anillos de crecimiento. El color se determinó de acuerdo a Munsell (1992).

Características microscópicas cualitativas. Son aquellas apreciables bajo el microscopio óptico pero que no necesitan medirse, como son:

VASOS.- Tipo de porosidad, forma del poro, agrupación, tipo de placa de perforación, tipos de puntuaciones intervasculares y de vaso a radio y tipo de inclusiones.

Para definir si una especie presentó poros principalmente agrupados o principalmente solitarios se tomó el criterio de Baas (1983b): Se sumaron el total de los

poros solitarios/mm² y se compararon con el total de poros agrupados/mm², tomando a cada conjunto de poros agrupados como una unidad; se obtuvo una relación porcentual. El conteo inicial se realizó en 10 campos diferentes para cada especie.

PARENQUIMA AXIAL.- Se observó el tipo, distribución, abundancia, células fusiformes, número de células por segmento e inclusiones.

PARENQUIMA RADIAL.- Se observó la seriación, tipos celulares (radios heterogéneos, radios homogéneos), distribución de células y tipo de inclusiones.

(Las especies que presentaron combinados radios homogéneos y heterogéneos se incluyeron sólo en la categoría de heterogéneos).

FIBRAS.- Tipo, punteaduras, septos e inclusiones.

Características microscópicas cuantitativas. Son aquellas que se observan bajo microscopio óptico y son medidas usando una reglilla micrométrica.

De cada parámetro cuantitativo se tomaron 25 medidas, obteniéndose los valores máximo, mínimo, la media y la desviación estandar de cada uno.

VASOS.- Se midió el diámetro tangencial, longitud, inclinación de placa, diámetro de las punteaduras intervasculares y de vaso a radio. Se obtuvo la abundancia de poros/mm².

(El diámetro tangencial de los vasos se midió en el plano transversal y se tomó en cuenta exclusivamente el lumen celular de los poros más grandes).

RADIOS.- Altura y abundancia. Se midieron sólo los radios más altos

FIBRAS.- Longitud, diámetro tangencial y grosor de paredes. La longitud se midió al azar en material disociado.

Los caracteres microscópicos cualitativos y cuantitativos se designaron de acuerdo con lo propuesto por el COMMITTEE OF NOMENCLATURE OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS, (IAWA, 1989).

Las diferentes categorías empleadas en este estudio sobre longitud de elementos de vaso y fibras (corto, mediano y largo), grosor de pared de fibras (muy delgada, delgada, gruesa y muy gruesa), abundancia de poros/mm² (pocos, medianamente numerosos y muy numerosos), diámetro de vasos (pequeños, medianos y grandes), abundancia de radios/mm (pocos, medianamente numerosos y numerosos) y altura de radios (bajos, medianos y altos), fueron tomados según los criterios propuestos por Chattaway, 1932, IAWA, 1937 e IAWA, 1939; de esta manera se manejaron de una manera más sencilla y específica los resultados y la discusión de este trabajo; así mismo, se podrán establecer comparaciones con trabajos similares que se realicen en otros tipos de vegetación.

Usos. Para la parte que corresponde a usos, se revisó información tecnológica, floras y ejemplares de herbario, entre otras. Las principales fuentes consultadas fueron las siguientes: Kribbs. D.A. (1968); Panshin (1980); Standley, P.C. (1920-6), partes I-V; Standley, P.C. (1958), partes 1-12; De la Paz, O.C. (1982c); Heywood (1985) y Niembro (1990). Para las especies de encino se consultó la siguiente literatura: Martínez, M. (1954), Bello y Iabat (1987) y Romero (1993).

Elaboración de la clave de identificación

Con base en el color y características microscópicas de la madera se elaboró una clave con la se pretende facilitar la identificación de las especies de la zona de estudio.

Interpretación ecoanatómica

Con algunas de las características microscópicas se determinaron las tendencias generales en la anatomía de la madera de las especies y se correlacionaron de manera general con el clima, principalmente con la humedad, adicionalmente se hicieron algunos comentarios sobre aspectos evolutivos.

VII. RESULTADOS

1. DESCRIPCIONES

***Saurauia reticulata* Rose**

Familia ACTINIDIACEAE

Nombres comunes: pipicho (Oax.); almendrillo (Sin.); cucharilla (Méx.).

Distribución: Se localiza en los estados de Sinaloa, México, Morelos, Oaxaca.

Forma: Arbol de 15 m de altura y d.a.p. de 20 cm, tronco derecho, ramas horizontales con la copa estratificada.

CORTEZA: Finamente fisurada, café rojizo (morena). La corteza interna de color crema, cambiando a pardo, carnososa, de olor fragante. Delgada, con 4 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES:(Fig. 1).

Albura gris rosáceo claro, frecuentemente con veteado café y duramen café grisáceo con tonalidades rojizas; sin olor ni sabor, lustre mediano, textura mediana, grano irregular, dureza y peso medianos, presentando 0.50 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 35).

Vasos: Porosidad difusa y poros ligeramente angulosos, principalmente solitarios y algunos grupos de 2, son pocos, 5/mm², medianos con diámetro tangencial de 143 µm (d.e. 18.03) en promedio, pared de 2.3 µm de espesor.

Los elementos de vaso son muy largos, con longitud promedio de 1635 μm (1179-2271 μm ; d.e. 270.9), platina de perforación escalariforme con 12 a 25 barras, con inclinación de 70-80°; puntuaciones intervasculares y de vaso a radio escalariformes a opuestas, las puntuaciones más pequeñas de 9 a 11 μm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso y apotraqueal difuso en agregados, con series de 4 a 8 células.

Parénquima radial: Los radios son moderadamente numerosos, 7/mm, heterogéneos, multiseriados de 6 a 8 células, formados por células procumbentes y cuadradas en el cuerpo y 1 a varias hileras de células erectas en los márgenes, en ocasiones formando largas prolongaciones que llegan a fusionarse con otras, con células envolventes, los radios uniseriados formados exclusivamente por células erectas; los cuerpos de los radios son bajos con altura promedio de 1440 μm (d.e. 234.01).

Fibras: Fibrotraqueidas muy largas con longitud promedio de 2876 μm (2041-3655 μm ; d.e. 351.2), pared muy delgada de 4 μm de espesor y 30 μm (d.e. 4.13) de diámetro tangencial.

Otras características: Los anillos de crecimiento son inconspicuos y no se observa delimitación alguna.

USOS: En Ocuilán se emplea para leña y se menciona que su madera es "vidriosa". Otras especies de saurauias, especialmente aquellas de grandes flores, son plantas decorativas cuando están en flor y el follaje de algunas especies de este género es vistoso y de apariencia impresionante, sus frutos son comestibles en Guatemala y otros países de Centroamérica.

Oreopanax peltatus Linden ex Regel

Familia ARALIACEAE

Nombres comunes: coletto, papaya cimarrona, palo de coletto; mano de león (Sin.), mano de gato (Mor.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Chihuahua, Jalisco, Sonora, Sinaloa, San Luis Potosí, Michoacán, Veracruz, Puebla, México, Morelos, Guerrero, Oaxaca, Chiapas.

Forma: Arbol de 26 m de altura, y d.a.p. de 23(30) cm, tronco cilíndrico, copa en forma de casquete esférico alargado, ramificación dicotómica con ramas ascendentes y continuas. Hojas en posición apical.

CORTEZA: Rugosa, con pliegues finos, de color gris verdoso claro con lenticelas de 1 a 3 mm de largo que a veces se fusionan tomando aspecto de fisuras más evidentes y lenticelas dispersas de forma circular más pequeñas de 0.5 mm. Compacta, de sabor amargo y ligeramente astringente. Mediana, de 5 a 6 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 2).

Albura y duramen uniformes de color homogéneo, blanco amarillento claro con tonalidades grisáceas; sin olor ni sabor, lustrosa, textura mediana y grano ligeramente inclinado y entrecruzado, medianamente dura y pesada presentando 0.82 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 36).

Vasos: Porosidad difusa, poros ligeramente angulosos, solitarios y en grupos de 2, pocos de 3 o más en cadenas radiales y en racimos. Son moderadamente numerosos, $17/\text{mm}^2$, pequeños con diámetro tangencial de $96\ \mu\text{m}$ (d.e. 8.07) en promedio.

Los elementos de vaso son moderadamente largos con longitud promedio de $950\ \mu\text{m}$ ($692\text{-}1179\ \mu\text{m}$; d.e. 157.13), platinas de perforación simples y escalariformes de 1 a 7 barras, con inclinación de 45 a 50° , puntuaciones intervasculares y de vaso a radio escalariformes a opuestas.

Parénquima axial: Paratraqueal muy escaso, con series de 2 a 7 células.

Parénquima radial: Los radios son pocos, $4/\text{mm}$, heterogéneos, multiseriados de 4 a 5 células, formados por células procumbentes en el cuerpo y 1 a 2 hileras de células erectas en los márgenes, con células envolventes; son muy bajos con altura promedio de $1029\ \mu\text{m}$ (d.e. 90.29)).

Fibras: De tipo libriforme y algunas fibras con 3 a 5 septos, medianas con longitud promedio de $1384\ \mu\text{m}$ ($1100\text{-}1572\ \mu\text{m}$; d.e. 140.58), pared muy delgada de $4.6\ \mu\text{m}$ de espesor y $28\ \mu\text{m}$ (d.e. 3.79) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento inconspicuos y no se observa delimitación alguna.

USOS: En Ocuilán se emplea para la obtención de leña. La madera en general es poco durable. En el sur de California ha sido introducida como planta ornamental. En Guatemala se emplea como árbol de ornato y sus hojas son apreciadas para cubrir o proteger alimentos debido a su dureza y flexibilidad.

***Oreopanax xalapensis* (H.B.K.) Decne. & Planchon**

Familia ARALIACEAE

Nombres comunes: macuilillo, pata de gallo, siete hojas, tamalcoabite de montaña, mano de león, xocotamal, pata de gallo (Ver.); acubisi, jabnal, mano de danta, (Chis.); palmillo, masorquilla (Méx.); mano de santa, siete hojas (Oax).

Distribución: Se encuentra en los estados de Baja California, San Luis Potosí, Jalisco, Querétaro, Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Colima, Veracruz, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Chiapas.

Forma: Arbol de 11 (8 a 15) m de altura y d.a.p. de 24(30) cm, tronco cilíndrico derecho de forma acanalado-irregular, copa irregular abierta, ramificación dicotómica con ramas ascendentes, simpódicas. Hojas apicales.

CORTEZA: Escamosa, de color café grisáceo claro, con pequeñas piezas isodiamétricas redondeadas de alrededor de 4 a 5 mm de diámetro que cuando se desprenden dejan áreas de color café rojizo; en algunas zonas la corteza es más lisa, con lenticelas más o menos circulares de 1 a 3 mm, la corteza externa es algo corchosa y de sabor ligeramente amargo. Mediana, de 7 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERÍSTICAS GENERALES: (Fig. 3)

Albura y duramen uniformes de color blanco amarillento claro, se daña fácilmente cambiando de color al variar su contenido de humedad tomando colores más grisáceos; sin olor ni sabor, lustre mediano, textura fina y grano recto a ligeramente inclinado y entrecruzado, dureza y peso medianos presentando 0.66 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 37).

Vasos: Porosidad semianular a difusa, poros angulosos, solitarios y en menor proporción grupos radiales de 2 ó más . Son moderadamente numerosos, 17/mm², medianos con diámetro tangencial de 110 µm (d.e. 10.57) en promedio.

Los elementos de vaso son muy largos con longitud promedio de 1142 µm (945-1297 µm; 93.51), platina de perforación simple y escalariforme de 3 a 7 barras ocasionalmente reticuladas con inclinación de 50-60°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio escalariformes a opuestas.

Parénquima axial: Paratraqueal muy escaso y apotraqueal difuso, muy escaso, con series de 2 ó 3 células.

Parénquima radial: Los radios son pocos, 3/mm, heterogéneos, multiseriados de 3 a 5 células, formados por células procumbentes en el cuerpo y de 1 a 4 hileras de células erectas en los márgenes, con células envolventes; son muy bajos con altura promedio de 1609 µm (d.e. 187.18).

Fibras: Septadas con 2 a 5 septos, moderadamente largos con longitud promedio de 1665 µm (1218-2044 µm; d.e. 240.47), pared muy delgada de 4.5 µm de espesor y 38 µm (d.e. 2.78) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento inconspicuos y no se observa delimitación alguna.

USOS: El principal uso que se le da a esta especie es como planta de sombra y ornato en parques debido a la belleza de su follaje. Se sugiere que la madera puede emplearse para marcos de puertas y ventanas, juguetes, cajas para instrumentos científicos, marcos para cuadros, decoración en general, muebles infantiles y de hoteles, estantería en general, artesanías, torneado, escultura y cocinas integrales. La madera se utiliza localmente para leña y en construcciones rurales.

***Alnus acuminata* H.B.K. subsp. *arguta* (Schlechtendal) Furlow**

Familia BETULACEAE

Nombres comunes: aile, ilite (Ver.); palo de águila (Oax.).

Distribución: Parte central de Sonora, Durango pasando por la Sierra Madre Occidental hasta la parte central de México donde se distribuye ampliamente, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Chiapas.

Forma: Arbol de 12 m que puede alcanzar hasta de 30 m de altura y d.a.p. de 32-38 cm, generalmente con varios troncos o ramificaciones bajas, con ramas ascendentes y continuas, copa cónica. Hojas a lo largo de las ramillas, subcaducifolio.

CORTEZA: Corteza externa rugosa formando anchos anillos de color gris verdoso, con lenticelas evidentes alargadas horizontalmente; en la base del tronco la corteza puede ser escamosa con platinas irregulares, de color café rojizo oscuro con áreas grises. Corteza interna de color anaranjado debido a la oxidación; compacta. Muy gruesa, de 15 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 4).

Albura y duramen uniformes, de color amarillo rosáceo claro con vetas rosas producido por la madera tardía de los anillos de crecimiento; sin olor ni sabor, lustrosa, textura fina, grano recto, dureza y peso medianos, presentando 0.40 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son conspicuos.

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS: (Fig. 38).

Vasos: Porosidad difusa, con poros ovalados a ligeramente angulosos, solitarios y en grupos radiales de 2 a 5 en madera temprana y hasta 15 en madera tardía, moderadamente numerosos, 12/ mm² y medianos con diámetro tangencial de 118 µm (d.e. 10.7) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 792 µm (640-998 µm; d.e. 14.84), platina de perforación escalariforme de 10 a 16 barras con inclinación de 45 a 50°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas de 7 a 9 µm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso y apotraqueal difuso escaso y ocasionalmente en agregados.

Parénquima radial: Los radios son muy numerosos, 12/mm, homogéneos, principalmente uniseriados, formados por células procumbentes, son muy bajos, con altura promedio de 956 µm (d.e. 163.18).

Fibras: Fibrotraqueidas y de tipo libriforme y medianas con longitud promedio de 1247 µm (983-1451 µm; d.e. 121.79), pared delgada de 2.2 µm de espesor y 18 µm (d.e. 3.25) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento conspicuos, delimitados por una banda ancha de fibras de pared gruesa y poros más pequeños agrupados en largas cadenas radiales.

USOS: La madera del género *Alnus* es recomendada para la elaboración de amazonas de monturas, tacones para zapatos, hormas para calzado, cepillos para ropa. Con facilidad para incorporar la goma y penetración de clavos y tornillos, fabricación de muebles, principalmente para tornería; fabricación de candeleros, mangos de paraguas, percheros y marcos de ventanas. Para muebles de grado medio, chapa en superficies de paneles decorativos, superficies de gabinetes y aplicaciones interiores; se recomienda también como pulpa para papel.

En México se usa para leña en raja, papel, cajas de empaque, tablas y tablonés, combustible y madera en rollo no especificada. La corteza interna es astringente y se utiliza como curtiente y colorante, es usada como cataplasma en heridas y en enfermedades cutáneas.

Algunas veces estos árboles son usados para sombra en cafetales y en calles, parques y jardines por la belleza de su follaje. Mejoran la fertilidad del suelo debido a que sus raíces fijan el nitrógeno atmosférico.

***Carpinus caroliniana* Walt**

Familia BETULACEAE

Nombres comunes: lechillo, palo silo, palo barranco, tzararacua, palo vani (Mich.), palmilla (Méx.), pipinque (Ver.), mora blanca (Jal.), mora (Gro., Pue.), mora de la sierra (Sin.), moralillo (Jal.), árbol de mora y tzucamay (Chis.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa, San Luis Potosí, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Veracruz, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Forma: Arbol de 12 (25) m de altura y d.a.p. de 32 (60) cm, tronco cilíndrico, recto comprimido o acanalado, copa muy abierta de forma cónica, con ramas arqueadas en la base y delgadas y horizontales en la parte superior. Caducifolio.

CORTEZA: Rugosa irregular, de color café, muchas de las rugosidades o grumos se deben a la presencia de lenticelas grandes y prominentes, de 5 mm. Compacta y de textura ligeramente fibrosa. Mediana, de 5 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 5).

Albura y duramen uniformes de color gris rosáceo claro con una figura irregular apenas perceptible y con pequeños nudos y defectos; sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura fina y grano ligeramente ondulado e irregular, medianamente dura y pesada, presentando 0.74 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 39).

Vasos: Porosidad difusa, poros ovalados, solitarios y en grupos radiales de 3 a 5 ó más. Son moderadamente numerosos, 13/mm², son medianos con diámetro tangencial de 110 µm (d.e. 10.2) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 726 µm (583-902 µm; d.e. 100.78), platina de perforación simple con inclinación de 60 a 70°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas y pequeñas, de 7 a 8 µm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso, apotraqueal difuso y marginal, con series de 4 a 8 células.

Parénquima radial: Los radios son muy numerosos, 17/mm, heterogéneos, uniserializados, formados por células procumbentes en el cuerpo y de 1 a varias hileras de células cuadradas en los márgenes; son muy bajos, con altura promedio de 700 µm (d.e. 71.49); frecuentemente los radios se unen entre sí a nivel de sus extremos uniserializados, este tipo de radios no se incluyen en la longitud promedio.

Fibras: De tipo libriformes y medianas con longitud promedio de 1572 µm (1344-2160 µm; d.e. 180.11), pared muy delgada de 2.3 µm de espesor y 15 µm (d.e. 2.23) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento conspicuos delimitados por parénquima marginal.

USOS: En la zona de estudio se emplea para obtener tablón para muebles, para la elaboración de carbón y leña y en construcciones rurales. Para postes en Veracruz. Cedazos y arcos de guitarra en Michoacán. En general se emplea para pisos, piezas torneadas, artesanías, juguetes, marcos para puertas y ventanas; mazos y cabezas para palos de golf y mangos para herramientas. Se recomienda para fabricar zapatas del sistema de transporte colectivo metro.

Por la belleza de su follaje se cultivan en algunos lugares como árboles de sombra en parques y jardines.

***Perrottetia longistylis* Rose**

Familia CELASTRACEAE

Nombres comunes: pata de paloma (Ver.); azarilla blanca (Jal.).

Distribución: Sinaloa, San Luis Potosí, Jalisco, Colima, Puebla, Veracruz, Oaxaca, Chiapas.

Forma: Arbol de 30 (6 a 12) m y d.a.p. de 30 cm, tronco cilíndrico y circular, copa ancha e irregular, con ramas ascendentes y ramificación simpódica difusa. Hojas a lo largo de la rama.

CORTEZA: Finamente fisurada con grietas longitudinales evidentes, de color gris claro con manchas blancas, la parte más externa se desprende en piezas pequeñas, de 3 a 5 mm dejando manchas amplias de color café rojizo. Corteza delgada, de 4 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 6).

Albura de color café amarillento muy claro y duramen café amarillento claro homogéneos; sin olor ni sabor, lustrosa, textura muy fina y grano ligeramente entrecruzado, dureza y peso medianos, presentando 0.44 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (FIG. 40).

Vasos: Porosidad difusa y poros ligeramente angulosos, principalmente solitarios y agregados en cadenas radiales y en racimos. Muy numerosos, 52/mm², pequeños con diámetro tangencial de 75 μm (d.e. 4.66) en promedio.

Los elementos de vaso son moderadamente largos con longitud promedio de 952 μm (652-1218 μm ; d.e. 163.99), platina de perforación escalariforme con 25 a 38 barras, con inclinación de 70°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio opuestas a escalariformes.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso y apotraqueal difuso.

Parénquima radial: Los radios son numerosos, 8/mm, heterogéneos, multiseriados de 5 células y algunos triseriados, principalmente de 3 a 5 series, formados por células procumbentes en el cuerpo y con varias hileras de células erectas en los extremos; son bajos con altura promedio de 1088 μm (d.e. 166.99).

Fibras: De tipo libriformes con 3 a 6 septos y medianas con longitud promedio de 1565 μm (1273-2002 μm ; d.e. 164.36), pared delgada, de 4 μm de espesor y 30 μm (d.e. 3.73) de diámetro tangencial.

Otras características: Los anillos de crecimiento son inconspicuos y se delimitan por una banda ancha de fibras en donde se incluyen escasos poros con respecto al número de poros que se presentan en la madera temprana.

USOS: No se reportan usos para la madera de esta especie, pero debido a su lustre, textura fina y peso mediano podría recomendarse para la fabricación de artículos torneados.

***Zinowiewia integerrima* Turcz.**

Familia CELASTRACEAE

Nombres comunes: palo blanco, naranjillo, jicarillo (Ver.); tacistle, chipacuahite (S.L.P.); huesito (Chis.); palo de armadillo (Pue.).

Distribución: Se distribuye en los estados de San Luis Potosí, Hidalgo, México, Morelos, Veracruz, Puebla, Guerrero, Oaxaca, Chiapas.

Forma: Arbol de 20 (12-30)m de alto y d.a.p. de 42 cm, tronco cilíndrico de forma acanalada.

CORTEZA: Escamosa, de color gris con profundas fisuras que forman prominencias corchosas cuadrangulares a irregulares. Se diferencia en corteza externa e interna; la externa se oxida a naranja y la interna se transforma a un color rosa, ésta posteriormente toma un color café claro, 4 mm de grosor. Gruesa, de 15 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 7).

Albura y duramen uniformes de color blanco con tonalidades amarillentas o grisáceas; sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura fina y grano ligeramente inclinado a entrecruzado, dureza y peso medianos, presentando 0.63 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 41).

Vasos: Porosidad difusa, poros ovalados, principalmente solitarios y muy escasos en grupos de 2 a 4; son numerosos, $24.5/\text{mm}^2$, medianos con diámetro tangencial de $101\ \mu\text{m}$ (d.e. 9.78) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $529\ \mu\text{m}$ (354-762 μm ; d.e. 118.59), platina de perforación simple con inclinación de $30-40^\circ$, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas, de $4\ \mu\text{m}$ de diámetro.

Parénquima axial: En bandas concéntricas de 6 a 12 células de ancho con series de 4 a 8 células.

Parénquima radial: Los radios son numerosos, $10/\text{mm}$, heterogéneos, multiseriados de 2 a 5 series formados por células procumbentes en el cuerpo y de 1 a varias hileras de células cuadradas o erectas en los márgenes que, en ocasiones, forman colas muy largas; son muy bajos, con altura promedio sólo de la parte multiseriada de $569\ \mu\text{m}$ (d.e. 59.7); los uniseriados formados exclusivamente por células cuadradas o rectas.

Fibras: Fibrotraqueidas medianas con longitud promedio de $1186\ \mu\text{m}$ (982-1352 μm ; d.e. 108.4), pared delgada de $4.8\ \mu\text{m}$ de espesor y $24\ \mu\text{m}$ (d.e. 1.59) de diámetro tangencial.

Otras características: Los anillos de crecimiento son conspicuos y se delimitan por una banda de 6 a 10 hileras de fibras de pared gruesa aplanadas radialmente.

USOS: Se sugiere que la madera sea empleada en artículos torneados, duela para pisos, lambrín, muebles infantiles, persianas y juguetes.

***Clethra mexicana* DC.**

Familia CLETHRACEAE

Nombres comunes: jaboncillo (Dgo., Mich.); hubulama (Chih.); madroño, palo cucharo, mamahuaxtle (Méx.); marangola (Ver.); canelo, palo batea (Jal.); ithabte, mameyito (S.L.P.); bote, ucu, jabón, shapú, ucu, (Mich.); tlacogilla, pahuilla (Pue.); totanalcanacatl, cuacharo (Gro.); encino prieto, chicozapotillo (Tab.); pata de gallo (Dgo.); palo colorado (Oax., Chis.).

Distribución: Se localiza en los estados de Chihuahua, Tamaulipas, Durango, Sinaloa, San Luis Potosí., Nayarit, Jalisco, Michoacán, Hidalgo, México, Distrito Federal, Morelos, Puebla, Guerrero, Veracruz, Oaxaca, Tabasco.

Forma: Arbol de 6 (5-25) m de altura y d.a.p. de 25 (15-60) cm, tronco cilíndrico y circular, monopódico, ramas horizontales con ramificación difusa, copa irregular a semiovalada. Hojas a lo largo de las ramas.

CORTEZA: Fisurada con profundas grietas longitudinales, en algunas áreas es escamosa, aunque no se desprende fácilmente y cuando lo hace deja zonas de color café rojizo claro; corteza externa de color café grisáceo oscuro con manchas de color blanco. Mediana, de 5 a 10 mm de grosor total, corteza interna de 1 a 2 mm y la externa es suberosa blanda.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 8).

Albura y duramen uniformes de color café amarillento claro con áreas de tonalidades más blanquecinas; sin olor, sabor ligeramente amargo-astringente, lustrosa, textura fina, grano recto a ligeramente ondulado, dureza y peso medianos presentando 0.56 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 42).

Vasos: Porosidad difusa, poros angulosos, principalmente solitarios, algunos en grupos de 2 y eventualmente en grupos de 3. Son muy numerosos, 49/mm², pequeños, con diámetro tangencial de 85 µm (d.e. 8.37) en promedio.

Los elementos de vaso son muy largos con longitud promedio de 1435 µm (968-1927 µm; d.e. 239.71), platina de perforación escalariforme de 25 a 35 barras con inclinación de 50 a 70°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio opuestas muy pequeñas y ornamentadas, de 5 µm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso y apotraqueal difuso y en agregado, escaso, con series de 5 a 10 células.

Parénquima radial: Los radios son numerosos, 9/mm, heterogéneos, multiseriados de 5 a 7 series, formados por células procumbentes en el cuerpo y de 1 o varias hileras de células cuadradas y/o erectas en los márgenes, presentan células envolventes; son muy bajos con altura promedio de 1377 µm (d.e. 151.5).

Fibras: Fibrotraqueidas son muy largas con longitud promedio de 2256 µm (1908-2623 µm; d.e. 204.53), pared muy delgada de 6 µm de espesor y 33 µm (d.e. 4.39) de diámetro.

Otras características: Anillos de crecimiento inconspicuos apenas delimitados por un ligero engrosamiento de la pared de 3 a 5 hileras de fibras.

USOS: se utiliza localmente para leña y ocasionalmente para construcción de viviendas rurales. Su madera se recomienda para la fabricación de cajas para empaque, abatelenguas, palillos, cerillos y artículos torneados.

Sus flores son muy fragantes; pero no tiene usos industriales.

***Cornus disciflora* DC.**

Familia CORNACEAE

Nombres comunes: akiniri (Chih.); mimbre pasilla, pasilla blanco (S.L.P.); asintla (Nay.); azulillo (Jal.); mathahuacal prieto, palo pachon (Hgo.); guardafuego, tcharihuani, tchcari-huaní, guardalagua, granadillo, aceitunillas, palo verde (Mich.); aceituna (Mex.); asintla, cordoncillo (Gro.); abiodo, canelo, palo canelo, isimac (Chis.).

Distribución: En el país se reporta de Sonora, Chihuahua, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Zacatecas, Nayarit, Jalisco, Querétaro, Hidalgo, Veracruz, Michoacán, México, Distrito Federal, Morelos, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Forma: Arbol de 15 (10-30) m de altura y d.a.p. de 20 (60) cm, tronco cilíndrico y circular, copa redondeada, con ramas ascendentes y ramificación simpódica. Hojas de ramas apicales, subcaducifolio.

CORTEZA: Escamosa con pequeñas piezas caedizas cuadradas o rectangulares de alrededor de 7 mm de lado, de color café rojizo. Delgada, de 3 a 5 mm de grosor.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 9).

Albura y duramen uniformes de color café rojizo claro en ocasiones con tonalidades café pálidas, sin olor ni sabor, lustrosa, textura fina y grano recto, dureza y peso medianos, presentando 0.68 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 43).

Vasos: Porosidad difusa, con poros ovalados a ligeramente angulosos, básicamente solitarios y algunos en grupos de 2 y 3. Son numerosos, 27/ mm², pequeños, con diámetro tangencial de 70.4 µm (d.e. 4.9) en promedio.

Los elementos de vaso son muy largos con longitud promedio de 1458 µm (960-1920 µm; d.e. 254.46), platina de perforación escalariforme con 21 a 52 barras que ocasionalmente se conectan entre sí, con inclinación de 60°, puntuaciones intervasculares opuestas y escalariformes, de 8 a 20 µm, puntuaciones de vaso a radio pequeñas, alternas y/o escalariformes.

Parénquima axial: Paratraqueal muy escaso, apotraqueal difuso, escaso; con series de 4 a 6 células.

Parénquima radial: Los radios son pocos, 2/mm, homogéneos, uniseriados de células erectas y heterogéneos multiseriados de 4 a 6 células, procumbentes en el cuerpo y de 2 a 4 células cuadradas en los márgenes; son muy bajos con altura promedio de 988 µm (d.e. 246.68).

Fibras: Fibrotraqueidas con areolas pequeñas, extremadamente largas con longitud promedio de 2201 µm (1880-2480 µm; d.e. 189.84), pared muy delgada de 5.3 µm de espesor y 27 µm (d.e. 4.16) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento inconspicuos, delimitados por una banda poco evidente de fibras de pared gruesa y una hilera de poros ligeramente más grandes al inicio de la madera temprana.

USOS: La madera puede ser usada para artículos torneados, esculturas y mangos de herramientas; en bastones, tacos de billar, pisos. También se recomienda para fabricar zapatas del STC (metro). Especies de este género son apreciadas en E.U.A. para la elaboración de lanzaderas para la industria textil. La madera es sumamente resistente al impacto, por lo que en algunos lugares se utiliza en la fabricación de telares y hélices de aviones.

La corteza se utiliza en medicina casera como tónico y astringente.

***Arbutus xalapensis* H.B.K.**

Familia ERICACEAE

Nombres comunes: madroño (Son., Chih., Sin., Dgo., S.L.P., Hgo., Méx., Mor., Mich., Oax.); nuzu-ndu (Oax.); manzanita (Dgo.); pan angsi (Mich.); madroño rojo, madroño liso o fino (Méx.).

Distribución: Ampliamente distribuido en el país, reportándose de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Sinaloa, Jalisco, Oaxaca, Michoacán, San Luis Potosí, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, Puebla, México, Distrito Federal., Tlaxcala, Morelos, Colima, Guerrero, Veracruz y Chiapas.

Forma: Arbol de 10 (3-20) m de altura y d.a.p. de 21 cm, tronco de forma circular, copa irregular, con ramas asedentes y ramificación difusa. Perenifolio.

CORTEZA: Lisa, exfoliante que se desprende en grandes bandas papiráceas, de color café rojizo con manchas ligeramente más oscuras; ligeramente astringente. Muy delgada, de 2 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig 10).

Albura café muy claro con tonalidades rosáceas y duramen ligeramente más oscuro, sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura muy fina, grano recto, medianamente dura y pesada, presentando 0.75 de gravedad específica.

Anillos de crecimiento visibles sólo con lupa.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 44).

Vasos: Porosidad anular con poros principalmente solitarios y angulosos, algunos grupos radiales de 2 y escasos de 3 y 4, ocasionalmente en racimos de 3 ó 4 poros, numerosos, $31/\text{mm}^2$, pequeños, con diámetro tangencial de $57 \mu\text{m}$ (d.e. 7.83) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos, con longitud promedio de $534 \mu\text{m}$ (360-760 μm ; d.e. 89.8), platina de perforación simple y escalariforme de 1 a 6 barras con inclinación de 45° a 60° , puntuaciones intervasculares alternas de $9 \mu\text{m}$ de diámetro, engrosamientos helicoidales, puntuaciones de vaso a radio con areolas evidentes, alargadas y escalariformes.

Parénquima axial: Apotraqueal difuso, muy escaso.

Parénquima radial: Los radios son pocos, $3/\text{mm}$, heterogéneos, principalmente de tres y cuatro series, formados por células procumbentes en el cuerpo y 1 a 2 hileras de células erectas o cuadradas en los márgenes y uniseriados exclusivamente de células erectas, son extremadamente bajos, con altura promedio de $497 \mu\text{m}$ (d.e. 101.73).

Fibras: De tipo libriforme, algunas con grandes punteaduras simples y a veces con engrosamientos en espiral, moderadamente cortas con longitud promedio de 806 μm (624-1080 μm ; d.e. 1040.22), pared delgada de 4.8 μm de espesor y 25 μm (d.e. 4.27) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento conspicuos y se delimitan por una hilera continua y uniseriada de poros más grandes al inicio de madera temprana y por una hilera angosta de fibras de pared gruesa aplanadas radialmente en la madera tardía.

USOS: Localmente la madera de esta especie es usada como combustible. En otros sitios del país, se emplea para la fabricación de artesanías como ensaladeras, especieros, floreros, licoreras, etc.; para jabalinas, rodillos y para traslados de cargas pesadas en tren; para la fabricación de muebles, chapa para paneles y decoración de interiores.

La corteza contiene un tanino que se emplea para curtir pieles; en infusiones se emplea como astringente en casos de diarrea.

Se puede cultivar como planta de sombra y ornato en parques y jardines por la belleza de sus flores blancas y lo atractivo de sus frutos rojos (éstos últimos tienen propiedades narcóticas).

***Arctostaphylos arguta* (Zucc.) DC.**

Familia ERICACEAE

Nombres comunes: garambullo ((Hgo, Méx.); madroño borracho (Méx.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Jalisco, Hidalgo, México, Distrito Federal, Morelos, Oaxaca, Chiapas, Veracruz.

Forma: Arbol pequeño de 1.5 a 3 m de altura y d.a.p. de 15 cm. Perenifolio.

CORTEZA: Escamosa, en la que frecuentemente se observan piezas caedizas alargadas y delgadas que se desprenden fácilmente; de color café oscuro con tonos grisáceos. Muy delgada, de 1 mm o menos de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 11).

Albura y duramen uniformes de color blanco rosáceo con tonalidades amarillentas y grisáceas de color homogéneo; sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura muy fina y grano entrecruzado, dura y pesada, presentando 0.83 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son conspicuos debido al desarrollo de vasos grandes y fibras comprimidas tangencialmente.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 45).

Vasos: Porosidad semianular, poro anguloso, principalmente solitarios y algunos grupos de 2, 3 y 4 en cadenas radiales y en racimos, son muy numerosos, 52/mm², pequeños, con diámetro tangencial de 61 µm (d.e. 7.69) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 658 µm (423-847 µm; d.e. 132.7), platina de perforación simple y escalariforme con 1 a 7 barras e inclinación de 45°, paredes con engrosamientos helicoidales finos, puntuaciones intervasculares alternas de 6 µm de diámetro y de vaso a radio alargadas horizontalmente.

Parénquima axial: Paratraqueal muy escaso y apotraqueal difuso, muy escaso, con series de 2 a 3 células.

Parénquima radial: Los radios son pocos, 4/mm, heterogéneos, en series de 2 a 4, formados por células procumbentes en el cuerpo y cuadradas a erectas en los márgenes, algunos son uniseriados formados exclusivamente por células cuadradas o erectas, son muy bajos, con altura promedio de 888 μm (d.e. 131.17).

Fibras: De tipo libriforme, a veces septadas y fibrotraqueidas con engrosamientos helicoidales y medianas, con longitud promedio de 1012 μm (616-1617 μm ; d.e. 287.8), pared muy delgada de 2.3 μm de espesor y 28 μm (d.e. 3.86) de diámetro tangencial, presencia de traqueidas vasculares.

Otras características: Anillos de crecimiento conspicuos que se delimitan por una hilera continua y uniseriada de poros más grandes al inicio de la madera temprana y por una hilera angosta de fibras de pared gruesa aplanadas radialmente en la madera tardía.

USOS: Se reportan usos de frutos y hojas con fines medicinales. La madera parece no emplearse.

***Quercus candicans* Neé**

Familia FAGACEAE

Nombres comunes: encina, hoja ancha, encino de asta, encino cenizo, encino papatla, encino blanco, ahuamextli, roble.

Distribución: Se distribuye en los estados de Durango, sur de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Guanajuato, Hidalgo, Veracruz, Michoacán, Tlaxcala, México, Distrito Federal, Morelos, Guerrero, Puebla, Oaxaca, Chiapas.

Forma: Arbol de 25 m de altura y d.a.p. de 31 cm, tronco cilíndrico de forma circular, copa en forma de domo con ramificación monopódica con ramas horizontales y difusas. Hojas en las ramillas.

CORTEZA: Fisurada con placas alargadas de alrededor de 10 cm de largo y 2 cm de ancho, de color café negrusca.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 12).

Albura de color amarillo grisáceo muy claro y duramen café grisáceo oscuro con figura notablemente jaspeada debido a los grandes radios, sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura áspera, grano ligeramente entrecruzado, dura y pesada, presentando 0.78 de gravedad específica.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 46).

Vasos: Porosidad difusa a semianular, con poros circulares a ligeramente ovalados, solitarios, con tendencia a organizarse en hileras radiales o ligeramente diagonales. Son moderadamente pocos, $5/\text{mm}^2$, moderadamente grandes, con diámetro tangencial de $275 \mu\text{m}$ (d.e. 11.8) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $604 \mu\text{m}$ (472-778 μm ; d.e. 77.21), platina de perforación simple con inclinación de $30-35^\circ$, puntuaciones intervasculares alternas de 8 a 10 μm de diámetro, de vaso a radio verticales.

Parénquima axial: Paratraqueal vasicéntrico abundante y apotraqueal en cadenas cortas y sinuosas.

Parénquima radial: Los radios multiseriados son muy pocos, 1/mm, con 22 a 25 células y 367 μm de ancho en promedio, son frecuentemente agregados, homogéneos, formados exclusivamente por células procumbentes, son altos, con un rango de altura de 7 a 50 mm, los uniseriados son numerosos, 9/mm, homogéneos formados por células procumbentes, extremadamente bajos, con una altura promedio de 472 μm (320-676 μm ; d.e. 70.64).

Fibras: De tipo libriforme y moderadamente largas con una longitud promedio de 1770 μm (1352-2209 μm ; d.e. 208.87), pared muy gruesa de 7.4 μm en promedio y diámetro tangencial de 20 μm (d.e. 2.52). Con traqueidas vasicéntricas.

USOS: Se emplea como leña y carbón, durmientes, fabricación de muebles finos, artículos torneados, revestimiento y decoración de interiores, carrocerías, embarcaciones y carpintería en general.

Se recomienda para muebles y gabinetes de alta calidad ebanística, capa fina, pisos, marcos para puertas y ventanas, cajas de empaque, cofres, mangos y cabos de herramientas e implementos agrícolas.

Su corteza se emplea para dolor de muelas, su efecto dura hasta 15 días; también se emplea para curtir pieles pues contiene taninos.

***Quercus castanea* Neé**

Familia FAGACEAE

Nombres comunes: encino, encino blanco, encino negro, encino amarillo, encino rojo, palo colorado, encino pipitillo, roble, encino prieto, tepozcohite chino, encino chaparro, encino colorado, aguacatillo.

Distribución: Se distribuye en los estados de Sonora, Sinaloa, Durango, San Luis Potosí, Veracruz, Nayarit, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, Colima, Michoacán, México, Distrito Federal, Puebla, Morelos, Guerrero, Oaxaca.

Forma: Arbol de 13 (5-15)m y d.a.p. de 40 cm (40-80).

CORTEZA: Escamosa, de color café oscuro casi negro, formada por platinas compactas irregulares de 1 a 2 cm de lado. Diferenciada en corteza externa e interna; la interna de color café amarillenta de 10 mm de grosor y textura fibrosa; la externa de color café rojizo de textura granulosa y muy suberosa. Sabor ligeramente astringente y amarga. Muy gruesa, hasta de 20 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 13).

Albura de color café muy pálido y duramen de color café muy claro ligeramente grisáceo, con figura jaspeada debido a los radios; sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura áspera y grano entrecruzado, dura y pesada, presentando 0.76 de gravedad específica.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 47).

Vasos: Porosidad difusa a semianular, con poros ovalados, solitarios con tendencia a organizarse en largas cadenas radiales o ligeramente diagonales. Son pocos, $4/\text{mm}^2$, se presentan áreas con número de poros mucho menor debido a su distribución, son medianos a moderadamente grandes, con diámetro tangencial de 209 μm (d.e. 19.11) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 527 μm (260-745 μm ; d.e. 148.09), platina de perforación simple con inclinación de 30 a 45°, puntuaciones intervasculares alternas de 8 a 10 μm de diámetro y las de vaso a radio verticales.

Parénquima axial: Paratraqueal vasicéntrico abundante y apotraqueal en cadenas cortas y sinuosas.

Parénquima radial: Los radios multiseriados son muy pocos, 1/mm, con 24 a 30 células y de 267 a 487 μm de ancho en su lado tangencial, son frecuentemente agregados, homogéneos formados por células procumbentes, son altos, con una altura de 0.5 a 2 cm; los uniseriados son muy numerosos, 11/mm, formados por células procumbentes, muy bajos, con una altura promedio de 800 μm (589- 1271 μm ; d.e. 168.98).

Fibras: De tipo libriformes y medianas con una longitud promedio de 1307 μm (1218-2000 μm ; d.e. 261.94), pared muy gruesa de 5.7 μm en promedio y diámetro tangencial de 20 μm (d.e. 1.63). Presencia de traqueidas vasicéntricas.

Otras características: Los anillos de crecimiento son inconspicuos delimitados por fibras aplanadas radialmente.

USOS: Su madera se recomienda para pisos de vehículos y residencias, tarimas para carga y descarga, lambrín, mangos y cabos de herramienta, implementos agrícolas, diversos tipos de recipientes y armazones de construcción.

Quercus laeta Liebman

Familia FAGACEAE

Nombres comunes: encina de loma, encino colorado (Méx.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Coahuila, Sinaloa, Durango, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Nayarit, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, México, Distrito Federal.

Forma: Arbol de 9 (6 a 10)m de altura y d.a.p. de 31 (25-40) cm, tronco cilíndrico y circular, monopódico a simpodial, copa semiovoide, con ramas horizontales en la base y ascendentes hacia el ápice. Hojas subcaducas a lo largo de la rama.

CORTEZA: Fisurada a escamosa, de color café amarillento claro con manchas blancas, con grietas longitudinales evidentes que forman piezas alargadas de 3 cm o más y de alrededor de 1 cm de ancho; diferenciada en corteza externa e interna, esta última de color gris rosáceo, textura fibrosa y 10 mm de grosor. Gruesa, con 15 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 14).

Albura de color amarillo verdoso pálido y duramen café grisáceo claro, sin olor ni sabor, poco lustrosa, de textura áspera, grano ligeramente entrecruzado e irregular, muy dura y muy pesada, presentando 0.90 de gravedad específica.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 48).

Vasos: Porosidad semianular, con poros ovalados, solitarios que tienden a organizarse claramente en cadenas radiales a diagonales o en escalón. Son pocos, 3/mm², medianos con diámetro tangencial de 158 μm (d.e. 11.73) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 618 μm (377-1336 μm ; d.e. 180.53), platina de perforación simple con inclinación de 30-45°, puntuaciones intervasculares alternas de 8-9 μm de diámetro, las de vaso a radio son verticales.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso en ocasiones es más abundante prolongándose radialmente hacia los otros vasos y apotraqueal difuso en agregados y frecuentemente formando cadenas cortas e irregulares con tendencia a disponerse diagonalmente. Con cadenas de cristales en el parénquima axial.

Parénquima radial: Los radios multiseriados son muy pocos, 1/mm, con 40 a 50 células y de 691-942 μm de ancho en su lado tangencial, son frecuentemente agregados, homogéneos, formados por células procumbentes, son muy altos, con un rango de altura de 50 a más de 100 mm; los uniseriados son muy numerosos, 12/mm, homogéneos formados por células procumbentes, extremadamente bajos, con una altura promedio de 535 μm (447-864 μm ; d.e. 91.99).

Fibras: De tipo libriforme y medianas con una longitud promedio de 1779 μm (1460-1923 μm ; d.e. 215.1), pared muy gruesa, de 5 μm en promedio y diámetro tangencial de 17 μm (d.e. 2.14). Presencia de traqueidas vasicéntricas.

USOS: Su madera resulta difícil de trabajar, pero se usa para la elaboración de algunas herramientas, más no se considera apta para la elaboración de muebles. Se emplea localmente como leña, carbón, postería, horcones, cercas y como material celulósico.

***Quercus laurina* H.& B.**

Familia FAGACEAE

Nombres comunes: laurelillo (Méx.), chilillo, encino colorado, atualpitzahual, encino blanco, encino laurelillo, encino roble, encino xicatahua, tesmolera, encino hoja angosta, huitzalacate, encino prieto, encino ericua, encino chilillo.

Distribución: Se distribuye en los estados de Zacatecas, Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Puebla, México, Morelos, Distrito Federal, Tlaxcala, Guerrero, Oaxaca.

Forma: Arbol de 9 (10 a 30)m de altura y d.a.p. de 26 (50 o más) cm, tronco cónico de forma circular, copa casquete esférico, ramificación monopódica con ramas semiascendentes y difusas. Hojas apicales.

CORTEZA: Fisurada a escamosa, de color café grisáceo, formada por piezas irregulares alargadas de 1 a 2 cm de ancho con fisuras longitudinales profundas algo anchas y fisuras transversales apenas marcadas que dejan piezas más pequeñas de alrededor de 2 cm de lado. Diferenciada en corteza externa e interna; la interna de hasta 12 mm de grosor y textura algo fibrosa. Sabor ligeramente astringente. Gruesa, con 18 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 15).

Albura de color blanco amarillento y duramen café grisáceo oscuro; sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura áspera, de grano entrecruzado, dura y pesada, presentando 0.82 de gravedad específica.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 49).

Vasos: Porosidad difusa a semianular, con poros ovalados, solitarios con tendencia a organizarse en hileras radiales. Son moderadamente pocos, 4/mm², medianos, con diámetro tangencial de 138 µm (d.e. 19.82) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 517 µm(354-629 µm; d.e. 68.03), platina de perforación simple con inclinación de 30-45°, puntuaciones alternas de 7 µm de diámetro, puntuaciones de vaso a radio verticales.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso y apotraqueal difuso en agregados con tendencia a ser diagonal.

Parénquima radial: Los radios multiseriados son muy pocos, 1/mm, con 18 a 35 células y 298 a 510 μm de ancho en promedio en la sección tangencial, son frecuentemente agregados, homogéneos formados por células procumbentes, son altos, con un rango de altura de 5 a 16 mm; los uniseriados son moderadamente numerosos, 7/mm, homogéneos, formados por células procumbentes, extremadamente bajos, con una altura promedio de 419 μm (314-597 μm ; d.e. 67.05).

Fibras: De tipo libriforme y medianas con una longitud promedio de 1704 μm (1138-2025 μm ; d.e. 228.99), pared muy gruesa de 5.6 μm en promedio y diámetro tangencial de 19 μm (d.e. 2.52). Presencia de traqueidas vasicéntricas.

Otras características: Anillos de crecimiento incóspicuos.

USOS: Se emplea en la elaboración de bancos, muebles rústicos, cabos de herramienta, vigas de construcción, postes. También se emplea como leña y carbón, para la obtención de papel Krafft, para la fabricación de chapa, arados, redilas y vaquetas para tambor. Se propone para parquet, duelas, interiores, madera de arados, traviesas de ferrocarril, durmientes, chapas; muebles de tipo colonial, para iglesias, cofres, baúles, pisos, lambrín, puertas, ventanas y libreros.

***Quercus obtusata* H.& B.**

Familia FAGACEAE

Nombres comunes: roble, encino, encino prieto, encino calicahuac, encino negro, encino cosahuicahuatl, encino blanco, encino blanco, encino roble, encino rojo, encino chino, tocuz, uricua, charari.

Distribución: Se distribuye en los estados de Zacatecas, San Luis Potosí, Nayarit, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, México, Morelos, Puebla.

Forma: Arbol de 20 (6-20)m de altura y d.a.p. de 40 (40-60) cm, tronco recto y cilíndrico, ramillas rojizas a gris o negras, ligeramente pubescentes.

CORTEZA: Escamosa, de color café oscuro casi negro y áreas blanquesinas, con grietas longitudinales y transversales que forman piezas irregulares. Al seccionar transversalmente se observan los radios de color café claro a café rojizo y múltiples capas perpendiculares a los radios que corresponden a las peridermis. Corteza interna de textura fibrosa y sabor ligeramente dulce. Extraordinariamente gruesa, con 20 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERÍSTICAS GENERALES: (Fig. 16).

Albura de color café muy pálido y duramen café con figura notablemente jaspeada debido a los grandes radios, sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura muy áspera, grano ligeramente irregular, muy dura y pesada, presentando 0.88 de gravedad específica.

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS: (Fig. 50).

Vasos: Porosidad difusa, con poros ovalados, solitarios con tendencia a arreglarse en racimos radiales. Son pocos, $2/\text{mm}^2$, con distribución heterogénea, moderadamente grandes con diámetro tangencial de $260 \mu\text{m}$ (d.e. 19.09) en promedio.

Los elementos de vaso son moderadamente largos, con longitud promedio de $882 \mu\text{m}$ ($487\text{-}1155 \mu\text{m}$; d.e. 130.93), platina de perforación simple con inclinación de 20

a 30°, puntuaciones intervasculares de 8 a 9 μm de diámetro, las de vaso a radio son verticales.

Parénquima axial: Paratraqueal vacicéntrico, apotraqueal difuso en agregados y en ocasiones formando cadenas continuas. Presentan abundantes cadenas de cristales en el parénquima.

Parénquima radial: Los radios multiseriados son muy pocos, 1/mm, con 38 a 50 células y de 785 a 1500 μm de ancho en su lado tangencial, son frecuentemente agregados, homogéneos, formados por células procumbentes, son altos con un rango de altura de 1 a 10 cm; los uniseriados son numerosos, 10/mm, homogéneos formados por células procumbentes, muy bajos, con una altura promedio de 609 μm (510-864 μm ; d.e. 12.72).

Fibras: De tipo libriforme y moderadamente largas con una longitud promedio de 1880 μm (1601-2143 μm ; d.e. 19.25), pared muy gruesa de 6 a 7 μm en promedio y diámetro tangencial de 18 μm (d.e. 1.06). Presencia de traqueidas vasicéntricas.

USOS: La madera se emplea para leña, carbón postes para cercas, implementos agrícolas, horcones, cabos para herramienta y como material de construcción.

En el extranjero se emplea en la fabricación de tonelería por la presencia de tílides en los vasos, esta madera es resistente a la pudrición y evaporación del contenido.

La corteza se emplea para curtir pieles y también tiene usos medicinales.

Xylosma flexuosum (H.B.K.) Hemsl.

Familia FLACOURTIACEAE

Nombres comunes: manzanillo (Ver.); coronilla (Oax.); huichichiltemel (S.L.P.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Tepic, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Querétaro, Hidalgo, Michoacán, México, Puebla, Veracruz, Oaxaca, Chiapas.

Forma: Arbol pequeño de 4 (1 a 6) m de altura y d.a.p. de 12 cm, tronco cilíndrico de forma circular con espinas, ramas delgadas y flexuosas.

CORTEZA: Ligeramente rugosa, de color café rojizo claro (con espinas en el tronco comunmente ramificadas); compacta y sabor amargo. Muy delgada, de 1 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 17).

Albura de color café rosáceo muy claro y duramen de color café rojizo claro con tonalidades anaranjadas, sin figura; olor desagradable, más notorio en fresco y sabor ligeramente picante, poco lustrosa, textura fina, de grano recto a ligeramente irregular, medianamente dura y pesada pesentando 0.73 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 51).

Vasos: Porosidad difusa, poro ovalado a ligeramente anguloso, principalmente solitarios, escasamente en grupos de 2 o más, en cadenas radiales pero distribuidos de manera heterogénea. Son numerosos, 26/mm², pequeños, con diámetro tangencial de 76 µm (d.e. 5.46) en promedio.

Los elementos de vaso son moderadamente largos con longitud promedio de 909 μm (684-1085 μm ; d.e. 112.44), platina de perforación simple con inclinación de 55-60°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas, de 4-5 μm de diámetro.

Parénquima axial: Extremadamente raro, con series de 2 células.

Parénquima radial: Los radios son muy numerosos, 13/mm, heterogéneos, bi y triseriados formados por células procumbentes en el cuerpo y de 3 a varias hileras de células cuadradas y/o erectas en los márgenes, frecuentemente los radios se continúan entre sí en sus márgenes uniseriados, con células envolventes, escasos uniseriados formados exclusivamente por células erectas; son muy bajos con altura promedio de 775 μm (d.e. 155.62). Los radios presentan entre sí diferentes arreglos celulares por lo que son muy variables.

Fibras: De tipo libriforme con 1 a 4 septos y medianas con longitud promedio de 1551 μm (1030-1949 μm ; d.e. 229.74), pared delgada de 4-5 μm en promedio y diámetro tangencial de 25 μm (d.e. 3.0).

Otras características: Los anillos de crecimiento son inconspicuos y se delimitan por fibras de pared ligeramente gruesa.

USOS: No se reportan usos para esta especie, pero algunos taxa de la familia se emplean como ornamentales.

***Garrya longifolia* Rose**

Familia GARRYACEAE

Nombres comunes: palo amargoso, aguacatillo (Méx.), winiktez (Chis.), Ajruch, chichicuahuittl, cuauchichic, hediondillo, palo de hueso (Ver.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Hidalgo, México, Distrito Federal, Morelos, Guerrero, Chiapas.

Forma: Arbol de 10 (2 a 10) m de altura y d.a.p. de 31 cm, tronco ramificado desde la base, copa de forma irregular con ramas decusadas y algo cuadrangulares.

CORTEZA: Lisa, de color pardo rojiza, con olor desagradable.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 18).

Albura de color café amarillento claro y duramen de color café claro, en corte tangencial jaspeado debido a los radios de color café grisáceo oscuro, sin olor ni sabor, lustre mediano, textura fina, grano ondulado, dura y pesada, presentando 0.79 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son incospicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 52).

Vasos: Porosidad difusa, poros ovalados a ligeramente angulosos, principalmente solitarios y algunos grupos de 2, son muy numerosos, 44/mm², pequeños, con diámetro tangencial de 66 µm (d.e. 6.28) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 677 µm (429-858 µm; d.e. 221.57), platina de perforación escalariforme con 4 a 8 barras con inclinación de 45-50°, puntuaciones inter-vasculares y de vaso a radio alternas de 7 µm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso y apotraqueal difuso en agregados, con series de 2 a 3 células.

Parénquima radial: Los radios son muy pocos, 4/mm, heterogéneos en series de 5 a 8 células, formados por células procumbentes en el cuerpo y 1 a 2 hileras de células cuadradas o erectas en los márgenes; son ligeramente bajos con altura promedio de 2418 μm (d.e. 94.2) con tendencia a formar radios agregados.

Fibras: Fibrotraqueidas con abundantes punteaduras y areolas apenas visibles, medianas, con longitud promedio de 1450 μm (1123-1591 μm ; d.e. 221.57), pared gruesa de 7.6 μm de espesor y 22 μm (d.e. 2.26) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento inconspicuos y se delimitan por 6 a 7 hileras de fibras aplanadas radialmente.

USOS: Sin usos industriales a pesar de que la madera es resistente. Se emplea en la sierra de San Andrés, Edo.Méx. como forrajero; de los árboles jóvenes se obtienen varas rectas.

Se sugiere que la madera de esta especie sea empleada en la fabricación de huellas, descansos y pasamanos de escaleras, así como partes estructurales donde se requiera de resistencia en general.

La corteza y las hojas se emplean para favorecer la amplitud y el número de movimientos respiratorios y para las diarreas crónicas; en altas concentraciones paraliza los centros respiratorios.

***Buddleia americana* L.**

Familia LOGANIACEAE

Nombres comunes: tepozán (Ver., Méx., Oax., S.L.P.), topoán (Oax.), zompantle (Ver.), zayolizán, layolizán, cayolizán, cayolozán, zayolizcán, cayolinán (Méx.), hoja de cigarrillo, hierba de la mosca (Oax.), Jpopoltúan (Ver.), tepozán quimixpatli (Pue.), lengua de vaca (Gro.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Tamaulipas, S.L.P., Querétaro, Hidalgo, México, Tlaxcala, Puebla, Michoacán, Guerrero, Veracruz, Oaxaca, Chiapas.

Forma: Arbol de 10 (20) m de altura y d.a.p. de 21 cm, tronco cilíndrico de forma circular, copa semiovoidal con ramificación dicotómica y ramas continuas, tomentosas cuando son jóvenes. Hojas en ramas subapicales. Perennifolio.

CORTEZA: Finamente fisurada a ligeramente escamosa, con piezas delgadas y alargadas que no se desprenden fácilmente, de color café amarillento muy claro con algunas áreas de color más oscuro; de estructura laminar. Muy delgada, de 1 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 19).

Albura de color amarillo pálido, ocasionalmente presenta vetas más oscuras parecidas a los tonos del duramen y duramen ligeramente verdoso claro que presenta una figura de arcos superpuestos suaves debido al abundante parénquima en bandas; sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura fina y grano recto, medianamente dura y pesada, presentando 0.75 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 53).

Vasos: Porosidad difusa con tendencia a distribuirse tangencial o diagonalmente, poros ligeramente angulosos, principalmente solitarios y de 2 a 3 en grupos radiales o racimos y escasos grupos de 4 a 6, son moderadamente numerosos, 13/mm², pequeños, con diámetro tangencial de 97 µm (d.e. 10.69) en promedio.

Los elementos de vaso con engrosamientos en espiral muy finos son medianos, con longitud promedio de 485 µm (314-613 µm; d.e. 65), platina de perforación simple con inclinación de 40-50°, punteaduras intervasculares ornamentadas y de vaso a radio alternas de 9.9 µm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal muy escaso y apotraqueal extremadamente raro, con series de 2 a 4 células.

Parénquima radial: Los radios son moderadamente numerosos, 9/mm, heterogéneos, principalmente biseriados y algunos triseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo y 2 ó 3 hileras de células cuadradas y/o erectas en los márgenes, son extremadamente bajos con altura promedio de 430 µm (d.e. 58.42).

Fibras: De tipo libriforme y medianas con longitud promedio de 990 µm (605-1297 µm; d.e. 137.97), pared delgada de 4.9 µm de espesor y 25 µm (d.e. 3.48) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento inconspicuos y no se observa delimitación alguna.

USOS: La corteza junto con las hojas y raíces se usan en decocción como diuréticos en caso de hidropesía, como loción cicatrizadora y para afecciones reumáticas y uterinas.

***Buddleia parviflora* H.B.K.**

Familia LOGANIACEAE

Nombres comunes: tepozán (Sin.); tepozán cimarrón, tepozán de cerro (Méx.); Huitzukua (Mich.); tepozancillo (D.F.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Chihuahua, Sinaloa, Durango, Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí, Hidalgo, Michoacán, Puebla, Tlaxcala, México, Distrito Federal, Veracruz, Morelos, Oaxaca.

Forma: Arbol pequeño de 1 a 6 m de altura y d.a.p. de 14 cm, tronco cilíndrico de forma circular, copa anchamente semiovoidal, con ramas ascendentes.

CORTEZA: Finamente fisurada a ligeramente escamosa, con piezas delgadas y alargadas no fácilmente desprendibles, con arrugas en ciertas partes; de color café amarillento muy claro con algunas áreas de color más oscuro; de estructura laminar. Muy delgada, de 1 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERÍSTICAS GENERALES: (Fig. 20).

Albura de color crema grisáceo muy pálido y duramen café a café grisáceo con una figura muy suave de arcos superpuestos producida por los anillos de crecimiento; sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura fina a mediana y grano recto a ligeramente entrecruzado, dureza y peso medianos, presentando 0.72 de gravedad específica.

Anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS: (Fig. 54).

Vasos: Porosidad difusa, poros ovalados a ligeramente angulosos, principalmente solitarios y en grupos de 2 y 3, ocasionalmente de 4 o más, son

moderadamente numerosos, $20/\text{mm}^2$, pequeños con diámetro tangencial de $92\ \mu\text{m}$ (d.e. 11.76) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $435\ \mu\text{m}$ ($283\text{-}550\ \mu\text{m}$; d.e. 45.64), platina de perforación simple con inclinación de $40\text{-}45^\circ$, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas, de $12\ \mu\text{m}$ de diámetro, vasos con engrosamientos helicoidales muy finos.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso y apotraqueal difuso, muy escaso, con series de 2 a 4 células.

Parénquima radial: Los radios son moderadamente numerosos, $7/\text{mm}$, heterogéneos, principalmente biseriados y algunos triseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo y una hilera de células erectas en los márgenes, en ocasiones se presentan 2 o más hileras en los márgenes, son muy bajos, con altura promedio de $574\ \mu\text{m}$ (d.e. 76.58).

Fibras: Libriformes, algunas son septadas y/o con areolas muy reducidas, son medianas, con longitud promedio de $977\ \mu\text{m}$ ($769\text{-}1342\ \mu\text{m}$; d.e. 76.43), pared muy delgada, de $3.4\ \mu\text{m}$ de espesor y $24\ \mu\text{m}$ (d.e. 3.4) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento inconspicuos y no se observa delimitación alguna.

USOS: En la zona de Ocuilán, se emplea para la elaboración de postes.

***Ardisia compressa* H.B.K.**

Familia MYRSINACEAE

Nombres comunes: laurelillo (Sin.), capulín silvestre, chico correoso, capulín de tejón, capulín de mayo, capulín (Ver.), capulincillo (Pue., Ver., Oax.), cinco negritos (Oax.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Sinaloa a Guerrero, Oaxaca, Chiapas, México, Morelos, Puebla y Veracruz.

Forma: Arbol pequeño de 9 m de alto y d.a.p. de 28 cm. Ramillas delgadas. Entrenudos furfuráceos en la base de la inflorescencia.

CORTEZA: Finamente fisurada a escamosa, de color gris amarillento. Textura granulosa y sabor ligeramente astringente. Gruesa, de 12 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 21).

Albura y duramen uniformes de color gris verdoso claro, con figura muy fina jaspeada debido a los radios; sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura mediana y grano recto, dureza y peso medianos presentando 0.65 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 55).

Vasos: Porosidad difusa, poro ligeramente anguloso, principalmente solitarios con algunos grupos de 2, escasos de 3 o más en cadenas radiales y en racimos, son moderadamente numerosos, 13/mm², medianos, con diámetro tangencial de 101 µm (d.e. 14.38) en promedio.

Los elementos de vaso son muy largos con longitud promedio de 1596 μm (1195-2122 μm ; d.e. 151.77), platina de perforación escalariforme de 15 a 31 barras con inclinación de 45-50°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio opuestas de 8 μm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso y apotraqueal difuso en agregados, con series de 6 a 12 células.

Parénquima radial: Los radios son moderadamente numerosos, 7/mm, heterogéneos, la mayoría multiseriados, de 7 a 10 células, formados por células procumbentes en el cuerpo y de 1 a 6 hileras de células cuadradas y/o erectas en los márgenes, los uniseriados formados exclusivamente por células erectas; son ligeramente bajos, con altura promedio de 2200 μm (d.e. 273.46).

Fibras: De tipo libriforme y extremadamente largas con longitud promedio de 3023 μm (2358-3851 μm ; d.e. 343.08), pared muy delgada de 5.7 μm de espesor y 35 μm (d.e. 3.3) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento inconspicuos, delimitados por una banda angosta de 6 a 7 hileras de fibras aplanadas radialmente.

USOS: No se reportan usos para esta especie; en Guatemala se usa *Ardisia crenulata* como árbol ornamental; fruto comestible.

***Rapanea juergensenii* Mez**

Familia MYRSINACEAE

Nombres comunes: manglillo (Gro.); zapote prieto (Oax).

Distribución: Se distribuye en los estados de Tepic, Jalisco, México, Guerrero, Veracruz, Oaxaca.

Forma: Arbol de 14 (6-18)m de altura y d.a.p. de 27 (40) cm, tronco completamente glabro, las ramas gruesas.

CORTEZA: Rugosa con gránulos, de color gris oscuro homogéneo, compacta; corteza interna de 2 a 3 mm, fibrosa, al seccionar transversalmente se observan radios como líneas blancas evidentes. Mediana, con 9 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 22).

Albura y duramen uniformes, de color café rosáceo claro; sin olor ni sabor, lustre mediano, textura fina y grano recto a ligeramente ondulado, dureza y peso medianos, presentando 0.76 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 56).

Vasos: Porosidad difusa y poros ligeramente angulosos, principalmente en grupos de 2 o más y solitarios más o menos abundantes. Son moderadamente numerosos, 12/mm², pequeños, con diámetro tangencial de 86 µm (d.e. 7.4) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 517 µm(393-700 µm; d.e. 78.84), platina de perforación simple con inclinación de 30-45°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas, de 4-5 µm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso, con series de 3 a 4 células.

Parénquima radial: Los radios son muy pocos, 2/mm, heterogéneos, multiseriados con series de 6 a 11 células, con células procumbentes y cuadradas

alternadas en el cuerpo y 1 a 3 hileras de células erectas en los márgenes; ligeramente altos, con altura promedio de 6508 μm (d.e. 755.16). Radios agregados.

Fibras: Fibrotraqueidas medianas, con longitud promedio de 936 μm (723-1093 μm ; d.e. 82.66), pared delgada, de 5.7 μm de espesor y 24 μm (d.e. 2.1) de diámetro tangencial.

Otras características: Los anillos de crecimiento son inconspicuos y no se observa delimitación alguna.

USOS: Su madera no tiene usos. Se reporta que *Rapanea myricoides* se utiliza en ciertas localidades del país para leña y en construcciones rurales.

Fraxinus uhdei (Wenzing) Lingelsh.

Familia OLEACEAE

Nombres comunes: fresno (Jal., Sin., Mich., Méx., D.F., Gro.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Sinaloa, Durango, San Luis Potosí, Veracruz, Querétaro, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Nayarit, Hidalgo, México, Distrito Federal (cultivado), Puebla, Morelos, Guerrero, Oaxaca, Chiapas.

Forma: Arbol de 20 (20-30) m de altura y d.a.p. de 27 cm, tronco cilíndrico y circular, copa triangular, con ramas ascendentes y continuas, ramificación simpódica. Hojas en la mitad superior de las ramas, compuestas e imparifoliadas.

CORTEZA: Fisurada con piezas alargadas de alrededor de 3 cm de largo y 2 cm de ancho, de color café grisácea. En individuos jóvenes es de aspecto liso con

fisuras apenas perceptibles, de color gris con tonos verdosos, sabor amargo. Delgada, de 3 a 5 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 23).

Albura y duramen uniformes de color blanco con figura notable de arcos superpuestos debido a la porosidad anular y un fino rallado de color café claro por la presencia de grandes vasos; sin olor ni sabor, lustrosa, textura áspera, de grano recto a ligeramente ondulado, dureza y peso medianos, presentando 0.67 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento conspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 57).

Vasos: Porosidad anular, poro redondo a ligeramente ovalado, en la madera temprana solitarios y agrupados en cadenas radiales de 2, en madera tardía agrupados en cadenas radiales hasta de 5 poros y ocasionalmente en racimos. Son pocos, 4/mm², moderadamente grandes con diámetro tangencial de 230 µm (d.e. 29.58) en promedio en la madera temprana y 70 µm (d.e. 8.52) en promedio en la madera tardía.

Los elementos de vaso, son medianos con longitud promedio de 402 µm (244-487 µm; d.e. 50.35), platina de perforación simple con inclinación de 40-45°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas, de 4 µm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal vasicéntrico en vasos de madera temprana y aliforme y aliforme confluyente en vasos de madera tardía, también se presenta parénquima marginal; en series de 2 a 4 células.

Parénquima radial: Los radios son pocos, 7/mm, homogéneos, uniseriados y biseriados, formados por células procumbentes aunque algunas de ellas son más cortas y anchas que otras; son extremadamente bajos, con altura promedio de 267 µm (d.e. 24.81).

Fibras: De tipo libriformes con punteaduras simples muy pequeñas, en ocasiones con aberturas muy alargadas, medianas, con longitud promedio de 1409 μm (1022-1824 μm ; d.e. 165.16), pared muy delgada, de 2.2 μm de espesor y 22 μm (d.e. 2.12) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento conspicuos, delimitados por vasos de mayor diámetro y por la presencia de parénquima marginal.

USOS: En el área de estudio la madera de esta especie se emplea para la elaboración de muebles muy finos, sobre todo para partes dobladas.

Su madera también se emplea para la fabricación de postes, mangos de herramienta, manceras y áperos de labranza, así como para cabezas de fustes y monturas. Es Excelente para zapatas del metro. Se utiliza en la fabricación de artículos deportivos y tomeados, decoración de interiores, e implementos agrícolas.

Se puede emplear en la fabricación de colchones, canastas y jaulas; gabinetes de cocina, artículos para apiarios, pipas de madera, juguetes, etc.

La corteza, al igual que las hojas, se emplea como febrífuga.

Se cultiva extensamente como árbol de sombra en el medio rural y sobre todo en los jardines y en las calles de muchas ciudades. Es uno de los árboles de ornato más característicos de la capital de la República Mexicana y zonas aledañas.

***Fuchsia arborescens* Sims**

Familia ONAGRACEAE

Nombres comunes: don Diego de día, atexúchil (Méx.), Adelaida (Ver, Oax.), aretillo (Jal., Mich.), chorros (Jal.), flor de arete (Ver.), petritas (Pue.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Durango, Veracruz, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, México, Puebla, Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Chiapas.

Forma: Arbol de 10 (1.5 a 8) m de altura y d.a.p. de 11 cm, tronco cilíndrico de forma circular, copa anchamente horizontal, ramificación simpódica con ramas ascendentes y simpódicas. Hojas a lo largo de las ramas.

CORTEZA: Mixta, con algunas áreas claramente fisuradas y otras escamosas que se desprenden en piezas irregulares, más o menos isodiamétricas, de 2 cm, de color café rojizo claro con manchas blancas; corteza interna blanca amarillenta, de 1 mm de grosor, sabor ligeramente astringente. Delgada, con 4 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 24).

Albura y duramen uniformes, de color blanco; sin olor ni sabor, lustrosa, textura fina y grano recto, dureza y peso medianos, presentando 0.56 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 58).

Vasos: Porosidad difusa, poro ligeramente anguloso, en agregados radiales de 2 a 4 y algunos en racimos, son moderadamente pocos, $9/\text{mm}^2$, medianos, con diámetro tangencial de $117\ \mu\text{m}$ (d.e. 10.59) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $648\ \mu\text{m}$ (440-770 μm ; d.e. 66.28), platina de perforación simple con inclinación de $40-50^\circ$, puntuaciones intervasculares alternas de $14\ \mu\text{m}$ de diámetro y de vaso a radio alargadas horizontalmente.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso.

Parénquima radial: Los radios son moderadamente numerosos, 7/mm, heterogéneos, principalmente bi y triseriados, formados por células cuadradas y erectas mezcladas al azar en todo el radio con frecuencia los márgenes se unen entre sí, se presentan algunos uniseriados formados exclusivamente por células erectas; son ligeramente bajos, con altura promedio de 3500 μm (d.e. 0.65).

Fibras: Septadas con 2 a 4 septos, medianas con longitud promedio de 1011 μm (707-1258 μm ; d.e. 105.19), pared muy delgada, de 3.4 μm de espesor y 28 μm (d.e. 3.22) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento inconspicuos y no se observa delimitación alguna.

USOS: No se tiene reporte del uso de su madera pero es un árbol ornamental que se encuentra frecuentemente en casas. Algunas especies sudamericanas de aretillos se cultivan como ornamentales en jardines.

***Crataegus pubescens* (H.B.K.) Steud.**

Familia ROSACEAE

Nombres comunes: tejocote (Ver., Mich., Tlax., Hgo.); Karash, tejocote (Mich.).

Distribución: Se distribuye en los estados de México, Distrito Federal, Morelos, Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Veracruz, San Luis Potosí, Jalisco, Michoacán, Oaxaca.

Forma: Arbol espinoso de 9 (4-10) m y d.a.p. de 16 cm., Tronco cilíndrico, copa irregular, con ramas basales arqueadas y las superiores ascendentes.

CORTEZA: Escamosa, de color café rojizo con manchas blancas dando tonos verdosos, con piezas caedizas de forma irregular, de 8 mm de lado o más, que cuando se desprenden dejan áreas de aspecto más liso. Delgada, de 2 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 25).

Albura y duramen uniformes, de color blanco rosáceo; sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura muy fina y grano finamente ondulado, medianamente dura y pesada, presentando 0.64 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son muy delgados.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 59).

Vasos: Porosidad difusa, poros ovalados a ligeramnete angulosos, principalmente solitarios y algunos grupos de 2-3 y sólo ocasionalmente en grupos de 4 o más, son muy numerosos, 79/mm², pequeños, con diámetro tangencial de 51 μm (d.e. 5.74) en promedio. Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 402 μm (298-589 μm ; d.e. 47.71), platinas de perforación simples ocasionalmente escalariformes, de 1 a 3 barras o reticuladas, con inclinación de 45-50°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas, escasas, pequeñas, de 4 a 6 μm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal muy escaso y apotraqueal difuso en agregados, con series de 2 a 6 células.

Parénquima radial: los radios son moderadamente numerosos, 7/mm, son homogéneos uniseriados y multiseriados, de 3 a 4 células, heterogéneos formados por células procumbentes en el cuerpo y 1 o varias hileras de células cuadradas o erectas en los márgenes; son extremadamente bajos con altura promedio de 327 μm (d.e. 23.04).

Fibras: Fibrotraqueidas con areolas apenas visibles, medianas, con longitud promedio de 1186 μm (904-1556 μm ; d.e. 178.17), pared delgada, de 4.5 μm de espesor y 16.5 μm (d.e. 4.06) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento conspicuos, se delimitan por finas bandas de fibras de pared gruesa aplanadas radialmente.

USOS: La madera es dura y compacta y se emplea localmente para leña y para la manufactura de mangos para herramientas. Puede cultivarse como planta de sombra y ornato, sus frutos son comestibles.

***Prunus brachybotrya* Zucc.**

Familia ROSACEAE

Nombres comunes: duraznillo (S.L.P.), aguacatillo, aguacatero (Jal.); sarzafrás (Guerr.); cerezo montés, cerezo, capulicillo, pajarito (Oax.); eucos, ucoss, ucasilla, capulín de virgen (Mich.); amezquite, tentepo, zapotillo (Ver.); corta pico (Nay.)

Distribución: Se distribuyen en los estados de Sinaloa, Nayarit, San Luis Potosí, Jalisco, Querétaro, Hidalgo, Veracruz, Michoacán, México, Morelos, Guerrero, Oaxaca, Chiapas.

Forma: Arbol de 15 (4 a 20) m y d.a.p. de 23 cm, tronco de forma circular, copa ancha con ramas ascendentes y ramificación dicotómica.

CORTEZA: Ligeramente fisurada y escamosa, de color café negrusco con manchas blancas a verdosas, se desprende en escamas irregulares de alrededor de 1 cm y en piezas mucho más pequeñas, con lenticelas dispersas apenas evidentes; sabor amargo. Delgada, de 4 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 26).

Albura de color rosa claro y duramen de color amarillo anaranjado muy claro; sin olor pero con sabor ligeramente picante, lustre mediano, textura muy fina y grano recto, medianamente dura y pesada, presentando 0.79 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son conspicuos, dados por el parénquima marginal.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 60).

Vasos: Porosidad difusa, poros ligeramente angulosos. Son numerosos, 27/mm², agrupados en cadenas radiales de 2 a 6 o más poros y escasos solitarios, pequeños, con diámetro tangencial de 65 μm (d.e. 8.42) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos, con longitud promedio de 503 μm (337-644 μm ; d.e. 74.62), platina de perforación simple con inclinación de 30-45°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas, de 7 μm de diámetro, con engrosamientos helicoidales a lo largo del cuerpo del vaso.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso, apotraqueal difuso en agregados y parénquima marginal, con series de 4 a 8 células.

Parénquima radial: Los radios son muy numerosos, 10/mm, heterogéneos, multiseriados de 3 a 4 células, formados por células procumbentes en el cuerpo y 2 a varias hileras de células erectas en los márgenes, con células envolventes, los radios uniseriados formados exclusivamente por células erectas; son bajos con altura promedio de 1541 μm (d.e. 256.69).

Fibras: De tipo libriformes y moderadamente largas, con longitud promedio de 1487 μm (1178-1860 μm ; 94.26), pared gruesa, de 3.5 a 4.5 μm de espesor y 17 μm (d.e. 2.76) de diámetro tangencial.

Otras características: Los anillos de crecimiento son conspicuos y se delimitan por parénquima marginal.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

USOS: Se sugiere que la madera sea empleada en decoración de interiores, artículos decorativos, chapa, lambrín, marcos para cuadros, hormas para calzado, partes de instrumentos musicales, mangos de cubiertos, ebanistería fina, cofres; desde el punto de vista estético puede emplearse como sustituto de *Cedrela odorata* (cedro).

Meliosma dentata (Liebm.) Urban

Familia SABIACEAE

Nombres comunes: encino de barranca (Méx.), cupanda, aguacatillo (Mich.).

Distribución: Tamaulipas, Durango, Jalisco, Colima, Michoacán, México, Distrito Federal, Veracruz, Morelos, Guerrero, Oaxaca.

Forma: Arbol de 22 (7 a 12) m de altura y d.a.p. de 45 cm, tronco recto, copa irregular con ramas jóvenes pubescentes que en corto tiempo se toman glabras.

CORTEZA: Ligeramente rugosa a ornamentada, de color blanco amarillento, con numerosas lenticelas café rojizas, de 1 a 2 mm de diámetro, distribuidas de forma dispersa; compacta, de sabor ligeramente amargo. Mediana, con 4 a 5 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 27).

Albura y duramen uniformes, de color café claro y tonalidades blanquecinas, con figura suave de arcos superpuestos debido al abundante parénquima; sin olor ni sabor,

lustrosa, con un brillo plateado, textura mediana y grano ligeramente ondulado a irregular, dureza y peso medianos, presentando 0.57 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS: (Fig. 61).

Vasos: Porosidad difusa, poro anguloso, solitarios y en grupos de 2, algunos de 3 o más con diferentes arreglos, son pocos, 5/mm², medianos con diámetro tangencial de 134 μm (d.e. 12.39) en promedio.

Los elementos de vaso son moderadamente largos con longitud promedio de 904 μm (668-1061 μm ; d.e. 83.5), platina de perforación escalariforme de 4 a 17 barras, algunas se unen entre sí, con inclinación de 45-50°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas, con 9.8 μm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal vasicéntrico a veces confluyente y aprotraqueal difuso abundante, con series de 2 a 4 células.

Parénquima radial: Los radios son pocos, 4/mm, heterogéneos, principalmente en series de 3 a 4 células, formadas por células procumbentes en el cuerpo y 1 o varias hileras de células cuadradas o erectas en los márgenes, existen radios uniseriados formados por células cuadradas y/o erectas; son ligeramente bajos, con altura promedio de 3603 μm (d.e. 864.91), ocasionalmente tienden a ser agregados.

Fibras: De tipo libriforme y medianas con longitud promedio de 1523 μm (1100-2044 μm ; 179.83), pared muy delgada de 4.8 μm de espesor y 31 μm (d.e. 3.08) de diámetro tangencial.

Otras características: Los anillos de crecimiento son inconspicuos y no se observa delimitación alguna.

USOS: En Michoacán se emplea para la fabricación de aros de guitarras y cajas chicas. En Ocuilán se emplea para la elaboración de carbón.

***Salix bonplandiana* H.B.K.**

Familia SALICACEAE

Nombres comunes: sauz (B.C., Jal., Chis.); huejote (Pue.); ixe ngrii (Gro.); sauce (Oax.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Baja California, Sonora, Sinaloa, Zacatecas, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, México, Distrito Federal, Morelos, Puebla, Guerrero, Oaxaca.

Forma: Arbol de 12 (15, 25) m de altura y d.a.p. de 31 (40-80) cm, tronco cilíndrico, copa anchamente fusiforme, con ramas ascendentes y ramificación continua.

CORTEZA: Escamosa, de color café grisáceo con las fisuras de color muy oscuro casi negras; corteza interna de color café verdoso y 2 a 4 mm de grosor, la externa muy suberizada; sabor ligeramente picante. Muy gruesa, con 15 a 20 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 28).

Albura de color rosa grisáceo y duramen color amarillo parduzco; sin olor ni sabor, lustre mediano, textura mediana, grano ligeramente ondulado y entrecruzado, dureza y peso medianos, presentando 0.56 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 62).

Vasos: Porosidad difusa con tendencia a distribuirse diagonalmente, poros ovalados, principalmente solitarios y en grupos de 2, escasos de más de 3, organizados en cadenas radiales. Son numerosos, 25/mm², medianos, con diámetro tangencial de 121 µm (d.e. 9.17) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 435 µm (208-565 µm; d.e. 86.95), platina de perforación simple con inclinación de 30-45°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas de 10 µm de diámetro con ornamentaciones.

Parénquima axial: Paratraqueal muy escaso.

Parénquima radial: Los radios son muy numerosos, 12/mm, heterogéneos, principalmente biseriados y algunos uniseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo y de 1 a 2 hileras de células cuadradas a erectas en los márgenes; son extremadamente bajos, con altura promedio de 472 µm (d.e. 24.66).

Fibras: De tipo libriforme y medianas con longitud promedio de 992 µm (693-1194 µm; 106.4), pared delgada, de 3.6 µm de espesor y 24 µm (d.e. 3.05) de diámetro tangencial.

Otras características: Los anillos de crecimiento conspicuos, se delimitan por una banda de 3 a 8 hileras de fibras aplanadas radialmente.

USOS: El principal uso que se le da es como planta de sombra y ornato a la orilla de caminos, en parques y jardines.

La madera se usa localmente para leña y carbón de excelente calidad, también se le emplea en construcciones rurales y para fabricar barriles; sus ramas se usan para elaborar aros y muebles de mimbre. En algunos lugares se emplea para delimitar

linderos y para fijar orillas de acequias y ríos. Es usado como crayón negro por los artistas.

La corteza y las hojas contienen tanino y salicina, éste último usado como febrífugo.

***Salix oxylepis* Schn.**

Familia SALICACEAE

Nombres comunes: sauce.

Distribución: Se distribuye en los estados de Jalisco, Michoacán, Querétaro, Hidalgo, Veracruz, Puebla, México, Distrito Federal, Tlaxcala, Morelos, Guerrero, Oaxaca.

Forma: Arbol pequeño de 8 m de altura y d.a.p. de 19 cm, simpódico abierto, copa ovada, con ramas difusas y ligeramente asendentes.

CORTEZA: Fisurada a ligeramente escamosa, de color café negrusco; con fisuras profundas y longitudinales, en las elevaciones se forman pequeñas grietas transversales; textura fibrosa. Mediana, de 10 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 29).

Albura de color blanco rosáceo y duramen de color café claro rosáceo; sin olor ni sabor, lustre mediano, textura fina y grano ligeramente entrecruzado e irregular, dureza y peso medianos, presentando 0.59 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son conspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 63).

Vasos: Porosidad difusa con tendencia a distribuirse diagonalmente, poros ovalados, principalmente solitarios, pocos en grupos de 2 y muy escasos de 3 o más, organizados en cadenas radiales. Son muy numerosos, 40/mm², los vasos son pequeños con diámetro tangencial de 85 µm (d.e. 14.94).

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 540 µm (323-801 µm; d.e. 76.59), platina de perforación simple con inclinación de 45°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas, de 10 µm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal muy escaso, con series de 2 y 3 células.

Parénquima radial: Los radios son muy numerosos, 12/mm, heterogeneos, uniseriados, excepcionalmente biseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo y de 1 a 2 hileras de células erectas en los márgenes, algunos radios con células procumbentes y cuadradas intercaladas; son muy bajos, con altura promedio de 580 µm (d.e. 51.26).

Fibras: De tipo libriforme y moderadamente cortas con longitud promedio de 882 µm (565-1177 µm; 138.99), pared muy delgada, de 2 µm de espesor y 21 µm (d.e. 3.69) de diámetro tangencial.

Otras características: Los anillos de crecimiento son conspicuos y se delimitan por una fina banda de 2 a 3 hileras de fibras aplanadas radialmente donde se incluye abundante parénquima axial. Con máculas medulares.

USOS: La madera de otras especies del género se emplea para la elaboración de muebles de mimbre y canastas. Se obtiene carbón de alta calidad y se elaboran pizarras de carbón.

***Styrax ramirezii* Greenm.**

Familia STYRACACEAE

Nombres comunes: canelillo (Jal.); chilacuate (Mor.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Jalisco, Michoacán, México, Morelos, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Chiapas.

Forma: Arbol de 6 (15-27) m de altura y d.a.p. de 15 (55) cm, tronco cilíndrico de forma circular, copa semiovoidal, ramificación monopódica con ramas horizontales y difusas. Hojas a lo largo de las ramas.

CORTEZA: Rugosa con algunas áreas escamosas, de color café rojizo a grisáceo oscuro. Se diferencia corteza externa e interna; la interna de color café oscuro de 1 mm de grosor, sabor picante. Mediana, de 5 a 10 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 30).

Albura amarillo claro y duramen café rojizo claro; sin olor ni sabor, lustre mediano, textura fina y grano recto, dureza y peso medianos, presentando 0.53 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 64).

Vasos: Porosidad difusa, poros ovalados, principalmente solitarios y algunos grupos radiales de 2 y 3, son moderadamente numerosos, $11/\text{mm}^2$, medianos, con diámetro tangencial de $114\ \mu\text{m}$ (d.e. 15.85) en promedio.

Los elementos de vaso son moderadamente largos con longitud promedio de $1042\ \mu\text{m}$ (808-1440 μm ; d.e. 127.66), platina de perforación escalariforme con

inclinación de 45-50° y 6 a 10 barras, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas, de 4 μm de diámetro.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso apotraqueal difuso en agregados, con series de 6 a 12 células.

Parénquima radial: Los radios son muy numerosos, 11/mm, heterogéneos, principalmente triseriados, ocasionalmente de 4 a 5 series, formadas por células procumbentes en el cuerpo y de 2 a numerosas hileras de células cuadradas y/o erectas en los márgenes formando largas prolongaciones que ocasionalmente se unen con otros radios; los uniseriados formados exclusivamente por células cuadradas o erectas; las partes multiseriadas son muy bajas con altura promedio de 759 μm (d.e. 157.93).

Fibras: De tipo libriforme, areoladas, son moderadamente largas con longitud promedio de 2023 μm (1542-2726 μm ; d.e. 231.74); pared muy delgada, de 4.1 μm de espesor y 24 μm (d.e. 2.43) de diámetro tangencial.

Otras características: Los anillos de crecimiento son inconspicuos y se delimitan por fibras de pared ligeramente gruesa en algunas zonas.

USOS: Su madera es más bien blanda y de uso limitado. Las resinas tropicales de otras especies como *Styra: benzoni* se han comercializado como benzoína, también se han empleado como medicinales y para incienso, la resina se obtiene por incisiones en la corteza.

***Symplocos prionophylla* Hemsl.**

Familia SYMPLOCACEAE

Nombres comunes: jaboncillo blanco, garrapato, palo blanco (Mich.).

Distribución: Se localiza en los estados de Jalisco, Michoacán, México, Morelos, Guerrero, Oaxaca.

Forma: Arbol de 4 (25) m de altura y d.a.p. de 70 cm, tronco cilíndrico de forma circular, copa semiovoide, ramificación monopódica con ramas ligeramente ascendentes y difusa. Hojas en ramas subapicales.

CORTEZA: Fisurada a escamosa e irregular, de color gris blanquesino. En individuos jóvenes es de aspecto liso pero al tacto es ligeramente áspera debido a la presencia de pequeñísimas escamas de color gris; compacta y de sabor ligeramente amargo. Delgada, de 4 mm de grosor total. En algunos individuos se observan cicatrices horizontales evidentes, que dejan las ramas al caerse, de alrededor de 10 cm.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 31).

Albura de color café amarillento claro y duramen pequeño de color café rojizo; sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura fina y grano recto, dureza y peso medianos, presentando 0.50 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 65).

Vasos: Porosidad difusa, poro ligeramente anguloso, principalmente solitarios y algunos en grupos de 2, son numerosos, 20/mm², pequeños, con diámetro tangencial de 92 µm (d.e. 9.09) en promedio.

Los elementos de vaso son muy largos con longitud promedio de 1655 µm (1256-2040 µm; d.e. 181.6), platina de perforación escalariforme con inclinación de 60° y 22 a 40 barras, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio escalariformes.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso y apotraqueal difuso, escaso, con series de 4 a 8 células.

Parénquima radial: Los radios son numerosos, 11/mm, heterogéneos, principalmente biseriados y triseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo y de 2 a varias hileras de células cuadradas y/o rectas en los márgenes que frecuentemente se unen entre sí, los uniseriados formados exclusivamente por células cuadradas o erectas; son muy bajos, con altura promedio de la parte multiseriada de 863 µm (d.e. 62.39).

Fibras: Fibrotraqueidas, son moderadamente largas con longitud promedio de 2112 µm(1736-2504 µm; d.e. 247.88), pared delgada, de 6.4 µm de espesor y 32 µm (d.e. 3.33) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento inconspicuos y se delimitan por una banda no bien definida de fibras de paredes ligeramente engrosadas.

USOS: Su madera se emplea en la elaboración de muebles, cucharas, guitarras, molinillos, etc.

***Cleyera mexicana* Planch.**

Familia : THEACEAE

Nombres comunes: trompillo, tilia, blanquito (Méx.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Michoacán, México, Morelos, Chiapas, Oaxaca.

Forma: Arbol que mide 9 (21)m de altura y d.a.p. de 22 (50) cm, monopódico, tronco cilíndrico y circular, copa alargada romboidal de cobertura media, ramas ascendentes y ramificación difusa. Hojas a lo largo de las ramas.

CORTEZA: Rugosa, de color café grisáceo oscuro con tonalidades café rojizo claras, con lenticelas abundantes dispersas que dan la apariencia grumosa o verrugosa, en ocasiones es lisa a ligeramente picante. Mediana, con 8 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 32).

Albura y duramen uniformes, de color café claro, sin olor ni sabor, lustrosa, textura fina, de grano entrecruzado, dureza y peso medianos, presentando 0.64 de gravedad específica.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 66).

Vasos: Porosidad difusa, poros angulosos, principalmente solitarios y algunos en grupos de 2. Son numerosos, 32/mm², pequeños, con diámetro tangencial de 78 µm (d.e. 6.41) en promedio.

Los elementos de vaso son muy largos con longitud promedio de 1321 µm (769-1965 µm; d.e. 280.37), platina de perforación escalariforme con 30 a 68

barras, con inclinación de 50-60°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio escalariformes a opuestas.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso y apotraqueal difuso, escaso, con series de 4 a 7 células.

Parénquima radial: Los radios son muy numerosos, 13/mm, heterogéneos, uniseriados a triseriados, formados por células procumbentes y cuadradas en el cuerpo y de 1 a varias hileras de células erectas en los márgenes, son bajos, con altura promedio de 1295 μm (d.e 239.43),. ocasionalmente los márgenes uniseriados de dos radios se prolongan entre sí.

Fibras: Fibrotraqueidas muy largas con longitud promedio de 2320 μm (1625-2983 μm ; 351.05), pared delgada, de 7.5 μm de espesor y 40 μm (d.e. 2.55) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento inconspicuos y delimitados por 3 a 8 hileras de fibras aplanadas radialmente.

USOS: La madera puede ser usada principalmente para ebanistería fina, escultura, marcos para cuadros, pisos, artículos torneados, artículos de fantasía, mangos de cepillo para pelo, lambrín y cubiertas de techo.

***Temstroemia pringlei* (Rose) Standley**

Familia THEACEAE

Nombres comunes: limoncillo, trompillo (Mich.); tila de hoja angosta, trompillo,(Méx.); limoncillo de monte y tilia (Gro.).

Distribución: Se distribuye en los estados de Jalisco, Michoacán, México, Morelos, Guerrero y Oaxaca.

Forma: Arbol de 12 (6) m y d.a.p. de 20 cm, tronco cilíndrico de forma circular, copa irregular, ramificación monopódica con ramas horizontales y difusas y ramillas ligeramente ascendentes. Hojas apicales.

CORTEZA: Escamosa, con grandes piezas irregulares y compactas, de color café negrusco. Se diferencia corteza externa e interna; la interna de color café rojizo de 9 mm de grosor. Gruesa a muy gruesa, de 11 a 20 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 33).

Albura y duramen uniformes, color café rojizo con tonalidades ligeramente más oscuras, figura muy suave de arcos superpuestos y finamente jaspeada debido a los radios; sin olor ni sabor, poco lustrosa, textura fina a mediana, grano ligeramente ondulado e irregular, dureza y peso medianos, presentando 0.63 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS: (Fig. 67).

Vasos: Porosidad difusa, poros angulosos, principalmente solitarios y algunos en grupos de 2 o más. Son numerosos, 24/mm², pequeños, con diámetro tangencial de 85 µm (d.e. 7.69) en promedio.

Los elementos de vaso son muy largos con longitud promedio de 1101 µm (733-1466 µm; d.e. 183.05), platina de perforación escalariforme con inclinación de 60-70°, de 20 a 38 barras, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio escalariformes a opuestas.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso y apotraqueal difuso muy escaso, con series de 6 a 12 células.

Parénquima radial: Los radios son muy numerosos, 8/mm, heterogéneos, de 2 tamaños diferentes, uniseriados formados exclusivamente por células cuadradas y/o erectas y multiseriados de 4 a 10 series formados por células procumbentes en el cuerpo y de 2 a varias hileras de células cuadradas y/o erectas en los márgenes; son ligeramente bajos, con altura promedio de 2536 μm (d.e. 346.1), se presentan algunos radios agregados.

Fibras: Fibrotraqueidas moderadamente largas con longitud promedio de 1983 μm (1297-2620 μm ; d.e. 234.15), pared delgada, de 6.8 μm de espesor y 32 μm (d.e. 4.2) de diámetro tangencial.

Otras características: Anillos de crecimiento inconspicuos delimitados por un ligero aplanamiento radial de las fibras.

USOS: Se sugiere que la madera sea empleada en artículos torneados, lápices, libreros, artesanías, juguetes, escultura, decoración de interiores, marcos para cuadros, mangos para paraguas y muebles infantiles. Se emplea en restauración y conservación de bienes culturales.

Algunas especies europeas que pertenecen a la familia proporcionan una bella madera roja (*Haplocanthra paniculata*) o son empleadas como ornamentales (*Camellia japonica*).

***Tilia houghii* Rose**

Familia: TILIACEAE

Nombres comunes: tilo, sirimo (Valle de México); sirimo, yaca (Oax.).

Distribución: Se le encuentra en Nuevo León, Jalisco, Colima, Michoacán, San Luis Potosí, Hidalgo, México, Morelos, Veracruz, Guerrero, Oaxaca.

Forma: Arbol de 17 (20 a 25) m de altura y d.a.p. de 24 cm, tronco cilíndrico con pequeños contrafuertes debido quizá al efecto de ladera, copa amplia (5 m de cobertura), con ramas ascendentes con ramillas péndulas y ramificación difusa simpódica. Hojas dispuestas en la última ramilla.

CORTEZA: Fisurada, de color café grisáceo oscuro, con finas grietas longitudinales y transversales que forman piezas rectangulares de alrededor de 8 mm de lado, se observan grandes zonas lisas a rugosas con lenticelas grandes dispuestas irregularmente hasta de 5 mm; corteza interna fibrosa. Mediana, de 10 mm de grosor total.

MADERA

CARACTERISTICAS GENERALES: (Fig. 34).

Albura de color blanco a ligeramente amarillento y duramen café grisáceo muy claro, colores homogéneos; sin olor ni sabor, lustrosa, textura fina, grano recto, blanda y ligera, presentando 0.40 de gravedad específica.

Los anillos de crecimiento son conspicuos delimitados por bandas café oscuras muy finas que corresponden a la madera tardía.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS (Fig. 68).

Vasos: Porosidad difusa, con tendencia a presentarse como semianular en algunos anillos, poros de contorno ligeramente angulosos, solitarios y en grupos de 2, a veces 3 ó más agrupados en cadenas radiales y/o en racimos, son muy numerosos, $39/\text{mm}^2$, pequeños, con diámetro tangencial de $82\ \mu\text{m}$ (d.e. 7.43) en promedio.

Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $506\ \mu\text{m}$ (360-576 μm ; d.e. 36.12), platina de perforación simple con inclinación de $30-45^\circ$, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas, con diámetro de 4-5 μm , con engrosamientos helicoidales a través del cuerpo del elemento de vaso.

Parénquima axial: Paratraqueal escaso y apotraqueal difuso en agregados, con series de 3 a 6 células.

Parénquima radial: Los radios se presentan con abundancias variables, desde pocos hasta numerosos 3-10/mm, homogéneos, multiseriados de 2 a 4 células, formados por células procumbentes, presencia de escasos uniseriados con células procumbentes de mayor diámetro que las de los multiseriados; son bajos, con altura promedio de $1954\ \mu\text{m}$ (d.e.326.12).

Fibras: De tipo libriformes y medianas con algunas puntuaciones simples, con longitud promedio de $1472\ \mu\text{m}$ (1040- 1800 μm ; d.e. 158.48), pared muy delgada, de $2.3\ \mu\text{m}$ de espesor y $24\ \mu\text{m}$ (d.e. 3.22) de diámetro tangencial.

Otras características: Los anillos de crecimiento son conspicuos y se delimitan por varias hileras de fibras con paredes aplanadas radialmente.

USOS: Su madera se utiliza para fabricar muebles, artesanías, instrumentos musicales y carpintería en general; también es empleada para construcción, carruajes, artículos de madera y pulpa para papel. De otras especies del género se obtienen maderas muy cotizadas (por ejemplo de *T. cordata*, *T. platyphyllos*, *T. vulgaris*, *T. americana* y *T. japonica*). La madera de *T. cordata* (Europa) es muy buena para

ebanistería y para la fabricación de instrumentos musicales debido a que se corta y curva con facilidad. La madera de *T occidentalis* es sugerida para instrumentos musicales, juguetes, chapa, artículos decorativos, cancelas, pisos de gimnasio, cocinas integrales, escultura, marquetería, grabado, mangos de implementos no sometidos a impacto, artículos torneados y hormas para calzado.

Dado que tienen hojas decorativas y flores perfumadas se han utilizado como árboles ornamentales en los jardines y parques, sobre todo en los jardines europeos. El género tiene árboles de sombra y se pueden plantar para este propósito en banquetas.

2. CLAVE DE IDENTIFICACION PARA LAS ESPECIES DE LA ZONA

- 1 Maderas de colores café rojizos, rosáceos o grisáceos _____ 2
- 1' Maderas de colores blanquecinos, amarillentos, cafés muy claros _____ 8
- 2 Radios exageradamente grandes hasta de 5-10 cm, a simple vista se observan como pinceladas de color oscuro. Madera dura, en ocasiones con veteados más oscuros y poros con diámetros grandes (158-275 μ prom.) _____ *Quercus sp.*
- 2' Radios no evidentes a simple vista o apenas perceptibles _____ 3
- 3 Radios perceptibles a simple vista, muy abundantes con altura hasta de 2.5 mm _____ 4
- 3' Radios no perceptibles a simple vista _____ 6
- 4 Platinas de perforación escalariformes de 4 a 8 barras; radios heterogéneos. Madera con albura de color café amarillento claro y duramen de color café claro _____ *Garrya longifolia*
- 4' Platinas de perforación escalariforme de 12 a 38 barras _____ 5
- 5 Poros medianos de 143 μ m de diámetro en promedio; altura de radios de 1.5 mm promedio. Madera con albura de color gris rosáceo claro y duramen de color café grisáceo _____ *Saurauia reticulata*
- 5' Poros pequeños de 85 μ m de diámetro tangencial promedio; altura de radios 2.5 mm promedio. Madera de color café rojizo _____ *Ternstroemia pringlei*
- 6 Vasos con engrosamientos helicoidales muy finos _____ *Buddleia parviflora*

6' Vasos sin engrosamientos helicoidales _____ 7

7 Platinas de perforación escalariforme de 4 a 17 barras, fibras libriformes. Parenquima axial vasicéntrico, en ocasiones confluyente y apotraqueal difuso abundante. Madera con figura suave de arcos superpuestos
_____ *Meliosma dentata*

7' Platinas de perforación escalariformes de 30 a 68 barras, fibrotraqueidas presentes _____ *Cleyera mexicana*

8 Maderas de colores blancos muy claros _____ 9

8' Maderas de colores rosáceos, amarillentos y cafés muy claros _____ 10

9 Porosidad marcadamente anular, vasos sin engrosamientos helicoidales; parénquima axial aliforme y aliforme confluyente en madera tardía; radios uni y biseriados _____ *Fraxinus uhdei*

9' Porosidad difusa, con tendencia a presentarse como semianular en algunos anillos, vasos con engrosamientos helicoidales; parénquima paratraqueal escaso y apotraqueal difuso en agregados; radios multiseriados de 2 a 4 células
_____ *Tilia houghii*

10 Porosidad anular o semianular; vasos con engrosamientos helicoidales _____ 11

10' Porosidad difusa _____ .12

11 Madera con figura suave de arcos superpuestos; Color café muy claro con tonalidades rosáceas. Altura de radios de 0.5 mm promedio _____ *Arbutus xalapensis*

- 11' Madera más homogénea; color blanco rosáceo con tonalidades amarillentas y grisáceas. Altura de radios de 0.9 mm promedio _____ ***Arctostaphylos arguta***
- 12 Parénquima axial abundante, en bandas concéntricas _____ ***Zinowiewia integerrima***
- 12' Parénquima axial de otros tipos (nunca en bandas concéntricas) _____ 13
- 13 Radios mayores de 1 mm de altura _____ 14
- 13' Radios menores de 1 mm de altura _____ 21
- 14 Poros medianos con diámetro tangencial de 138 μm promedio. Radios altos de 5 a 16 mm, aparentan pinceldas de color más oscuro _____ ***Quercus laurina***
- 14' Poros medianos a pequeños, pero radios nunca tan evidentes como en ***Quercus*** _____ 15
- 15 Platina de perforación simple _____ 16
- 15' Platinas de perforación escalariforme _____ 18
- 16 Elementos de vaso con engrosamientos helicoidales; parénquima marginal, paratraqueal escaso y apotraqueal difuso en agregados _____ ***Prunus brachybotrya***
- 16' Elementos de vaso sin engrosamientos helicoidales _____ 17
- 17 Radios ligeramente altos de 6.5 mm promedio y multiseriados con series de 6 a 11 células, agregados; presencia de fibrotraqueidas. _____ ***Rapanea juergensenii***

17' Radios ligeramente bajos de 2 a 2.5 mm promedio, principalmente biseriados y triseriados, con frecuencia los extremos se unen entre sí; presencia de fibras libriformes septadas _____ *Fuchsia arborescens*

18' Platinas de perforación simples y escalariformes de 1 a 7 barras, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio escalariformes a opuestas _____ *Oreopanax*

18' Platinas de perforación escalariforme con 15 a 38 barras _____ 19

19' Fibrotraqueidas presentes, muy largas con longitud promedio de 2256 μm (1908-2623 μm); platinas de perforación escalariformes de 25 a 35 barras. Madera de color café amarillento muy claro _____ *Clethra mexicana*

19' Fibras libriformes, septadas o no _____ 20

20' Fibras libriformes de 3 a 6 septos, medianas con longitud promedio de 1565 μm (1273-2002 μm). Madera de color café amarillento claro _____ *Perrottetia longistylis*

20' Fibras libriformes sin septos, extremadamente largas con longitud promedio de 3023 μm (2358-3851 μm). Madera de color gris verdoso muy claro con figura fina jaspeada _____ *Ardisia compressa*

21' Platinas de perforación escalariformes _____ 22

21' Platinas de perforación simples _____ 26

22' Platinas de perforación con 21 a 52 barras _____ 23

22' Platinas de perforación con 1 a 16 barras _____ 24

23 Radios heterogéneos de 4 a 6 series; platinas de perforación escalariformes de 21 a 52 barras. Madera de color café rosáceo _____ ***Cornus disciflora***

23' Radios heterogéneos de 2 a 3 series; platinas de perforación escalariformes de 22 a 40 barras. Madera de color café amarillento claro _____ ***Symplocos prionophylla***

24 Poros solitarios y agrupados radialmente hasta de 15 poros en la madera tardía; platinas de perforación escalariformes de 10 a 16 barras. Madera de color amarillento rosáceo claro con vetas de color rosa _____ ***Alnus acuminata* subsp. *arguta***

24' Poros solitarios y en grupos radiales de 2 y 3 _____ **25**

25 Platinas de perforación exclusivamente escalariformes de 6 a 10 barras; fibras libriformes; poros solitarios y algunos en grupos radiales de 2 y 3 _____ ***Styrax ramirezii***

25' Platinas de perforación simples y ocasionalmente escalariformes con 1 a 3 barras o reticulada; presencia de fibrotraqueidas; poros solitarios y algunos en grupos de 2 y 3, ocasionalmente en grupos de 4 o más _____ ***Crataegus pubescens***

26 Elementos de vaso con engrosamientos helicoidales. Madera de color amarillo pálido, ocasionalmente presenta vetas más oscuras de tonos verdosos _____ ***Buddleia americana***

26' Elementos de vaso sin engrosamientos helicoidales _____ **27**

27 Fibras libriformes con 1 a 4 septos, son medianas con longitud promedio de 1551 μm (1030-1949 μm). Madera de color café rosáceo muy claro _____ *Xylosma flexuosum*

27' Fibras libriformes sin septos _____ 28

28 Parénquima marginal, paratraqueal escaso y apotraqueal difuso; radios heterogéneos de 1 a 3 series. Madera de color gris rosáceo claro con una figura irregular apenas perceptible _____ *Carpinus caroliniana*

28' Parénquima paratraqueal muy escaso _____ 29

29 Radios principalmente biseriados, pocos son uniseriados; poros medianos con diámetro tangencial de 121 μm en promedio _____ *Salix bonplandiana*

29' Radios principalmente principalmente uniseriados, excepcionalmente biseriados; poros son pequeños con un diámetro tangencial de 85 μm . _____ *Salix oxylepis*

3. TENDENCIAS EN LA ESTRUCTURA DE LA MADERA DE LAS ESPECIES DESCRITAS.

Se observó la dominancia de algunas características que a continuación se detallan.

A) CARACTERISTICAS GENERALES. (Cuadro 4).

COLOR.

La madera de las especies estudiadas presentan colores claros con tonalidades que van de blancas y amarillas a rosas y café claros, sin figuras evidentes, sólo *Buddleia americana*, *B. parviflora*, *Fraxinus udhei* y *Meliosma dentata* presentan figuras de arcos superpuestos y en *Garrya longifolia*, es jaspeada (Fig.).

No existe diferencia entre albura y duramen en el 55% de los taxa (16 especies), el otro 45% (13 especies) presenta duramen ligeramente más oscuro, por lo que nunca son muy evidentes o contrastados.

OLOR Y SABOR.

Tienden a no presentar olor ni sabor; sólo el 10% (3) presenta sabores ligeramente amargos y/o picantes, éstas son *Prunus brachybotrya*, *Clethra mexicana* y *Xylosma flexuosum*, ésta última también con olor desagradable.

LUSTRE, TEXTURA Y GRANO.

El 62% (18) de las especies muestra maderas lustrosas, el 38% (11) las presentan poco lustrosas. Las texturas son finas en el 63% de los casos (18), el 17% (5) de las especies presenta texturas muy finas, en el otro 17% (5) son medianas y sólo la de *Fraxinus udhei* es áspera. El grano es ligeramente ondulado y/o entrecruzado e irregular en el 52% (15) de las especies, recto en el 34% (10) y sólo se presenta el 14% (4) con grano marcadamente entrecruzado, ondulado o irregular.

GRAVEDAD ESPECIFICA.

La gravedad específica es mediana (de 0.41 a 0.75) en el 76% (22) de las especies; alta (más de 0.76) en el 17% (5) y baja (menos de 0.40) en el 7% (2).

B) CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS. (Cuadro 5).

ANILLOS DE CRECIMIENTO.

El 62% (18) de las especies no muestra anillos de crecimiento evidentes (son inconspicuos), el 38% (11) restante presenta anillos de crecimiento conspicuos (Gráfica 1) y al microscopio óptico, en estas especies se observan aplanamientos radiales en las paredes de las fibras de la madera tardía.

VASOS.

Porosidad.- La porosidad se presenta difusa en el 83% (24) de las especies, semianular en el 10% (3) y anular en el 7% (*Arbutus xalapensis* y *Fraxinus udhei*) (Gráfica 2).

Agrupación.- Tomando en cuenta a cada conjunto de vasos (poros) agrupados como una sola unidad, el 55% (16) de las especies presenta poros principalmente solitarios; en el 7% (*Prunus* y *Rapanea*), son principalmente agrupados; en el otro 38% (11) el número de poros agrupados es similar al de poros solitarios (Tabla 1, Gráfica 3).

Frecuencia/mm².- Los poros son muy numerosos (más de 21 poros/mm²) en el 52% (14) de las especies, medianamente numerosos (6 a 20 poros/mm²) en el 41% (11) y pocos (2 a 5 poros/mm²) en el 7% (2). Las especies con porosidad anular no se tomaron en cuenta para estos porcentajes, éstas son *Arbutus xalapensis* y *Fraxinus udhei* (Gráfica 4).

Díámetro de vaso.- El diámetro tangencial promedio de los vasos es pequeño (25 a 99 μm) en el 62% de los taxa (18), mediano (100 a 200 μm) en el 35% (10) y grande (200 a más de 400) sólo en el 3%, este último porcentaje corresponde exclusivamente a *Fraxinus udhei*, cuyo diámetro promedio de vasos en la madera temprana es de 273 μm (Gráfica 5).

Placa de perforación.- El 59% (17) de las especies presentan placas de perforación escalariformes, mientras que en el 41% (12) son simples (Gráfica 6).

Longitud de elementos de vasos.- El 55% (16) de las especies presenta elementos de vaso con longitudes medianas (350 a 800 μm), el 45% (13) tiene elementos largos (800 a 1900 μm), ninguna especie presenta elementos de vaso cortos (Gráfica 7).

Punteaduras.- Las punteaduras intervasculares son alternas en el 66% (19) de los taxa, el 34% (10) las presenta opuestas y/o escalariformes.

En el 31% (9) de las especies, los diámetros tangenciales de las punteaduras intervasculares son pequeños (4 a 7 μm), medianos (7 a 10 μm) en el 28% (8) y grandes (más de 10 μm) en el 41% (12).

Engrosamientos.- Se presentan engrosamientos en espiral en el 21% (6) de las especies, cuyos representantes corresponden a las familias Ericaceae (*Arbutus xalapensis* y *Arctostaphylos arguta*), Loganiaceae (*Buddleia americana* y *B. parviflora*), Rosaceae (*Prunus brachybotrya*) y Tiliaceae (*Tilia houghii*).

PARENQUIMA AXIAL.

El 7% (2) de las especies presentan parénquima paratraqueal vasicéntrico y/o aliforme; el 17% (5) lo presenta exclusivamente paratraqueal escaso; el 69% (20) de las especies presentan varios tipos de parénquima que en general, son indistintamente paratraqueal y/o apotraqueal difuso, escaso y/o en agregados. Se

presentó en bandas concéntricas en sólo en el 3% (*Zinowewia integerrima*) y extremadamente raro en el otro 3% (*Xylosma flexuosum*) (Gráfica 8).

PARENQUIMA RADIAL.

Radios/mm.- En el 52% (15) de las especies se presentan radios numerosos (más de 8/mm); en el 21% (6) son medianamente numerosos (5 a 7/mm) y el 27% (8) presentan pocos (2 a 4/mm) (Gráfica 9).

Tipo.- Los radios son heterogéneos en el 90% (26) y homogéneos en el 10% (3) (Gráfica 10).

Altura.- El 79% (23) de las especies presenta radios bajos (0.5-2 mm); el 21% (6) los presenta medianos (2-10 mm); no se observaron radios largos (Gráfica 11).

FIBRAS.

Longitud.- La longitud de las fibras es mediana (900 a 1600 μm) en el 59% (17) de las especies; largas (1600 a 3000 μm) en el 34% (10) y cortas (500 a 900 μm) en el 7% (2) (Gráfica 12).

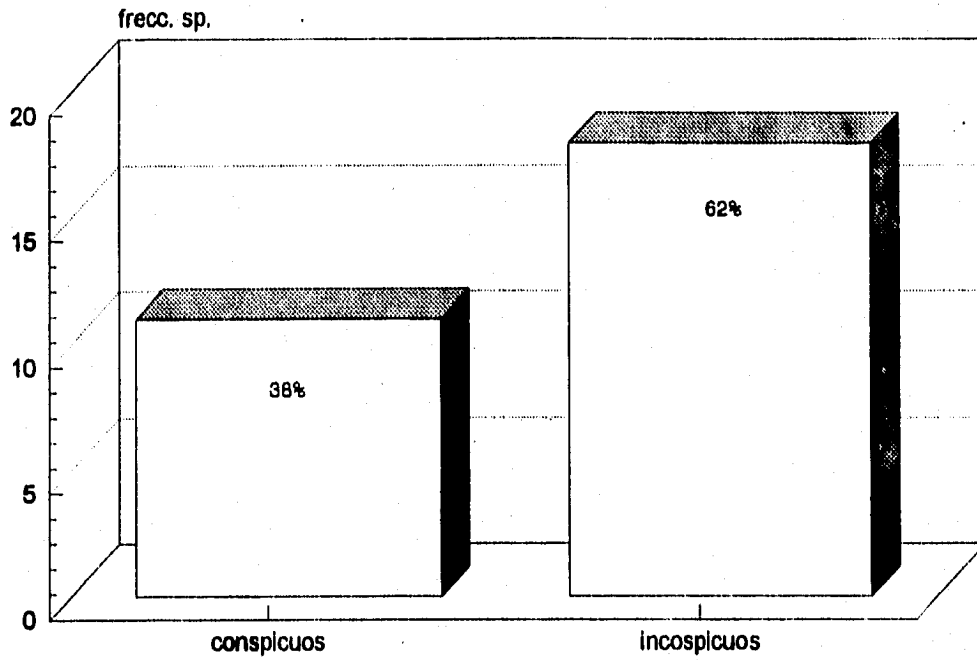
Paredes.- Las paredes son muy delgadas en el 55% (16) de las especies; delgadas en el 38% (11) y solo el 7% (*Garrya longifolia* y *Prunus brachybotrya*) presentan las paredes de las fibras gruesas (Gráfica 13).

Fibrotraqueidas.- Es interesante observar también que el 38% (11) de las especies presentaron fibrotraqueidas además del tipo libriforme o como tipo único, el resto las presentó libriformes y en ocasiones con septos (Gráfica 14).

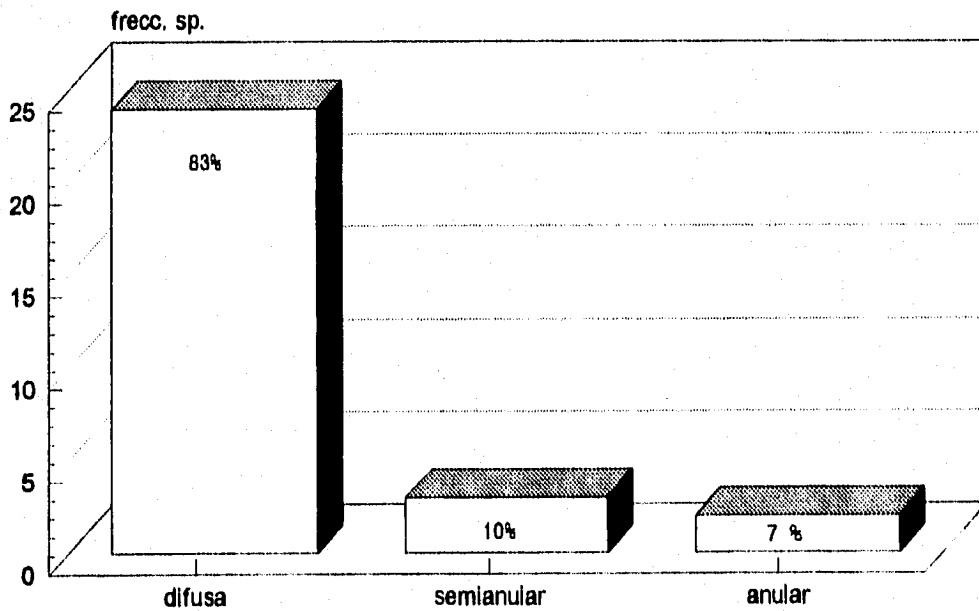
Engrosamientos.- El 21% (6) presentó engrosamientos en espiral cuyos representantes corresponden a las familias Ericaceae (*Arbutus xalapensis* y *Arctostaphylos arguta*), Loganiaceae (*Buddleia americana* y *B. parviflora*), Rosaceae (*Prunus brachybotrya*) y Tiliaceae (*Tilia houghii*).

Fibras septadas.- En el 24% (7) de las especies se observaron fibras septadas como tipo único o acompañando a las libriformes.

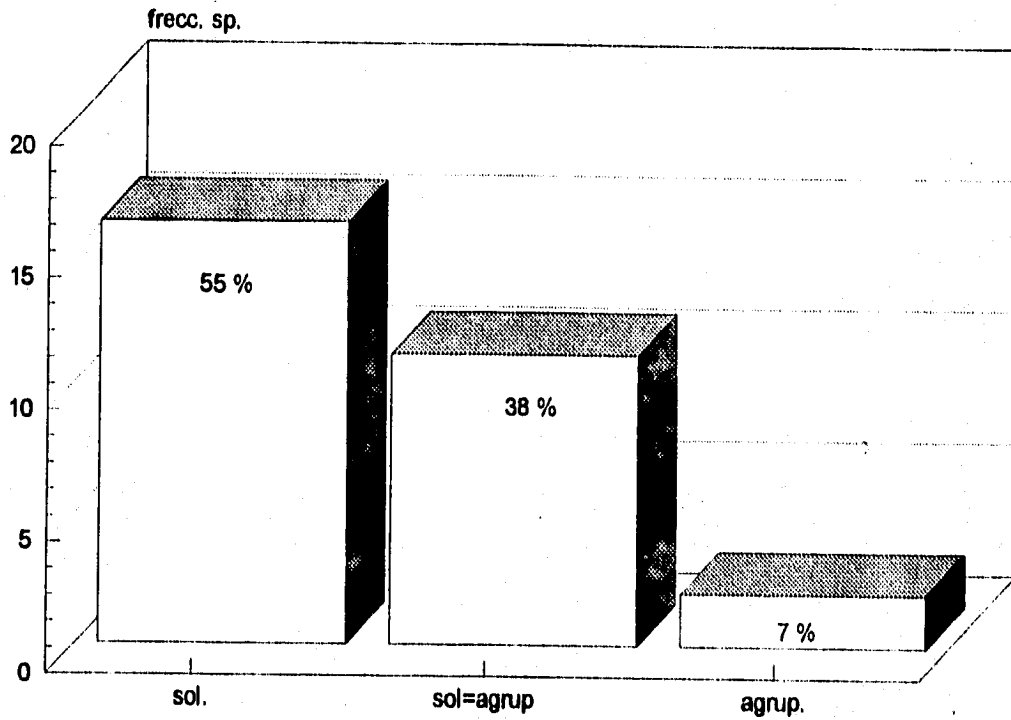
4. GRAFICAS



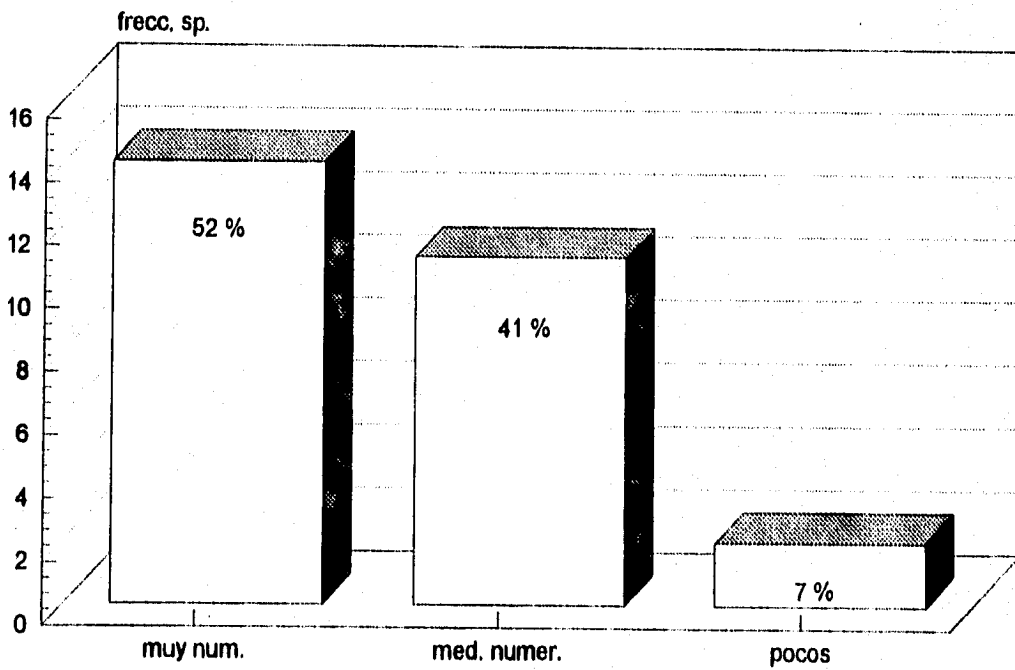
GRAFICA 1. ANILLOS DE CRECIMIENTO
Porcentaje y frecuencia de especies que presentan anillos de crecimiento conspicuos e inconspicuos.



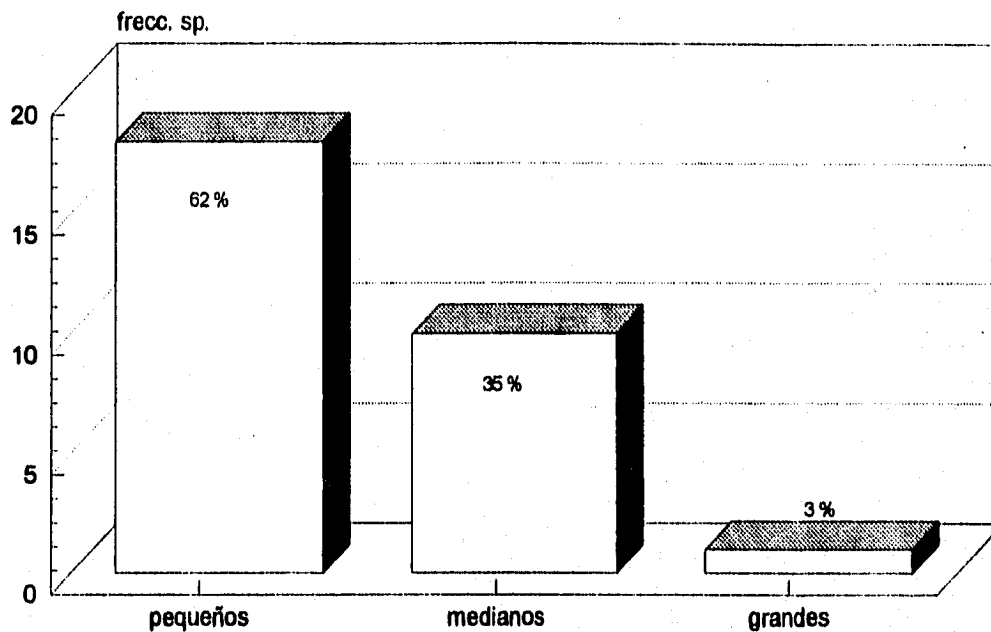
GRAFICA 2. POROSIDAD.
Porcentaje y frecuencia de especies que presentan porosidad difusa, anular y semianular.



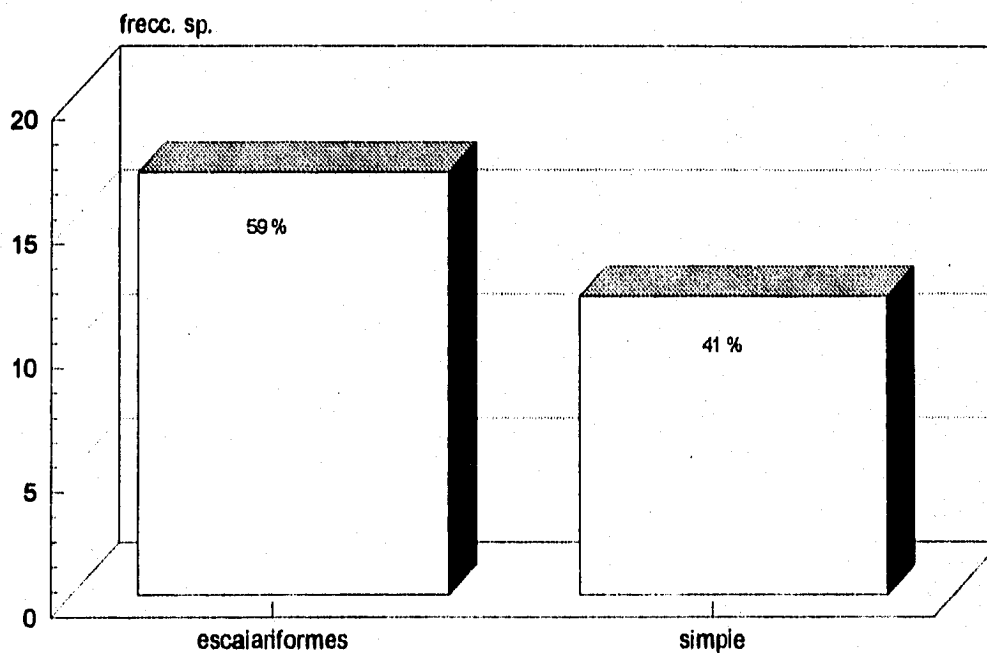
GRAFICA 3. AGRUPACION DE VASOS.
 Porcentaje y frecuencia de especies que presentan poros principalmente solitarios y/o agrupados.



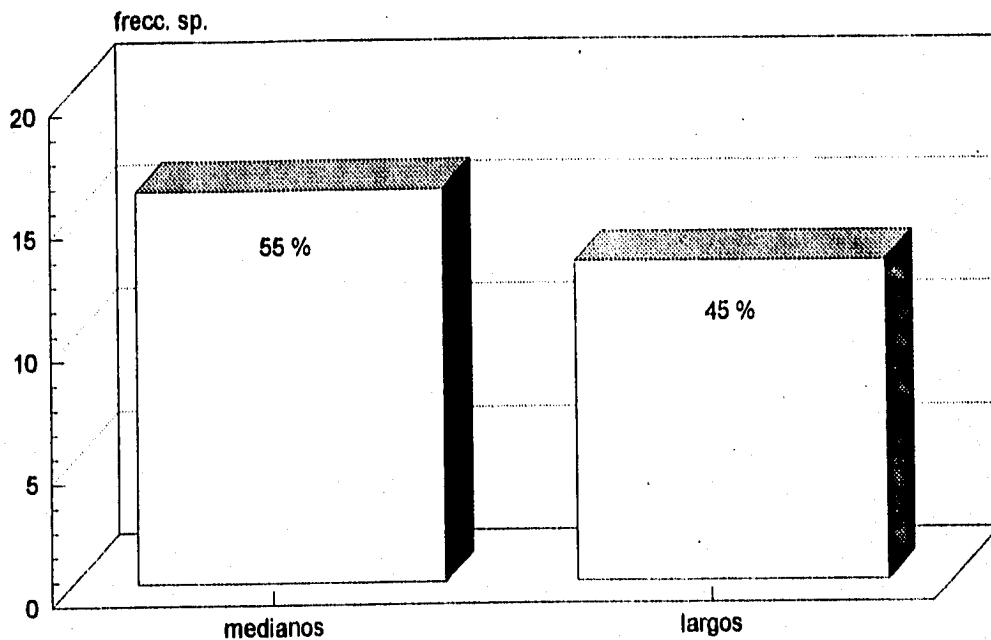
GRAFICA 4. ABUNDANCIA DE POROS/mm2.
 Porcentaje y frecuencia de especies de acuerdo a las las siguientes categorías IAWA (1932): 2-5 pocos; 6-20 medianamente numerosos; 21-40 muy numerosos.



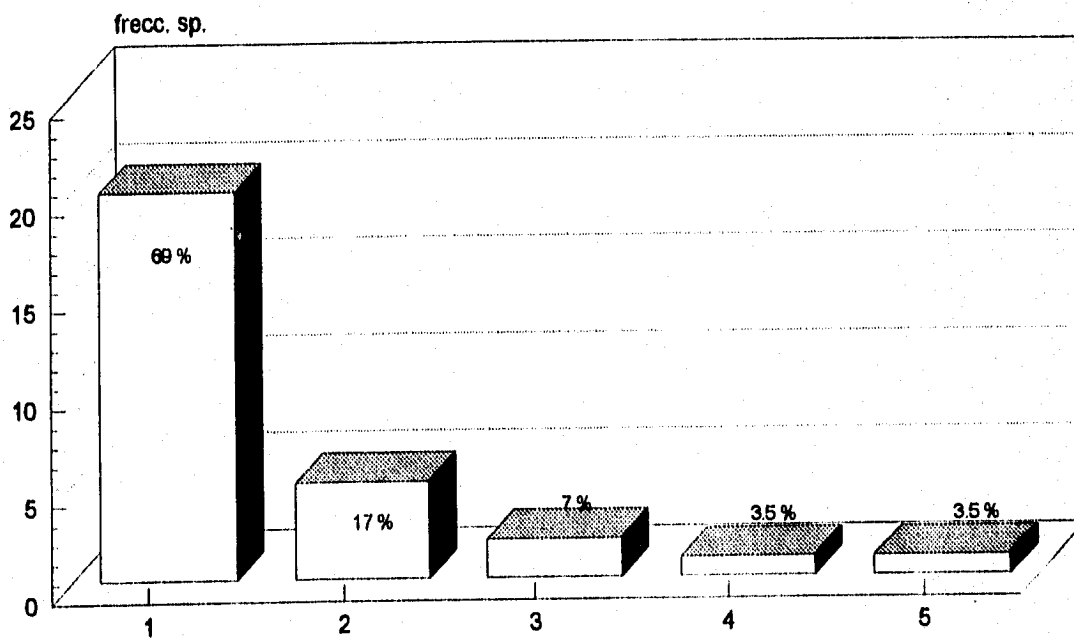
GRAFICA 5. DIAMETRO DE VASOS
 Porcentaje y frecuencia de especies de acuerdo a las categorías IAWA (1939):
 25-100 um pequeños; 100-200 um medianos; 200-300 um grandes.



GRAFICA 6. PLATINA DE PERFORACION.
 Porcentaje y frecuencia de especies que presentan platinas de perforación simple y
 escalariforme.

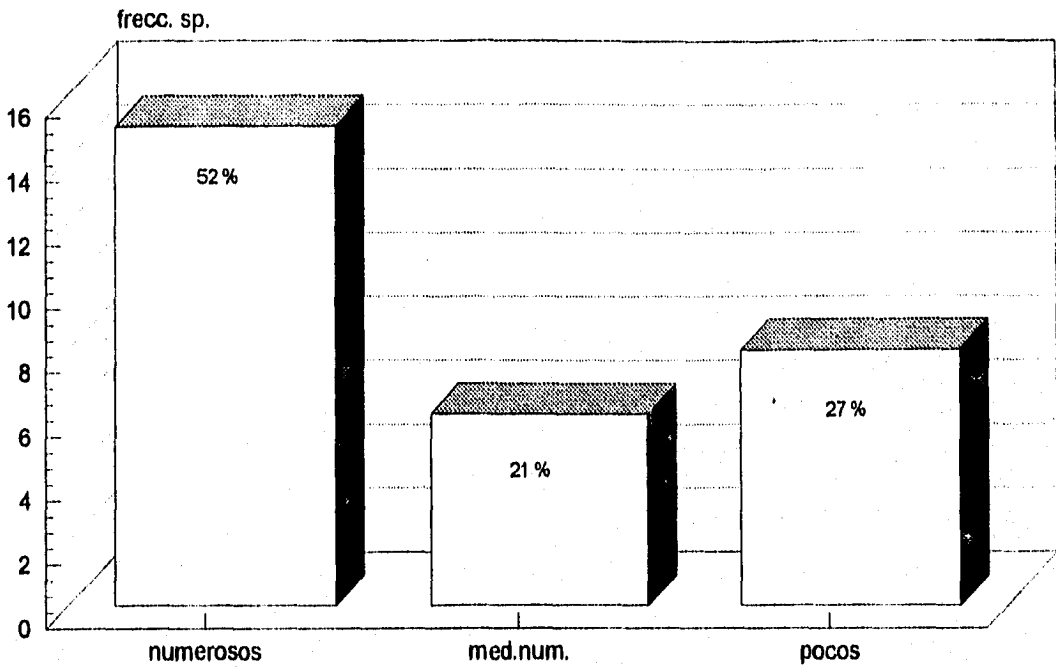


GRAFICA 7. LONGITUD DE ELEMENTOS DE VASO.
 Porcentaje y frecuencia de especies con las siguientes categorías IAWA (1937):
 175-350 um cortos; 350-800 um medianos; 800-1900 um largos.



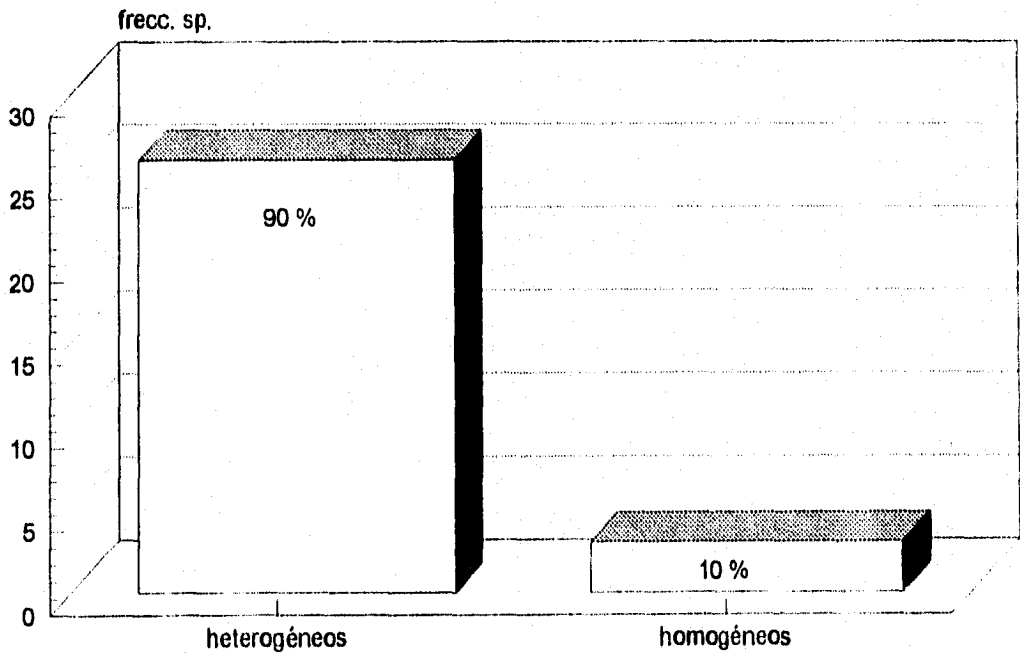
GRAFICA 8. PARENQUIMA AXIAL
 Porcentaje y frecuencia de especies que presentan diferentes tipos de parénquima axial.

- 1.- paratraqueal escaso y apotraqueal difuso escaso y/o en agregados.
- 2.- paratraqueal escaso.
- 3.- paratraqueal vasicéntrico y/o aliforme.
- 4.- Extremadamente raro.
- 5.- En bandas concéntricas.



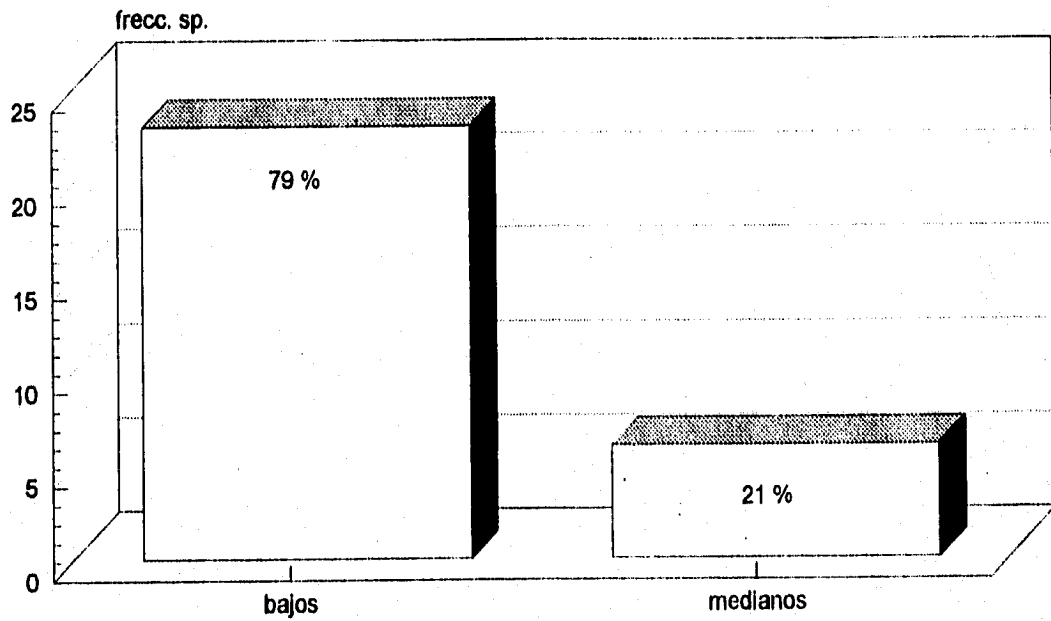
GRAFICA 9. RADIOS / mm.

Porcentaje y frecuencia de especies de acuerdo a la abundancia de radios por milímetro según categorías de IAWA (1932): 2-4 pocos; 5-7 medianamente numerosos; numerosos.



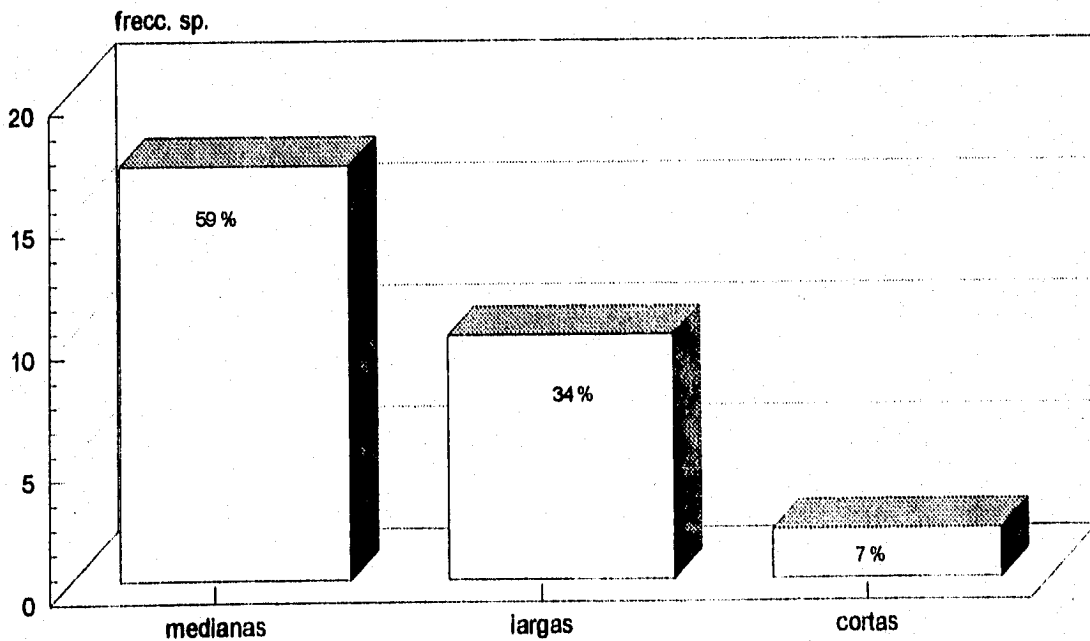
GRAFICA 10. TIPO DE RADIOS.

Porcentaje y frecuencia de especies que están compuestas por células iguales (homogéneos) o por células diferentes (heterogéneos).



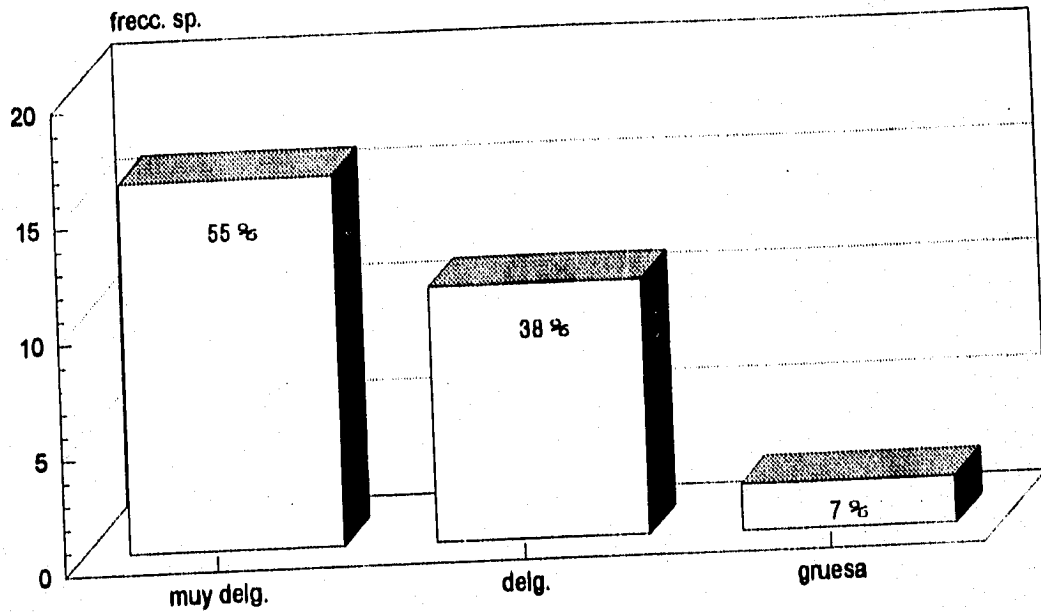
GRAFICA 11. ALTURA DE RADIOS.

Porcentaje y frecuencia de especies de acuerdo a las categorías que establece IAWA (1932) para altura de radios: 0.5-2 mm bajos; 2-10 mm medianos; 10-50 mm altos.

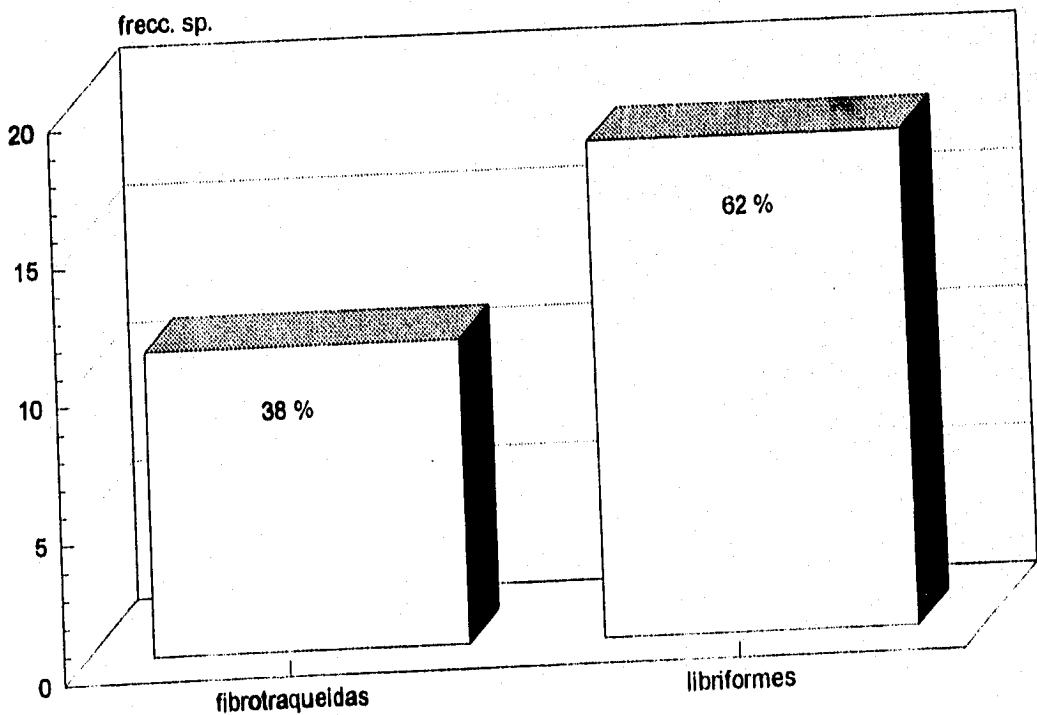


GRAFICA 12. LONGITUD DE FIBRAS.

Porcentaje y frecuencia de especies de acuerdo a las categorías que establece IAWA (1937) para longitud de fibras: 500-900 um cortas; 900-1600 um medianas; 1600-3000 um largas.



GRAFICA 13. PARED DE FIBRAS.
 Porcentaje y frecuencia de especies de acuerdo a las categorías que establece IAWA (1932) para el grosor de fibras:
 muy delgadas delgadas gruesas



GRAFICA 14. TIPO DE FIBRAS.
 Porcentaje y frecuencia de especies que presentan diferentes tipos de fibras.

VIII. DISCUSION

La discusión acerca de las tendencias que presentan los elementos celulares, o su distribución en la madera, en las especies estudiadas, se dan con base en su relación con el clima (principalmente con la humedad) y con aspectos generales evolutivos y/o funcionales, ya que en ocasiones resulta difícil separar un aspecto del otro.

ANILLOS DE CRECIMIENTO:

La formación de anillos de crecimiento en los árboles está relacionado con con el clima y la fisiología de los árboles, aspectos que a su vez se interrelacionan entre sí, haciendo del hecho un asunto complejo en el que aún existen muchos puntos por aclarar. Chalk (1983), Creber y Chaloner (1984) y Carlquist (1988) entre otros, mencionan que uno de los efectos más importantes del clima sobre la anatomía de la madera es el asociado con la presencia de una estación de sequía, durante la cual el cambium se inactiva y pasa por un periodo de letargo, formandose anillos de crecimiento; Wheeler y colaboradores (1995) mencionan que cuando el clima no es marcadamente estacional no se presentan anillos de crecimiento o se desarrollan débilmente, esta última situación es la que se observó en las maderas estudiadas en este trabajo.

En términos generales, el hecho de que un alto porcentaje (62%) de las especies estudiadas no presenten anillos de crecimiento evidentes podría estar determinada por la cantidad de humedad ambiental de la zona, que es relativamente alta todo el año, y a pesar de que aquí se presenta una época seca en los meses más fríos (noviembre a febrero), rara vez se llegan a observar temperaturas por debajo de los 0°C o heladas (fig. 1b) que impidan que las raíces de los árboles tomen el agua del medio; además, la protección contra los vientos que tiene la cañada y que evita la excesiva evaporación, mantiene aún en la época de sequía una humedad relativamente alta, por lo que siempre hay agua disponible.

Analizando los anillos de crecimiento con respecto a la deciduidad de estos árboles tenemos que:

Las especies caducifolias o facultativas en el área de estudio son: *Fraxinus uhdei*, *Crataegus pubescens*, *Prunus brachybotrya*, *Carpinus caroliniana*, *Tilia houghii*, *Alnus acuminata* subesp. *Arguta*, *Zinowiewia integerrima*, *Salix bonplandiana* y *S. oxylepis*; todas ellas presentan anillos de crecimiento conspicuos. Paliwal y Prasad (1970) explican que la nueva estación de crecimiento se inicia típicamente con el desarrollo de hojas nuevas, sobre todo en las especies que son deciduas o semideciduas, por lo que la formación del nuevo follaje demandaría el incremento en los tejidos conductores de agua y esto se evidencia por el aumento en el diámetro de los vasos que se forman durante la época de mayor humedad (madera temprana), así como la disminución del diámetro en los que se forman en la época de sequía (madera tardía), determinandose de esta manera los anillos de crecimiento en las especies que son caducifolias.

Para las especies de la zona que no presentan anillos de crecimiento conspicuos parece no haber correlación entre la caducifoliedad y la presencia de anillos de crecimiento, ya que el 62% de las especies que no presentaron anillos de crecimiento conspicuos, pueden ser perennifolias, subcaducifolias o incluso caducifolias facultativas; en este sentido Tomlinson y Craighead (1972), Mainieri (1959) y Bailey (1980), mencionan que los anillos de crecimiento no siempre están presentes en especies decíduas o ausentes en las perennifolias.

Otro aspecto de interés son las relaciones fitogeográficas de las especies arbóreas de la zona, pues se observa que la mayoría de los géneros que no presentan anillos conspicuos tienen un origen principalmente tropical y pantropical (Luna, *et al.*, 1989; Rzedowski, 1983), excepto *Garrya* y *Cornus*, que son de origen boreal y no presentan anillos de crecimiento evidentes, debido probablemente a que ambas taxa son higrófilas, a pesar de que *Garrya* es un árbol perenifolio y *Cornus* caducifolio o facultativo (Cuadro 2).

Lo que es interesante observar en este análisis es que, en las especies estudiadas, existe una correlación entre los siguientes tres aspectos: árboles de origen boreal son principalmente caducifolios y a su vez coincide con la presencia de anillos de crecimiento (Tabla 1).

La presencia de los anillos de crecimiento evidentes en el 38% de las especies podría estar asociada a su hábito deciduo y/o a su origen boreal, también podría indicar que no hay un cese absoluto de funciones en el invierno, pues el clima en la zona no llega a ser tan limitado.

VASOS:

*Distribución.- El 83% (24) de las especies estudiadas presentan porosidad difusa; lo anterior es de esperarse, pues como se ha mencionado, el área se encuentra protegida de los vientos y exceso de insolación, con un clima húmedo y una temperatura que se mantiene más o menos constante (17.5°C) (Luna-Vega, et al, 1989), por lo que no existen fluctuaciones considerables a lo largo del año y no se reportan condiciones climáticas extremas para la zona. Chalk (1983) menciona que sólo en las localidades en las que existe una época de sequía, calor o frío extremos, es característico que se desarrollen árboles que pasen por una época de latencia y que presenten porosidad anular (Gráfica 2). Sólo en 2 especies, *Arbutus xalapensis* y *Fraxinus uhdei*, se observa porosidad anular, probablemente debido a que este carácter pudiera estar fijado genéticamente en ambas taxa que son de origen boreal.

*Agrupación.- El 48% (14) de las especies muestran poros principalmente solitarios, en el otro 48% (14) de las especies comparten más o menos el mismo número de poros solitarios que agrupados y solo en *Prunus* (3.4%) son principalmente agrupados (Gráfica 3, Cuadro 1). Baas (1983b) cita que los poros agrupados son característicos de especies que crecen en sistemas secos, especialmente arbustos, tanto tropicales como áridos; en la flora tropical, con buen aporte de humedad, es poco común observar un elevado número de vasos

agrupados. En las especies mesófilas de Ocuilan no es significativa la presencia de especies con poros principalmente agrupados, debido probablemente a la cantidad de humedad que existe en la zona.

Desde el punto de vista funcional los vasos múltiples que se observan en especies de climas secos, presentan ventaja sobre los solitarios ya que, cuando se presentan embolismos en algunos de los vasos agrupados, debido a una sequía severa, los vasos circunvecinos aseguran la conducción del agua (Baas, 1983a); en este sentido las especies estudiadas presentan vasos solitarios y solitarios-agrupados, debido a que tienen agua disponible prácticamente todo el año.

*Frecuencia de vasos/mm².- Baas (1983b) y Fahn (1986) explican que la frecuencia de vasos varía enormemente dentro de cada categoría ecológica, pero que se han obtenido valores promedio altos para los árboles de selvas bajas caducifolias y bajos para elementos de selva tropical lluviosa; en los elementos arbóreos de zonas templadas, se presenta una frecuencia de vasos que es equivalente a la que se presenta en la selva baja caducifolia y que es atribuida a un déficit hídrico. Es probable que la tendencia de los árboles del área de trabajo a presentar vasos numerosos (Grafica 4), indique una relación de las especies con la cantidad de precipitación anual, que es de 1313.5 mm. Baas (1983b) menciona que los valores altos en la frecuencia de vasos indican una mayor eficiencia por unidad de volumen de madera, condición que parecería necesaria en las especies mesófilas de la zona de estudio debido a que el diámetro promedio de los vasos es pequeño (ver diámetro tangencial).

*Diámetro.- La tendencia de las especies estudiadas es la de presentar vasos con diámetros pequeños (62%). El diámetro es relevante para la eficiencia y seguridad en la conducción de agua. Zimmermann (1983) explica que los vasos anchos son **eficientes** conductores, pero pueden presentar más fácilmente burbujas de aire, ya que cuando llega a existir una presión de succión, provocada en el xilema por el ambiente externo, los vasos anchos tienden a ser más vulnerables a la presencia de

estas burbujas (embolismos). Sin embargo, los vasos angostos ofrecen **seguridad** debido a la mayor dificultad que existe para que se rompa la columna de agua y puedan entrar burbujas de aire, también Baas (1983b) menciona que la fuerza de tensión del agua en componentes angostos es más alta que en los anchos, reduciendo así el riesgo de embolismos debido a presiones negativas extremas.

Con base en lo anterior, se podría suponer que las especies estudiadas aseguran la conducción de agua por presentar vasos angostos y gran cantidad de éstos, aspecto que se puede relacionar con la humedad ambiental dada por la cantidad de lluvia anual. Parece ser que en la zona de trabajo, esta humedad es intermedia si se compara con los bosques tropicales lluviosos, donde llueven alrededor de 3000 mm al año (Rzedowski, 1983). Carlquist (1985) y Barajas-Morales (1985) comentan que a menor humedad ambiental el diámetro de los vasos tiende a ser más pequeño, por lo que los datos obtenidos sobre el diámetro de vasos, con respecto a la cantidad de humedad de la zona, concuerdan.

***Platinas de perforación.-** Según Carlquist (1975), en maderas filogenéticamente primitivas con platinas de perforación exclusivamente escalariformes existe cierta tendencia a la presencia de porosidad difusa. Por otra parte, según Baas (1983a) características primitivas como la gran longitud de elementos de vasos, asociados a platinas de perforación escalariformes, fueron retenidos en ambientes en los cuales estas características fueron de valor adaptativo durante la evolución y ya que el bosque mesófilo de Ocuilan, tiene un porcentaje muy alto de especies cuyos elementos de vaso presentan platinas de perforación escalariforme (59%) (Gráfica 6) y este porcentaje es muy alto comparado con lo que se presenta en otros tipos de vegetación (Barajas-Morales, com.pers.), esta característica podría interpretarse como un carácter retenido, favorecido por las particulares condiciones de humedad presentes en este bosque mesófilo.

Zimmermann (1983) da una interpretación funcional a la presencia de las platinas de perforación escalariformes. El menciona que cuando se crean burbujas de aire, éstas pueden bloquear la conducción del agua, por lo que las platinas de

perforación escalariformes son muy eficientes para atrapar burbujas; bajo esta interpretación se puede sugerir que las especies estudiadas que presentan vasos angostos y platinas de perforación escalariforme, aseguran también de esta manera la conducción de agua.

*Longitud de elementos de vaso.- Carlquist (1975, 1982a y b) menciona que en las zonas secas se tiende a la presencia de especies con elementos de vaso cortos. El explica que este carácter representa ventajas para las especies que se desarrollan en estos climas, ya que los elementos de vaso cortos conllevan al fortalecimiento mecánico de los vasos individuales, por lo que puede ser un carácter con valor adaptativo en condiciones xéricas, asociadas con fuertes presiones negativas. Se puede coincidir en lo anterior, puesto que ninguna de las especies estudiadas presenta elementos de vaso cortos, debido a la cantidad de humedad presente en la zona, que se puede considerar suficiente para que no exista realmente un déficit hídrico.

PARENQUIMA AXIAL: El parénquima axial se presenta distribuido de varias maneras en las diferentes especies descritas, sin embargo es de notarse que es escaso y difuso en el 69% de las especies (Cuadro 5). Baas (1973, 1983b) ha revelado ciertas características del parénquima axial en términos climáticos, explicando que existe una tendencia del parénquima a ser más abundante en especies tropicales que en las templadas; para explicar esto Baas (1983a) comenta que la abundancia de parénquima axial está relacionada con ciertos aspectos fisiológicos de los árboles, ya que en muchos taxa tropicales de tierra baja las especies generalmente son perenifolias y continuamente son capaces de fotosíntesis muy intensa; por lo que la presencia de gran cantidad de parénquima se puede interpretar como altamente funcional en estos árboles que muestran crecimientos vigorosos y floraciones y fructificaciones masivas que requieren temporalmente gran demanda de metabolitos. En las especies del bosque mesófilo de la zona de estudio, que tienden a presentar un parénquima escaso, se observa un comportamiento parecido con los taxa de climas templados.

En términos evolutivos Wheeler y Baas (1991) interpretan la presencia de parénquima axial escaso como un carácter primitivo, ya que el parénquima axial fué escaso y más probablemente difuso o difuso en agregados en las primeras angiospermas, ellos explican que una tendencia común de especialización fué el desarrollo de parénquima más abundante, predominantemente paratraqueal, (asociado con los vasos), vasicéntrico, aliforme confluyente a bandeado. Siguiendo este criterio, las especies mesófilas de Ocuilan presentan parénquimas axiales que pueden interpretarse como poco evolucionados.

PARENQUIMA RADIAL: El tamaño de los radios ha sido un carácter analizado en términos climáticos por Baas (1983a), él dice que las especies de climas muy fríos presentan radios más bajos que los de las especies tropicales de tierras bajas; sin embargo, no se cuenta con datos precisos sobre el tamaño de los radios, que proporcionen una idea más clara sobre esta tendencia en términos del clima. Un estudio realizado en una selva alta perennifolia de México (Solís, 1992), muestra que los radios de estas especies tropicales son bajos. De acuerdo a esto, las especies del bosque mesófilo de Ocuilan, comparten este carácter con los taxa de climas tropicales, puesto que el 79% de las especies estudiadas presenta los radios bajos (0.5-2mm), aunque habría que realizarse un análisis más detallado para definir este carácter (Gráfica 11).

El 90% de los taxa presenta radios heterogéneos (Gráfica 10). Las tendencias ecológicas para la composición celular de los radios no son claras (Baas, 1983a), pero este carácter ha sido discutido en términos evolutivos por Carlquist 1962 y Baas 1983a, ellos mencionan que el hecho de que una flora tienda a presentar radios heterocelulares no implica que todos ellos sean relictuales o primitivos; sin embargo, un estudio reciente realizado por Wheeler y Baas (1991), revela que las primeras angiospermas presentaron radios principalmente heterocelulares con células cuadradas o erectas, por lo que éstos precedieron a los exclusivamente compuestos por células procumbentes. Tomando como base esta

última cita, los radios de las especies estudiadas pertenecen al tipo de los menos evolucionados.

FIBRAS:

Longitud.- Baas (1983b) comenta que la longitud de fibras y grosor de pared no se han analizado en términos de las tendencias ecológicas, pero tomando en cuenta que la longitud de la fibra depende de la longitud de las iniciales cambiales y de la cantidad de crecimiento intrusivo durante la maduración de la fibra, probablemente serían las mismas tendencias que se han propuesto para la longitud de elementos de vaso. Algunos análisis realizados por Fahn (1986) demuestran que la tendencia ecológica en la longitud de las fibras está dada principalmente por la tendencia de la longitud de la inicial fusiforme, la cual también determina la longitud del elemento de vaso. Los resultados de las especies estudiadas en este trabajo muestran una tendencia a presentar fibras con longitudes medianas (59%) y largas (34%); solo *Arbutus xalapensis* y *Salix oxilepis* las presentan cortas (7%) (Gráfica 12). Barajas-Morales (1985), señala que existe una tendencia al acortamiento de los elementos de vaso y fibras conforme se incrementa la aridez, por lo que en zonas húmedas el porcentaje de fibras cortas sería muy bajo, lo que coincide con lo encontrado en las especies del área de estudio.

Pared de fibra.- En el bosque mesófilo de Ocuilán el mayor promedio de especies presenta las paredes de fibra muy delgadas y delgadas (93%) y sólo *Garrya longifolia* y *Prunus brachybotrya* las presentan gruesas. Fahn (1986) cita que algunos estudios realizados en zonas áridas muestran la existencia de un alto porcentaje de especies que presentan paredes de fibras gruesas y las especies que crecen a lo largo de lagos o corrientes de agua tienen más fibras con paredes delgadas. Fritts (1976) afirma que uno de los efectos más notables en los elementos celulares de la madera, cuando hay déficit de agua, es la reducción en el tamaño celular y el incremento en el grosor de pared de estos elementos. Barajas-Morales (1987) también hace notar que existe una tendencia al incremento en el grosor de paredes conforme aumenta la aridez. Por todo lo anterior se puede inferir

cierta relación inversa entre la cantidad de humedad y el grosor de la pared de las fibras (a mayor cantidad de humedad, menor grosor de pared); por lo que estos trabajos apoyan lo observado en las especies de la zona de estudio, que presentaron las paredes de las fibras delgadas y muy delgadas, esto es lógico al pensar en la intensidad de la actividad cambial a lo largo del año en esta zona de relativa alta humedad.

Fibrotraqueidas.- Es significativo que el 38% de las especies estudiadas presenten fibrotraqueidas (Gráfica 14). Baas, (1983a) menciona que las especies de zonas tropicales de montaña tienen una alta incidencia de fibrotraqueidas y platinas de perforación escalariforme, mientras que en zonas tropicales de tierras bajas y en árboles o arbustos xéricos las especies que las presentan son muy raras o ausentes. Puede ser que en el bosque mesófilo de Ocuilán, el alto porcentaje de especies que presentan fibrotraqueidas se deba, como lo explica Baas (1983a) para otros bosques similares, a la retención de caracteres primitivos, dados probablemente por las condiciones climáticas que este tipo de zonas mesófilas tienen y que fueron las mismas que llevaron también a la retención de platinas de perforación escalariforme; apoyando esto, Chalk (1983) menciona que las fibrotraqueidas tienden a estar asociadas con platinas de perforación primitivas.

Finalmente, se puede afirmar que el bosque mesófilo de montaña en Ocuilán, resulta interesante ya que debido a la gran humedad de este sitio existen ciertas tendencias en la anatomía del leño de sus especies (Cuadro 3).

Como se muestra en el cuadro 2, aquí se mezclan árboles de origen boreal y tropical, con la particularidad de que todos ellos son de tipo higrófilo-esciófilo (Tejero-Diez, 1990), debido a que las condiciones ecológicas del sitio fueron importantes para que estas especies arbóreas, afines a sitios húmedos, se establecieran desde épocas muy antiguas en estos bosques. Es una comunidad vegetal que en el pasado fue más extensa en el país; Rzedowski (1996) sugiere que actualmente los bosques mesófilos de montaña en México son relictuales y que sus especies han tenido una larga historia evolutiva. Este hecho se refleja en la

significativa incidencia de caracteres anatómicos que se pueden considerar como retenidos (platinas de perforación escalariformes, fibrotraqueidas, etc.) en la madera de las especies estudiadas.

USOS:

Por ser maderas claras de pesos medianos, muchas de ellas se emplean para artículos torneados y para decoración de interiores, tal es el caso de *Fraxinus*, *Prunus*, *Cleyera*, *Ternstroemia*, *Oreopanax*, *Alnus*, *Zinowiewia*, *Clethra*, *Cornus*, *Arbutus* y *Quercus*, entre otras. Con algunas de ellas se elaboran muebles finos (*Fraxinus*, *Symplocos*, *Ternstroemia*, *Tilia*, *Quercus*, etc); o algunos artículos pequeños como hormas para zapatos, abatelenguas, palillos, mangos de herramienta, partes vehiculares, juguetes, partes de guitarras y pisos.

También pueden ser empleados como árboles ornamentales o de sombra, como es el caso de *Ardisia*, *Fraxinus*, *Fuchsia*, *Crataegus*, *Salix*, *Tilia*, *Oreopanax*, *Alnus*, *Xylosma* y *Buddleia*.

A pesar de ser maderas que pueden ser utilizadas de manera amplia, esta generalizado el uso de varias especies como carbón y leña (*Quercus*, *Crataegus*, *Meliosma*, *Salix*, *Saurauia*, *Clethra*, etc.).(Cuadro 6).

Debido a que la madera no presenta olor ni sabor varias de estas especies podrían emplearse también en la elaboración de artículos domésticos, como ensaladeras, cucharas, palas, etc., excepto *Prunus brachybotria*, *Clethra mexicana* y *Xylosma flexuosum*.

Las cinco especies de *Quercus* descritas en el presente trabajo no se incluyen en las tendencias ecoanatómicas y en la discusión de este estudio, debido a que en los otros casos sólo se contó con una o dos especies de los demás géneros estudiados, mientras que fueron 5 las especies de encino que se trabajaron en esta investigación.

IX. CONCLUSIONES

El estudio anatómico de las especies maderables del bosque mesófilo de Ocuilán, Edo. de México, revela que las características más frecuentes entre ellas son:

Características generales de la madera:

- Las especies (83%) tienden a presentar maderas homogéneas de colores claros y sin diferencia entre duramen y albura (55%). El 90% de las especies no presenta sabor ni olor. Los lustres son altos y la textura fina; el grano es ligeramente ondulado y/o entrecruzado y recto. La gravedad específica es principalmente mediana, de 0.41 a 0.75.

En cuanto a las características microscópicas cualitativas y cuantitativas se observa que:

- Los anillos de crecimiento tienden a ser inconspicuos en el 62% de las especies estudiadas. La porosidad es difusa, poros solitarios o agrupados y numerosos. Los vasos presentan diámetros tangenciales pequeños y medianos, con platinas de perforación simples y escalariformes. Las platinas de perforación escalariforme representan uno de los más altos porcentajes de incidencia con respecto a otros tipos de vegetación.

- Los elementos de vaso son medianos y largos, no se presentaron elementos de vaso cortos. Las punteaduras intervasculares son principalmente alternas.

- Los engrosamientos helicoidales se presentaron significativamente en el 20.6% (6) de las especies estudiadas.

- El parénquima axial tiende a ser escaso y se puede presentar como paratraqueal escaso y apotraqueal difuso escaso y/o en agregados.

- Los radios son principalmente numerosos, heterogéneos y bajos.

- Las fibras presentan longitudes medianas y largas, con paredes de muy delgadas a delgadas. El tipo principal fue el libriforme, pero el 38% presenta fibrotraqueidas. Las fibras septadas también se observan en 7 especies.

- La alta incidencia de algunas de las características microscópicas de las especies estudiadas, pueden tener relación con el clima húmedo de la zona, éstas comprenden: anillos de crecimiento inconspicuos, porosidades difusas, platinas de perforación escalariformes, paredes de las fibras delgadas y longitudes de los elementos de vaso y fibras medianos y largos.

Los vasos numerosos, angostos, solitarios y agrupados son los adecuados si se piensa en la seguridad en la conducción del agua.

- Se observa la influencia del clima (sobre todo de la humedad), en algunas de las características anatómicas de la madera de las especies estudiadas, sin embargo, hace falta ampliar más los estudios de este tipo en México .

-De acuerdo con Wheeler y Baas (1991), las platinas de perforación escalariforme, parénquima axial escaso, difuso o difuso en agregados, radios principalmente heterogéneos y presencia de fibrotraqueidas, son considerados caracteres primitivos retenidos. Estos caracteres se presentan en un porcentaje de especies que puede considerarse alto comparado con la incidencia de estas características en otros tipos de vegetación.

- Los usos que se les pueden asignar a las especies descritas en este trabajo son diversos, básicamente se pueden emplear para decoración y como artículos torneados; en la elaboración de muebles y artículos domésticos pequeños. Varias especies pueden ser empleadas como árboles de ornato; sin embargo, el uso local más frecuente que se le da a las mismas es para leña y carbón, por lo que hacen falta estudios específicos que permitan el uso adecuado de estas especies.

- Las 5 especies del género *Quercus* quedan excluidas de la parte que corresponde a anatomía ecológica, solo se incluyen en las descripciones y la clave y serán objeto de análisis en un trabajo posterior.

X. CUADROS

ESPECIES	poros solitarios/mm ²	poros agrupados/mm ²	poros total/mm ²
<i>Alnus acuminata ssp. arguta</i>	7	5	12 +
<i>Arbutus xalapensis</i>	24	7	31 *
<i>Arctostaphylos arguta</i>	41	11	52 *
<i>Ardisia compressa</i>	7	6	13 +
<i>Buddleia americana</i>	8	5	13 +
<i>Buddleia parviflora</i>	14	6	20 *
<i>Carpinus caroliniana</i>	5	8	13 +
<i>Clethra mexicana</i>	43	6	49 *
<i>Cleyera mexicana</i>	28	4	32 *
<i>Cornus disciflora</i>	26	1	27 *
<i>Crataegus pubescens</i>	76	3	79 *
<i>Fraxinus uhdei</i>	2	2	4 +
<i>Fuchsia arborescens</i>	5	4	9 +
<i>Garrya longifolia</i>	42	2	44 *
<i>Meliosma dentata</i>	2	3	5 +
<i>Oreopanax peltatus</i>	8	9	17 +
<i>Oreopanax xalapensis</i>	11	6	17 +
<i>Prunus brachybotrya</i>			27 ⊙
<i>Perrottetia longistilis</i>			52 *
<i>Rapanea juergensenii</i>	4	8	12 +
<i>Salix bonplandiana</i>	17	8	25 *
<i>Salix oxylepis</i>	34	6	40 *
<i>Saurauia reticulata</i>	4.4	0.6	5 *
<i>Styrax ramirezii</i>	6	5	11 +
<i>Symplocos prionophylla</i>	16	4	20 *
<i>Ternstroemia pringlei</i>	20	4	24 *
<i>Tilia houghii</i>	14	25	39 +
<i>Xylosma flexuosum</i>	18	8	26 *
<i>Zinowiewia integerrima</i>	23	1	24 *

CUADRO 1. AGRUPACION DE POROS

+ equivalente la porción de poros solitarios y grupos de poros (14 sp.)

* principalmente solitarios (14 sp.) ⊙ principalmente agrupados

ANILLOS DE CRECIMIENTO		
CONSPICUOS	ORIGEN	HABITO
<i>Fraxinus uhdei</i>	BOREAL	Caducifolio
<i>Salix bonplandiana</i>	BOREAL	Perenifolio o Caducifolio
<i>Salix oxylepis</i>	BOREAL	Perenifolio o Caducifolio
<i>Crataegus pubescens</i>	BOREAL	Caducifolio
<i>Prunus brachybotrya</i>	BOREAL	Caducifolio
<i>Arctostaphylos arguta</i>	BOREAL	Perenifolio
<i>Alnus acuminata</i> ssp. <i>arguta</i>	BOREAL	Caducifolio
<i>Carpinus caroliniana</i>	BOREAL	Caducifolio o subcaducifolio
<i>Arbutus xalapensis</i>	BOREAL	Perenifolio
<i>Zinowiewia integerrima</i>	TROPICAL	Facultativo
<i>Tilia houghii</i>	BOREAL	Caducifolio
INCOSPICUOS		
<i>Cornus disciflora</i>	BOREAL	Subcaducifolio o caducifolio
<i>Garrya longifolia</i>	HOLARTICO	Perenifolio
<i>Cleyera mexicana</i>	TROPICAL	Subperenifolio o caducifolio
<i>Oreopanax xalapensis</i>	TROPICAL	Perenifolio
<i>Oreopanax peltatus</i>	TROPICAL	Subcaducifolio o perenifolio
<i>Xylosma flexuosum</i>	TROPICAL	Caducifolio
<i>Perrottetia longistilis</i>	TROPICAL	Caducifolio
<i>Fuchsia arborescens</i>	TROPICAL	Subperenifolio o caducifolio
<i>Buddleia parviflora</i>	PANTROPICAL	Perenifolio
<i>Buddleia americana</i>	PANTROPICAL	Perenifolio
<i>Meliosma dentata</i>	TROPICAL	Subperenifolio o caducifolio
<i>Ternstroemia pringlei</i>	TROPICAL	Subperenifolio o caducifolio
<i>Clethra mexicana</i>	TROPICAL	Subperenifolio
<i>Symplocos prionophylla</i>	TROPICAL	Subperenifolio o caducifolio
<i>Ardisia compressa</i>	TROPICAL	Perenifolio
<i>Saurauia reticulata</i>	TROPICAL	Subperenifolio
<i>Styrax ramirezii</i>	TROPICAL	Subperenifolio o caducifolio
<i>Rapanea juergensenii</i>	TROPICAL	Perenifolio

CUADRO 2. ANILLOS DE CRECIMIENTO. La información de éste cuadro se obtuvo de Rzedowski (1983), Gentry (1982) y Tejero-Díez, et al. (1990).

ANILLOS DE CRECIMIENTO	CONSPICUOS		38 %
	INCONSPICUOS		62 %
	DISTRIBUCION	DIFUSA	83 %
		SEMIANULAR	10 %
		ANULAR	7 %
	POROS/ mm²	MUY NUMEROSOS	52 %
		MED. NUMEROSOS	41 %
		POCOS	7 %
VASOS	DIAMETRO DE VASOS	PEQUEÑOS	62 %
		MEDIANOS	35 %
		GRANDES	3 %
	PLATINAS DE PERFOR.	ESCALARIFORMES	59 %
		SIMPLES	41 %
	LONG. ELEM. VASO	MEDIANOS	55 %
		LARGOS	45 %
PARENQUIMA AXIAL	PARAT. ESCASO Y APOTRAQ. PARAT. ESCASO PARAT. VASIC. Y/O ALIFORME EXTREMADAMENTE RARO EN BANDAS CONF.	DIFUSO Y/O EN AGREGADOS	69 %
			17 %
			7 %
			3.5 %
			3.5 %
	RADIOS/ mm	NUMEROSOS	52 %
		MED. NUMEROSOS	21 %
		POCOS	27 %
RADIOS	TIPO	HETEROGENEOS	90 %
		HOMOGENEOS	10 %
	ALTURA	BAJOS	79 %
		MEDIANOS	21 %
	LONGITUD	MEDIANOS	59 %
		LARGOS	34 %
		CORTOS	7 %
FIBRAS	PARED	MUY DELGADA	55 %
		DELGADA	38 %
		GRUESAS	7 %
	TIPO	LIBRIFORMES	62 %
		FIBROTRAQUEIDAS	38 %

CUADRO 3. PORCENTAJE DE ALGUNOS CARACTERES MICROSCOPICOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

CUADRO 4. CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS								
NOMBRE CIENTÍFICO	COLOR ALBURA	COLOR DURAMEN	LUSTRE	TEXTURA	GRANO	DUREZA	OTROS	G.E.
<i>Alnus acuminata</i> var. <i>arguta</i>	amarillo rosáceo claro con vetas rosas	————	lustrosa	finas	recto	mediana	————	0.40
<i>Arbutus xalapensis</i>	café muy claro con tonalidades rosáceas	ligeramente más oscura	poco lustrosa	muy fina	recto	dura	————	0.75
<i>Arctostaphylos arguta</i>	blanco rosáceo con tonalidades amarillos grisáceas	————	poco lustrosa	muy fina	entrecruzado	dura	————	0.83
<i>Ardisia compressa</i>	verdosa clara con tonalidades amarillentas, figura finamente jaspeada	————	poco lustrosa	mediana	recto	mediana	————	0.65
<i>Buddleia americana</i>	amarillo pálido	ligeramente verdoso, fig. de arcos superpuestos	poco lustrosa	finas	recto	mediana a dura	————	0.75
<i>Buddleia parviflora</i>	crema grisáceo muy pálido	café grisáceo, figura de arcos superpuestos	poco lustrosa	finas a mediana	recto a liger. entrecruzado	mediana	————	0.72
<i>Carpinus caroliniana</i>	gris rosáceo claro figura irregular	————	poco lustrosa	finas	liger. ondulado e irreg.	dura	————	0.74
<i>Clethra mexicana</i>	café amarillento claro	————	lustrosa	finas	recto a liger. ondulado	mediana	sabor lig. amargo-astringente	0.56
<i>Cleyera mexicana</i>	café claro	————	lustrosa	finas	entrecruzado	mediana	————	0.64
<i>Cornus disciflora</i>	café rojizo claro	————	lustrosa	finas	recto	mediana	————	0.68
<i>Crataegus pubescens</i>	blanco rosáceo	————	poco lustrosa	muy fina	finamente ondulado	mediana a dura	————	0.64
<i>Fraxinus uhdei</i>	blanco con figuras de arcos superpuestos	————	lustrosa	áspera	recto a lig. ondulado	mediana	————	0.67
<i>Fuchsia arborescens</i>	blanca	————	lustrosa	finas	recto	mediana	————	0.56
<i>Garrya longifolia</i>	café amarillento claro	café claro	mediana	finas	ondulado	dura	jaspeada	0.79
<i>Meliosma dentata</i>	café claro con tonalidades ligeramente blanquecinas	————	lustrosa con brillo plateado	mediana	liger. ondulado a irregular	mediana	con fig. suave de arcos superpuestos.	0.57
<i>Oreopanax peltatus</i>	blanco amarillento claro	————	lustrosa	mediana	lig. inclinado y entrecruzado	medianas a duras	con tonalidades grisáceas	0.82
<i>Oreopanax xalapensis</i>	blanco amarillento claro	————	mediana	finas	recto a lig. inclinado y entrecruzado	mediana	se daña fácilmente	0.66
<i>Perrottetia longistylis</i>	café amarillento muy claro	café amarillento claro	lustrosa	muy fina	ligeram. entrecruzado	mediana	————	0.44
<i>Prunus brachybotrya</i>	rosa claro	amarillo anaranjado muy claro	mediano	muy fina	recto	mediana a dura	sabor ligeram. picante	0.79
<i>Rapanea jurgensenii</i>	café rosáceo claro	————	mediana	finas	recto a lig. ondulado	mediana	————	0.76
<i>Salix bonplandiana</i>	rosa grisáceo	amarillo pardusco	mediano	mediana	ligeram. ondulado y entrecruzado	mediana	————	0.56
<i>Salix oxylepis</i>	blanco rosáceo	café claro rosáceo	mediano	finas	lig. entrecruzado e irreg.	mediana	————	0.59
<i>Saurauia reticulata</i>	gris rosáceo claro	gris con tonalidades rojizas	mediana	mediana	irregular	mediana	————	0.50
<i>Symplocos prionophylla</i>	café amarillento claro	café rojizo	poco lustrosa	finas	recto	mediana	————	0.50
<i>Styrax ramirezii</i>	amarillo claro	café rojizo claro	mediana	finas	recto	mediana	————	0.53
<i>Ternstroemia pringlei</i>	café rojizo c/ ton. + oscuras	————	poco lustrosa	finas a mediana	lig. ondulado a irreg.	mediana	con ton. lig. +obsc.	0.63
<i>Tilia houghii</i>	blanco a ligeram. amarillento	café grisáceo muy claro	lustrosa	finas	recto	blanda	————	0.40
<i>Xylosma flexuosum</i>	café rosáceo muy claro	café rojizo claro con ton. anaranjadas	poco lustrosa	finas	recto a ligeramente irregular	mediana a dura	olor desagradable y sabor lig. picante	0.73
<i>Zinowiewia integerrima</i>	blanco con tonalidades amarillentas o grisáceas	————	poco lustrosa	finas	ligeram. inclinado a entrecruzado	mediana	————	0.63

CUADRO 5. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS

NOMBRE CIENTIFICO	V A S O S			PARENQUIMA AXIAL		R A D I O S		OTROS
	porosidad	diám.µm	agrup.	tipo	distribución	tipo	series	
<i>Alnus acuminata</i> var. <i>arguta</i>	difusa	118	1,2-5 tem. y 15 tar.	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso escaso	homog.	1	fibrotraqueidas
<i>Arbutus xalapensis</i>	anular	57	1,2-4	apotraqueal	difuso muy escaso	heterog	3-4	vasos y fibras c/engrosam.
<i>Arctostaphylos arguta</i>	semianular	61	1,2-4	paratraqueal apotraqueal	muy escaso difuso escaso	heterog	2-4	fibrotraq. y vasos c/engros., traq.vadc.
<i>Ardisia compressa</i>	difusa	101	1,2-3 >	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso en agregados		7-10, 1	
<i>Buddleia americana</i>	difusa	97	1,2-3,4-6	paratraqueal apotraqueal	muy escaso extrem. raro	heterog	2,3	vasos c/engros. helic. finos
<i>Buddleia parviflora</i>	difusa	92	1,2-3,4 >	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso escaso	heterog	2,3	vasos c/engros. helic. muy finos
<i>Carpinus caroliniana</i>	difusa	110	1,3-5 >	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso y marginal	heterog	1-3	
<i>Clethra mexicana</i>	difusa	85	1,2-3 event.	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso y en agregados	heterog	5-7	fibrotraqueidas
<i>Cleyera mexicana</i>	difusa	78	1,2	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso escaso	heterog	1-3	fibrotraqueidas
<i>Cornus disciflora</i>	difusa	70.4	1,2-3	paratraqueal apotraqueal	muy escaso difuso escaso	homog. y heterog	4-6	fibrotraqueidas
<i>Crataegus pubescens</i>	difusa	51	1,2-3 ocas. 4 >	paratraqueal apotraqueal	muy escaso difuso en agregad.		3-4,1	fibrotraqueidas
<i>Fraxinus uhdei</i>	anular	210/70	1 tem. y 2-5 tar.	paratraqueal	vasicén. en mad. temp. y alif., alif-conf. mad. tard.	homog	1-2	
<i>Fuchsia arborescens</i>	difusa	117	2-4	paratraqueal	escaso	heterog	2-3,1	
<i>Garrya longifolia</i>	difusa	66	1,2	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso en agregad.	heterog	5-8	fibrotraqueidas
<i>Meliosma dentata</i>	difusa	134	1,2-3 >	paratraqueal apotraqueal	vasicén. y ocas. confl. difuso	heterog	3-4,1	
<i>Oreopanax peltatus</i>	difusa	96	1,2-3 >	paratraqueal apotraqueal	muy escaso	heterog	4-5	
<i>Oreopanax xalapensis</i>	semianular -difusa	110	1,2 >	paratraqueal apotraqueal	muy escaso difuso escaso	heterog	3-5	
<i>Perrottetia longistylis</i>	difusa	75	1	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso	heterog	5,3-5	
<i>Prunus brachybotrya</i>	difusa	65	2-6,1	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso en agreg. y marginal	heterog	3-4,1	escasos con engrosam. helicoidales
<i>Rapanea jurgenseni</i>	difusa	86	2>,1	paratraqueal	escaso	heterog	6-11	fibrotraqueidas
<i>Salix bonplandiana</i>	difusa	121	1,2-3 >	paratraqueal	muy escaso	heterog	2,1	
<i>Salix oxytaxis</i>	difusa	85	1,2-3 >	paratraqueal	muy escaso	heterog	1,2	
<i>Saurauia reticulata</i>	difusa	143	1,2 pocos	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso en agreg.	heterog	6-8	fibrotraqueidas
<i>Symplocos prionophylla</i>	difusa	92	1,2 pocos	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso	heterog	2-3,1	fibrotraqueidas
<i>Styrax ramirezii</i>	difusa	114	1,2-3 pocos	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso en agregad.	heterog	3,4-5, 1	
<i>Ternstroemia pringlei</i>	difusa	85	1, pocos 2 >	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso escaso	heterog	1	fibrotraqueidas
<i>Tilia houghii</i>	difusa	82	1,2-3 >	paratraqueal apotraqueal	escaso difuso en agregad.	homog	2-3,1	vasos c/engros. helicoidales
<i>Xylosma flexuosum</i>	difusa	75.6	1, pocos 2 >		extrem. raro	heterog	2-3,1	
<i>Zinowiewia integerrima</i>	difusa	101	1, pocos 2-4	en bandas	concéntricas de 6-12 cél. de ancho	heterog	2-5,1	fibrotraqueidas

ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
<i>Saurauia reticulata</i>	a	x*	a+																								
<i>Oreopanax peltatus</i>	a	x+	c+																								
<i>Oreopanax xalapensis</i>	a	x		x	x										x						x	x			x		
<i>Alnus acuminata - arguta</i>	a	x	b			ac*	x	x	x												x	x			x		
<i>Carpinus caroliniana</i>	ab	x		x						a	abc	x	x	x	x						x	x			x		
<i>Perrottetia longistylis</i> ^																						x					
<i>Zinowiewia integerrima</i>				x														a				x					
<i>Clethra mexicana</i>	a							x							x							x				x	ab
<i>Cornus disciflora</i>			b								b			x		ab*						x		x			cd
<i>Arbutus xalapensis</i>		x	ab	x	x			x													x						e
<i>Arctostaphylos arguta</i> ^			ac																								
<i>Quercus candicans</i>	ab		b					x			bc	x	x				a				x	x					
<i>Quercus castanea</i>											bc	b						ab									g
<i>Quercus laeta</i>	ab						x			ab	b																f
<i>Quercus laurina</i>	ab			x			x			a	bc	ab	x				a				ab						ghi
<i>Quercus obtusata</i>	ab		b							ab	cb								a+								fg
<i>Xylosma flexuosum</i> ^		x*																									
<i>Garrya longifolia</i> ^			b										x														
<i>Buddleia americana</i> ^			bcd																								
<i>Buddleia parviflora</i> ^										a																	
<i>Ardisia compressa</i> ^		x**	a																								
<i>Rapanea juergensenii</i> ^	a*														x												
<i>Fraxinus uhdei</i>		x	b	a		a				a	bc		x				ab				x	x		b			
<i>Fuchsia arborescens</i> ^		x																									
<i>Crataegus pubescens</i>	a	x	a								b																
<i>Prunus brachybotrya</i>				b		c					b	x						a			ab		x				
<i>Meliosma dentata</i>	b											x												x			
<i>Salix bonplandiana</i>	ab	x	bce							b					x					b	x						j
<i>Salix oxylepis</i> ^	b																				x*						j*
<i>Styrax ramirezii</i> ^			b*																								
<i>Symplocos prionophylla</i>				b	x							x															
<i>Cleyera mexicana</i>				bc									x				a	a			b	x		x			
<i>Temstroemia pringlei</i>				x	x						b										b	x		x			k
<i>Tilia houghii</i>		x*		a*	x	c*	x					x	b*								ab*	x*		x*			

CUADRO 6. USOS. 1. leña (a), carbón (b); 2. Planta ornamental y/o sombra; 3. Frutos (a), Cortezas (b), hojas (c), raíces (d), ramas (e); 4. Artesanías: juguetes (a), artículos domésticos (b), artículos de fantasía (c); 5. Muebles pequeños; 6. Monturas (a), tacones para zapatos (b), hormas (c); 7. Pulpa para papel; 8. Cajas para empaque; 9. Madera en rollo no especificada; 10. Postes (a), cercas (b); 11. Asas (a), mangos (b), implementos agrícolas (c); 12. Instrum. musicales; 13. Pisos: parquet (a), duela (b), piso de vehículos (c); 14. Durmientes p/ errocarril; 15. Construcción rural; 16. Telares y hélices de aviones; 17. Muebles finos (a), partes dobladas (b); 18. Lambin (a), tarimas (b); 19. Tonelería (a); barriles (b); 20. Muebles de mimbre; 21. Decoración: chapa (a), marcos p/puertas,ventanas y cuadros (b); 22. Tomeado; 23. Cofres, cajas p/instr. cient.(a), gabinetes de cocina (b); 24. Escultura; 25. Tablones; 26. Abatelenguas (a), palillos (b); 27. Otros: cerillos (a), zuecos (b), bastones (c), tacos de billar (d), jabalinas (e), orcones (f), vigas p/construcción (g), vaquetas (h), puertas (y), pizarras de carbón (j), lápices (k).

* Cuando se hace referencia a otras especies del mismo género o familia

^ Maderas sin usos (en algunos casos se sugieren usos que aparecen también en la tabla)

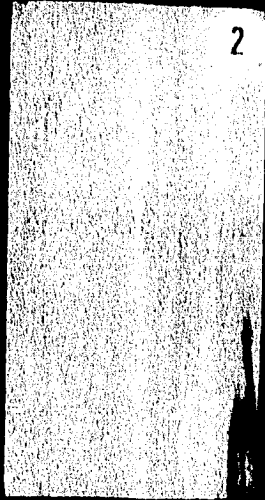
+ Se emplean en el extranjero

XI. LAMINAS DE LOS ASPECTOS GENERALES DE

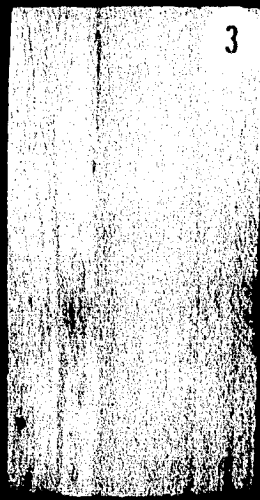
LAS MADERAS

Figura 1. <i>Saurauia reticulata</i>	ACTINIDACEAE
2. <i>Oreopanax peltatus</i>	ARALIACEAE
3. <i>Oreopanax xalapensis</i>	"
4. <i>Alnus acuminata</i> subsp. <i>arguta</i>	BETULACEAE
5. <i>Carpinus caroliniana</i>	"
6. <i>Perrottetia longistylis</i>	CELASTRACEAE
7. <i>Zinowiewia integerrima</i>	"
8. <i>Clethra mexicana</i>	CLETHRACEAE
9. <i>Cornus disciflora</i>	CORNACEAE
10. <i>Arbutus xalapensis</i>	ERICACEAE
11. <i>Arctostaphylos arguta</i>	"
12. <i>Quercus candicans</i>	FAGACEAE

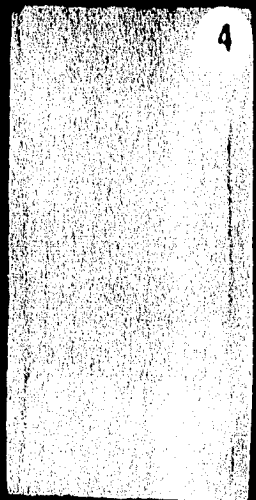
1



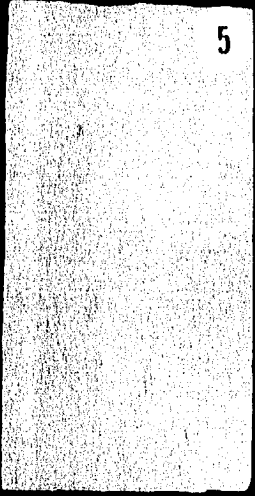
2



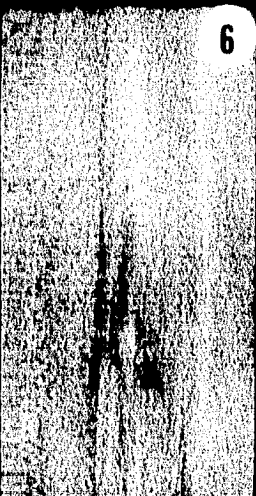
3



4



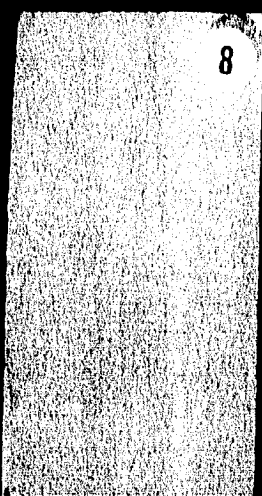
5



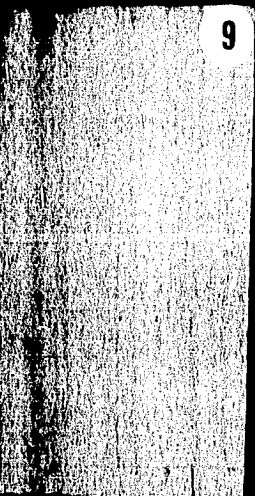
6



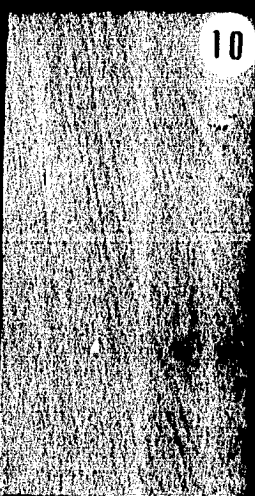
7



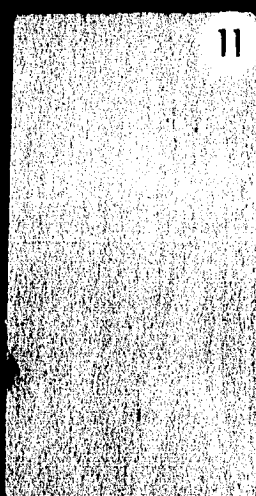
8



9



10



11



12

Figura 13. <i>Quercus castanea</i>	FAGACEAE
14. <i>Quercus laeta</i>	"
15. <i>Quercus laurina</i>	"
16. <i>Quercus obtusata</i>	"
17 <i>Xylosma flesuosum</i>	FLACOURTIACEAE
18. <i>Garrya longifolia</i>	GARRYACEAE
19. <i>Buddleia americana</i>	LOGANIACEAE
20. <i>Buddleia parviflora</i>	"
21. <i>Ardisia compressa</i>	MYRSINACEAE
22. <i>Rapanea juergensenii</i>	"
23. <i>Fraxinus uhdei</i>	OLEACEAE
24. <i>Fuchsia arborescens</i>	ONAGRACEAE

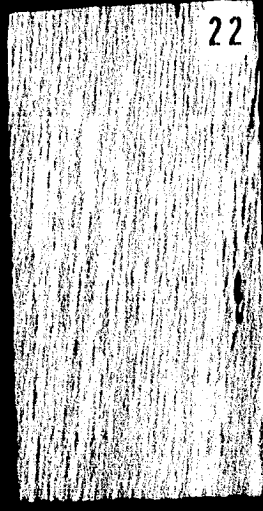
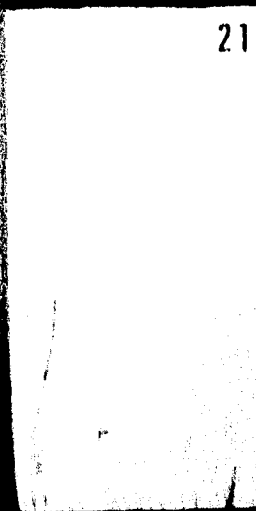
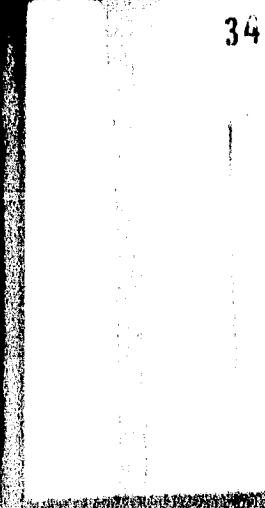
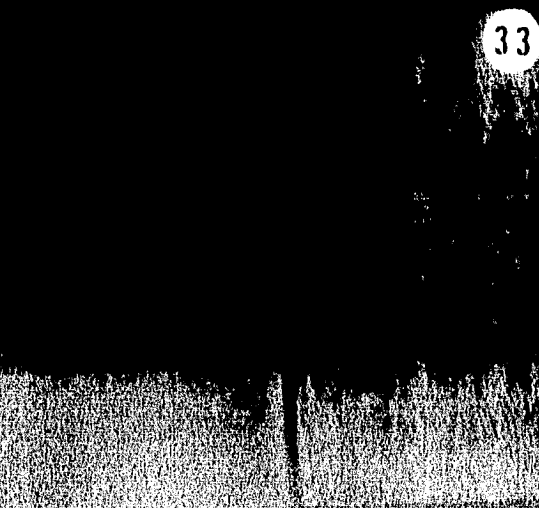
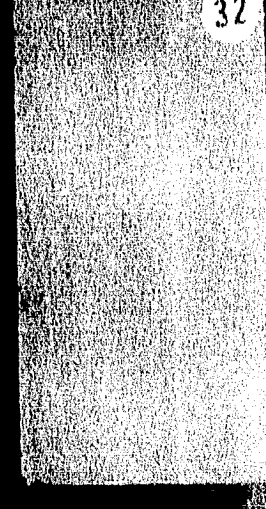
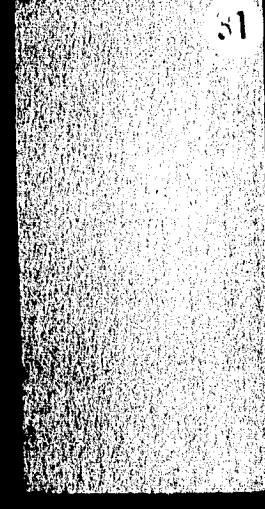
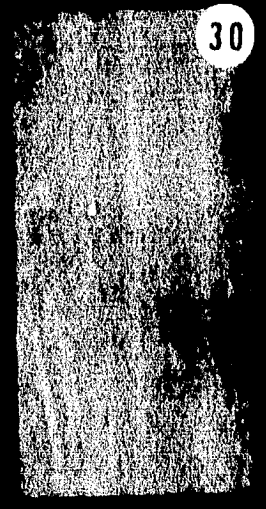
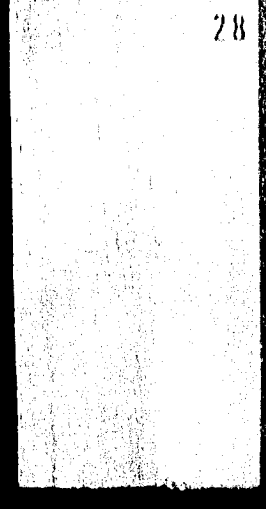
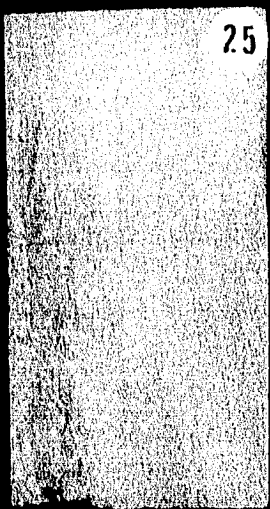


Figura 25. <i>Crataegus pubescens</i>	ROSACEAE
26. <i>Prunus brachybotrya</i>	"
27. <i>Meliosma dentata</i>	SABIACEAE
28. <i>Salix bonplandiana</i>	SALICACEAE
29. <i>Salix oxylepis</i>	"
30. <i>Styrax ramirezii</i>	STYRACACEAE
31. <i>Symplocos prionophylla</i>	SYMPLOCACEAE
32. <i>Cleyera mexicana</i>	THEACEAE
33. <i>Ternstroemia pringlei</i>	"
34. <i>Tilia houghii</i>	TILIACEAE



XII. LAMINAS DE LOS ASPECTOS MICROSCOPICOS

DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Las figuras 35 a la 68 muestran:

- a) Corte transversal (2.5X)**
- b) Corte transversal (10X)**
- c) Corte tangencial (10X)**
- d) Corte radial (10X)**

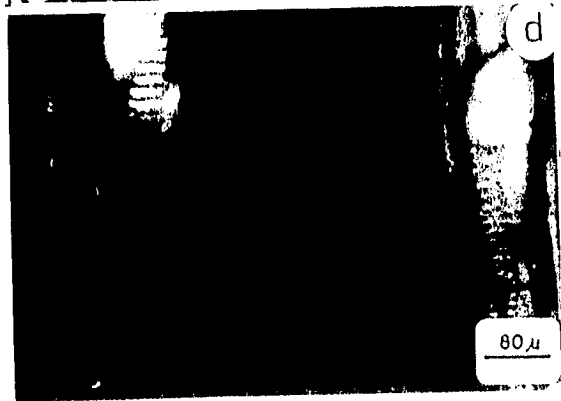
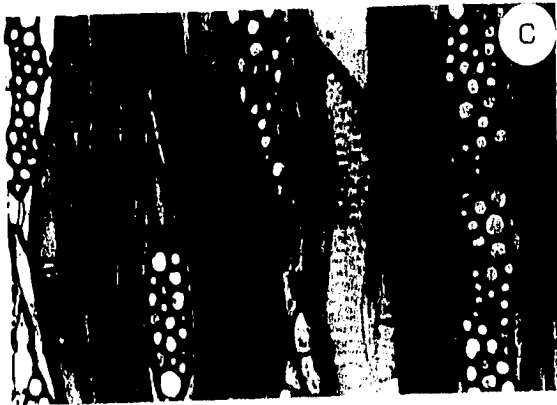
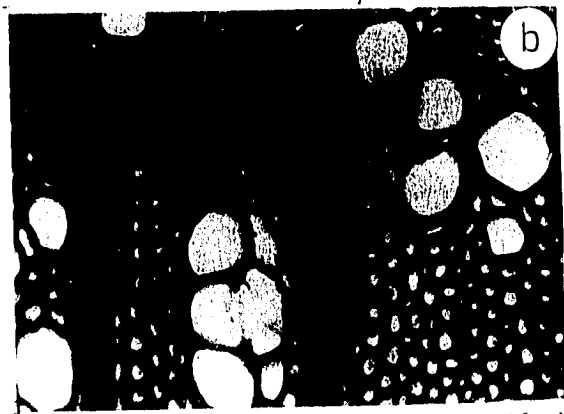
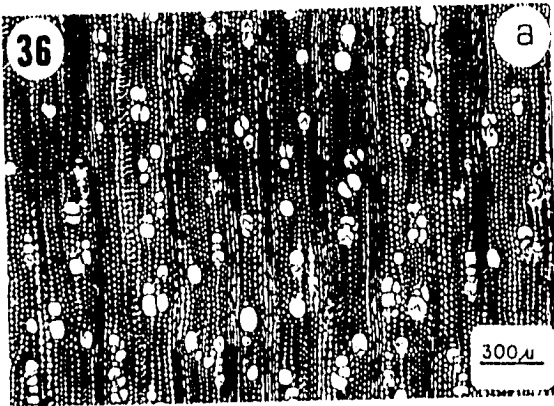
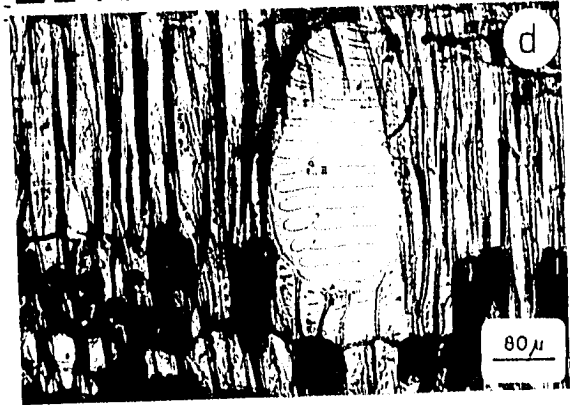
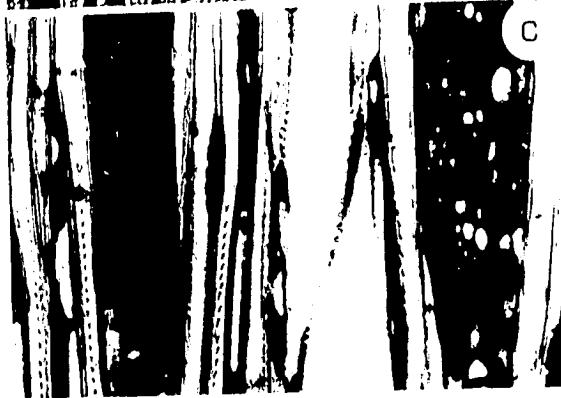
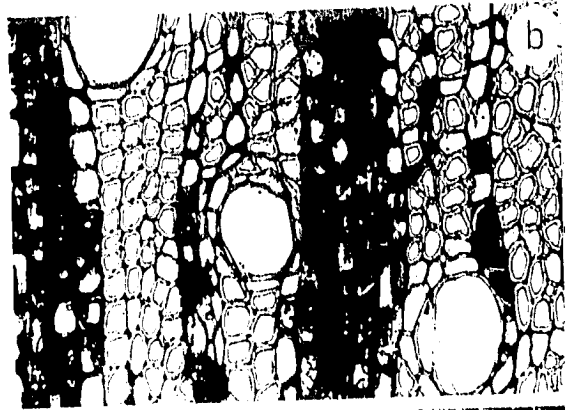
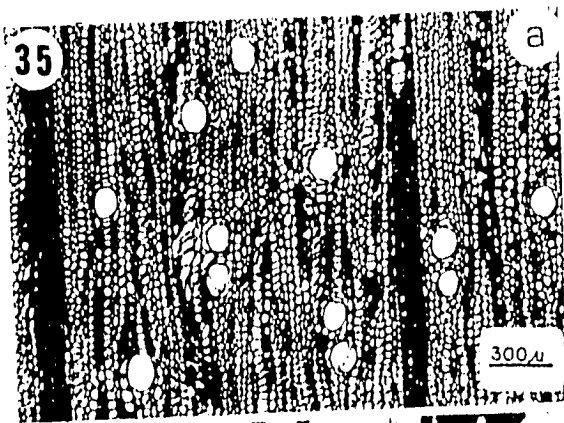


Fig. 35 *Saurauia reticulata*
Fig. 36 *Oreopanax peltatus*

ACTINIDIACEAE
ARALIACEAE

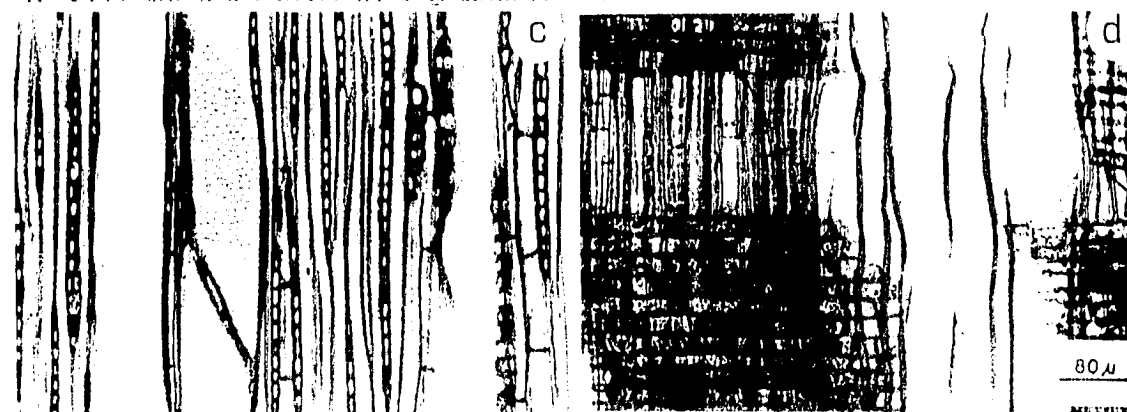
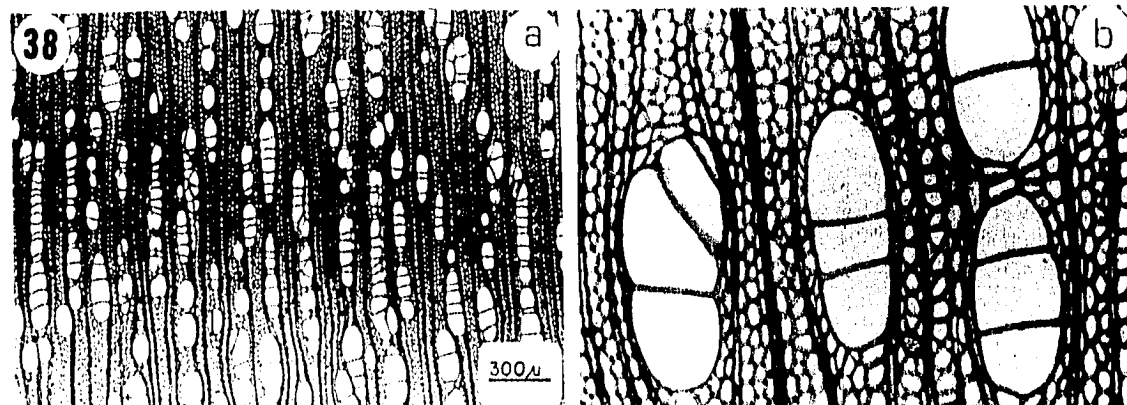
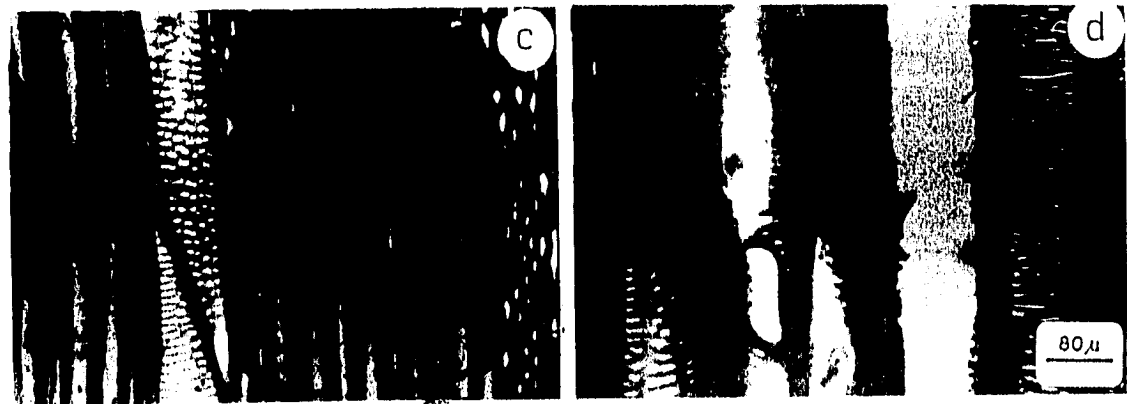
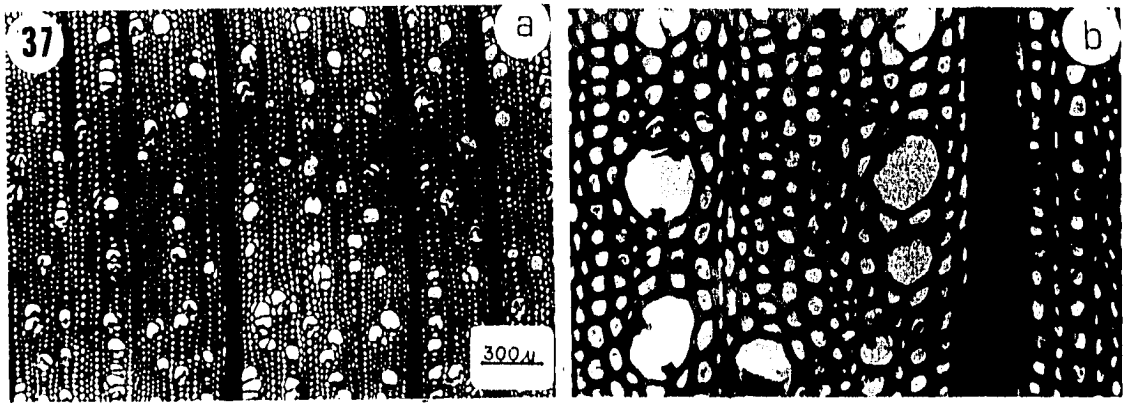


Fig. 37 *Oreopanax xalapensis*

ARALIACEAE

Fig. 38 *Alnus acuminata* ssp. *arguta*

BETULACEAE

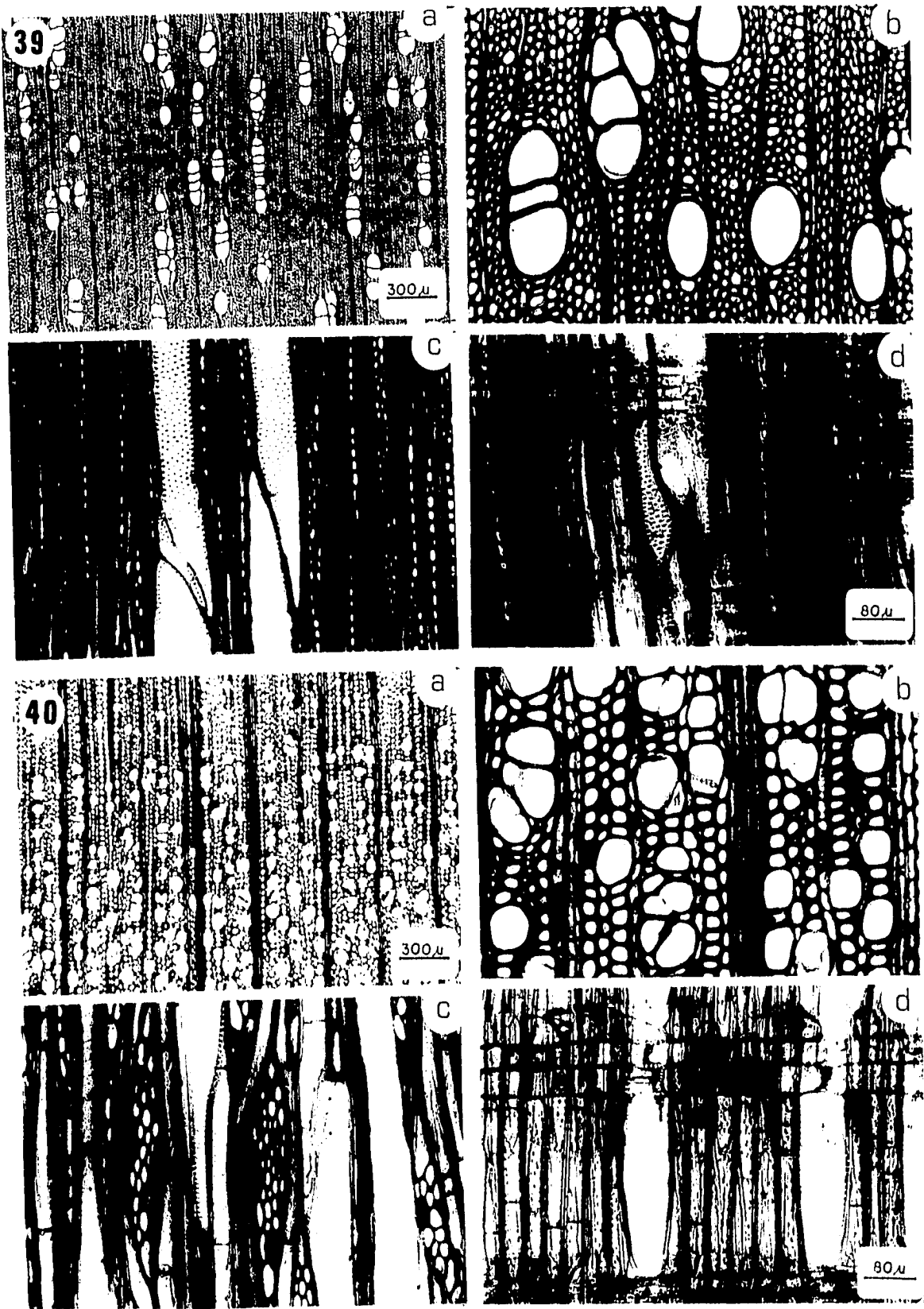


Fig. 39 *Carpinus caroliniana*
 Fig. 40 *Perrottetia longystilis*

BETULACEAE
 CELASTRACEAE

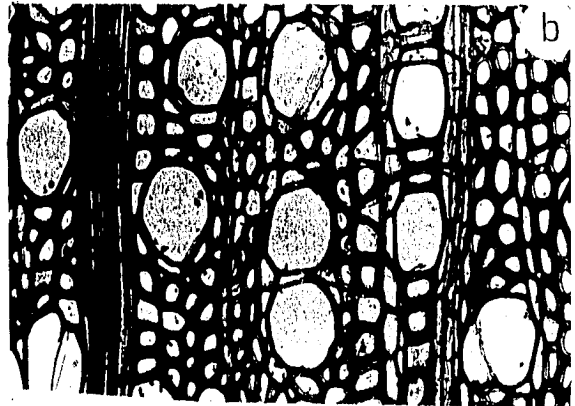
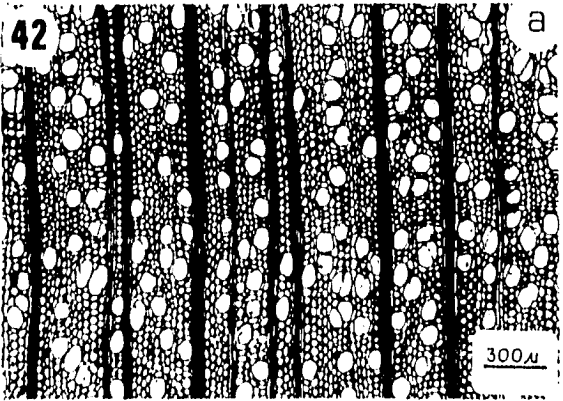
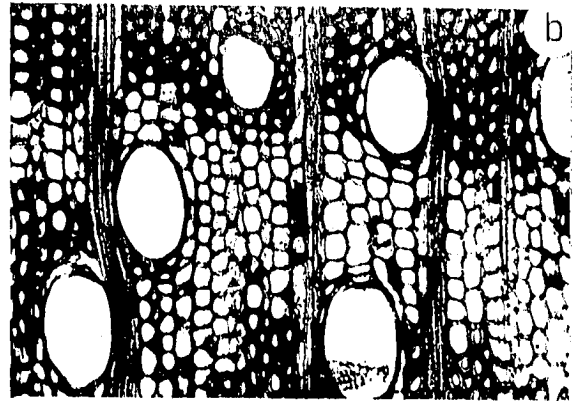
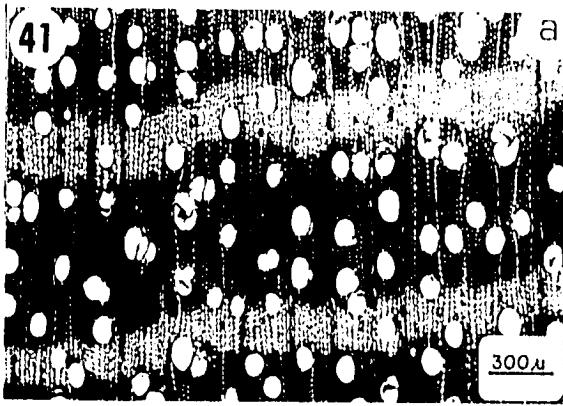


Fig. 41 *Zinowiewia integerrima*

Fig. 42 *Clethra mexicana*

CELASTRACEAE

CLETHRACEAE

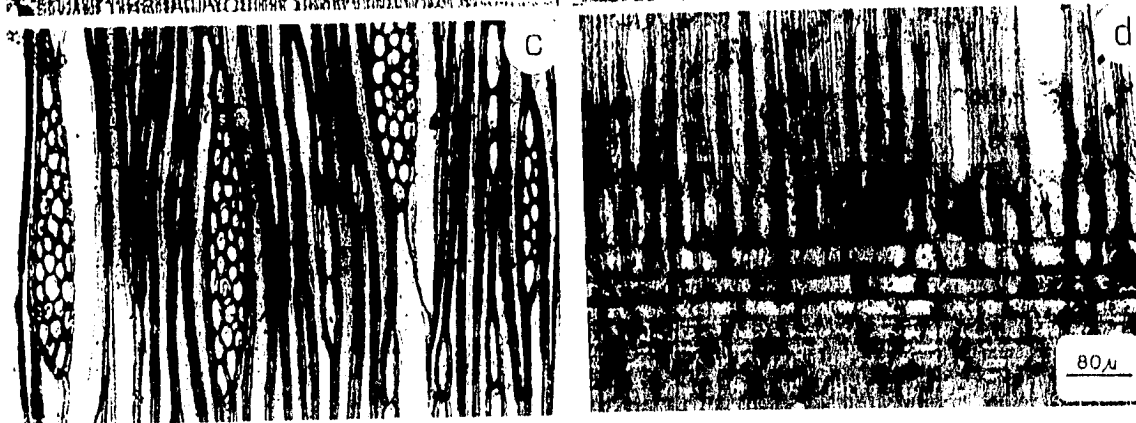
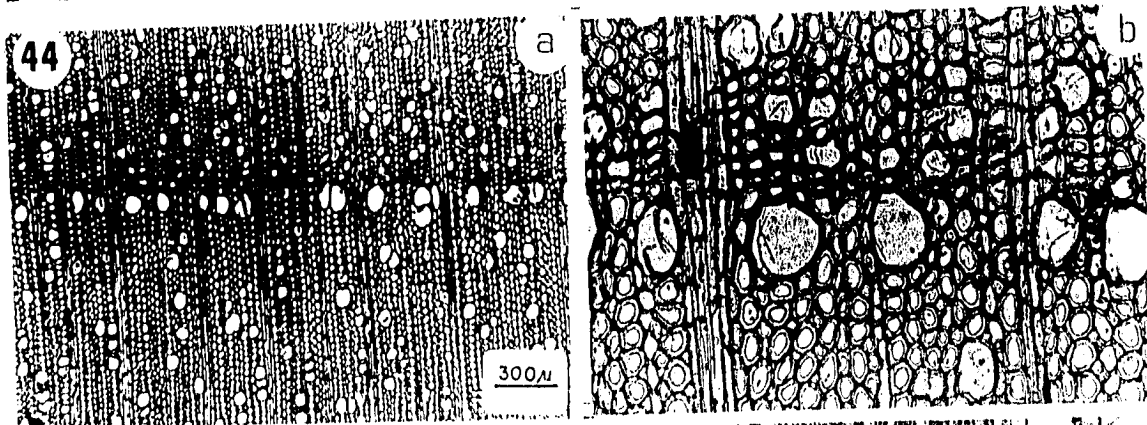
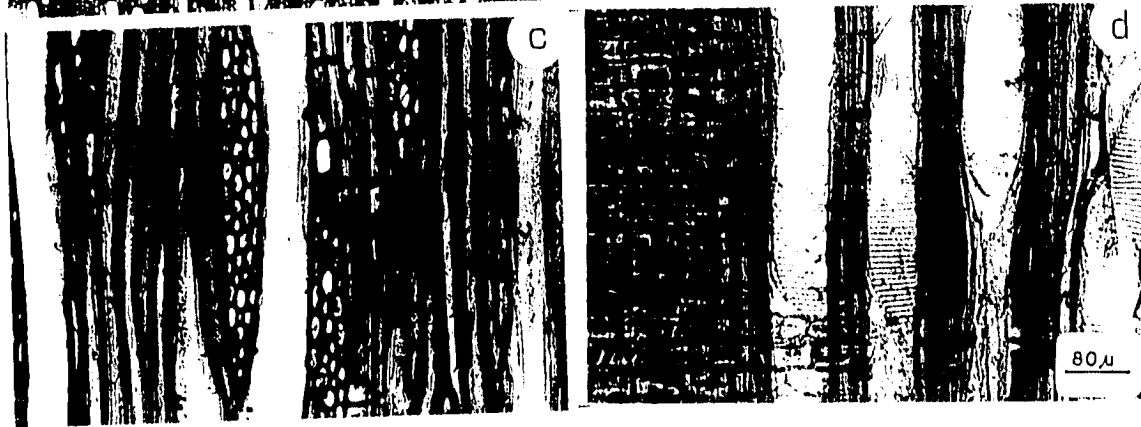
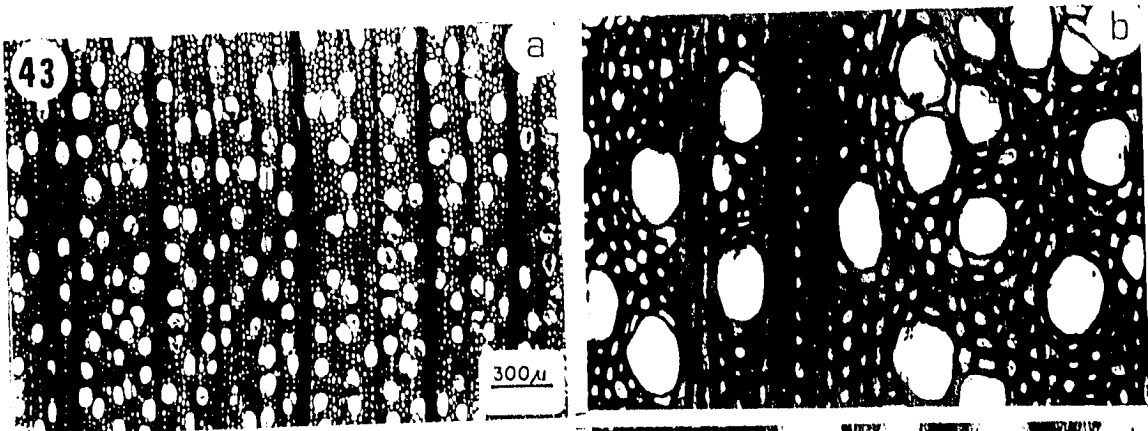


Fig. 43 *Cornus disciflora*
 Fig. 44 *Arbutus xalapensis*

CORNACEAE
 ERICACEAE

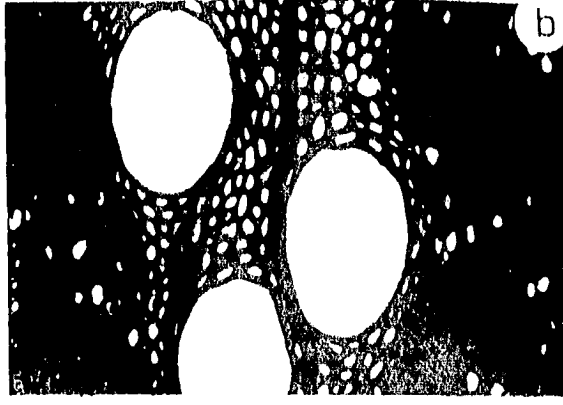
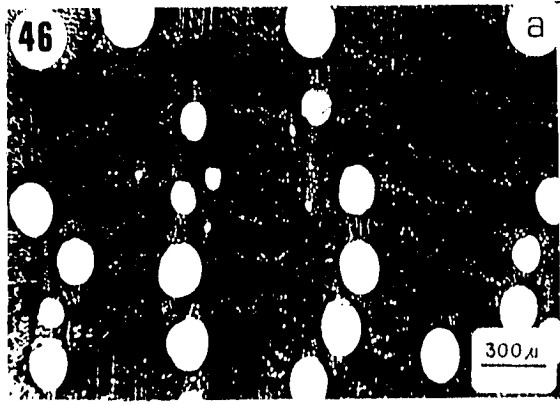
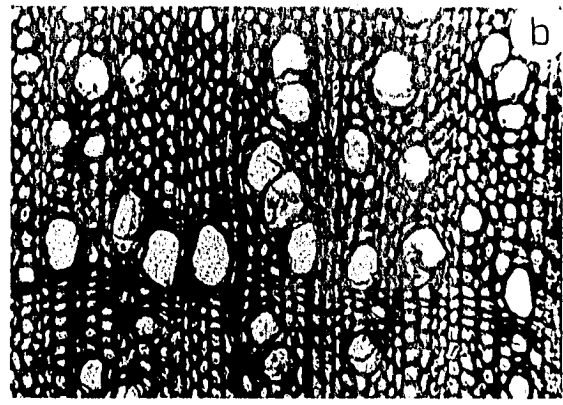
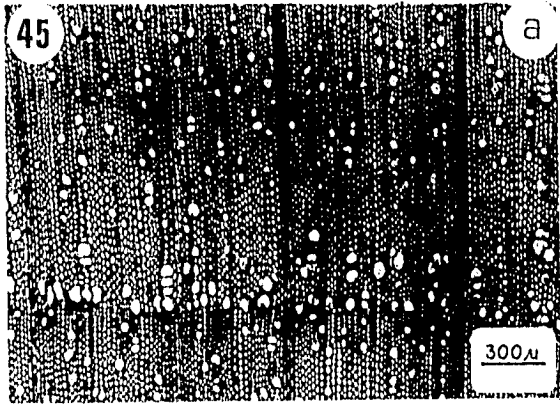


Fig. 45 *Arctostaphylos arguta*

Fig. 46 *Quercus candicans*

ERICACEAE

FAGACEAE

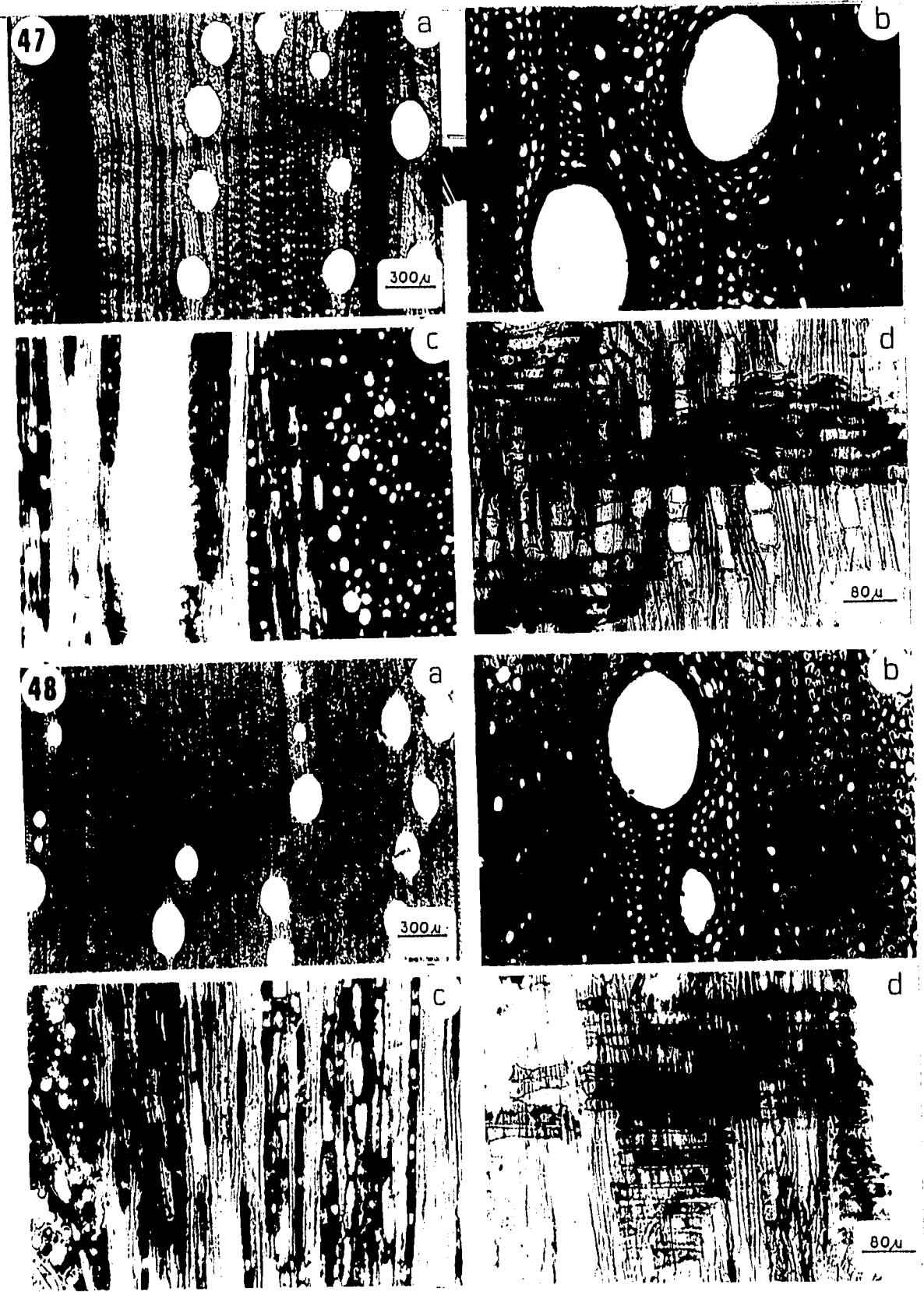


Fig. 47 *Quercus castanea*
 Fig. 48 *Quercus laeta*

FAGACEAE
 FAGACEAE

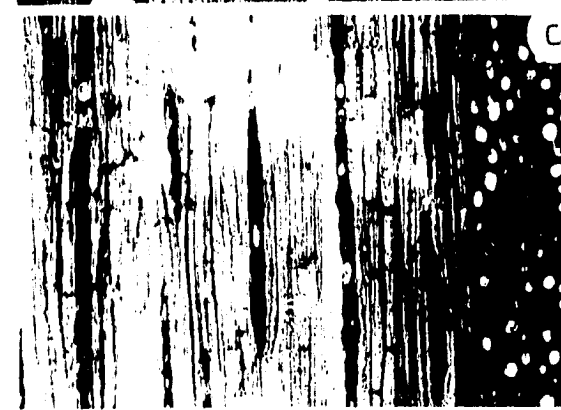
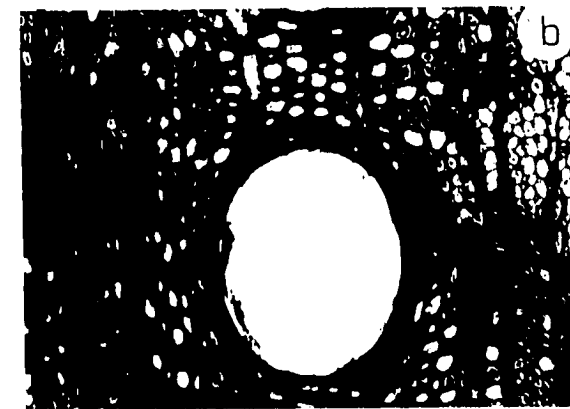
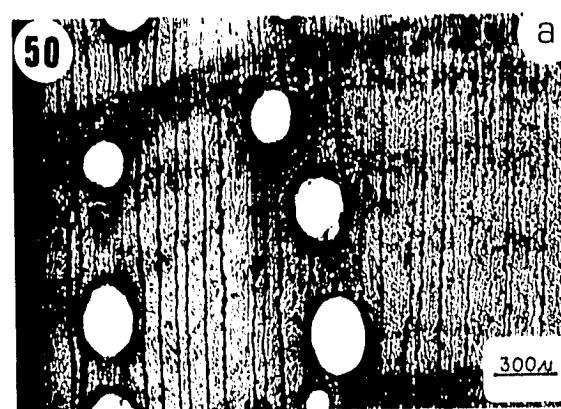
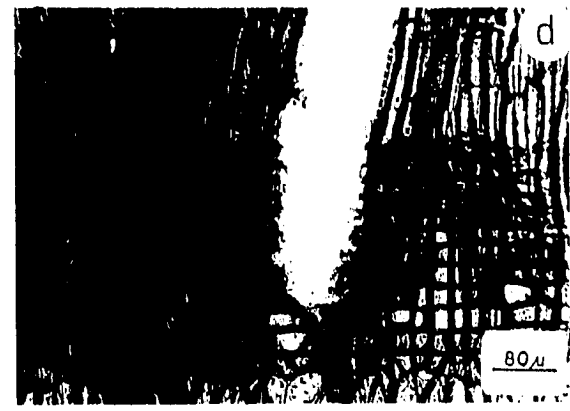
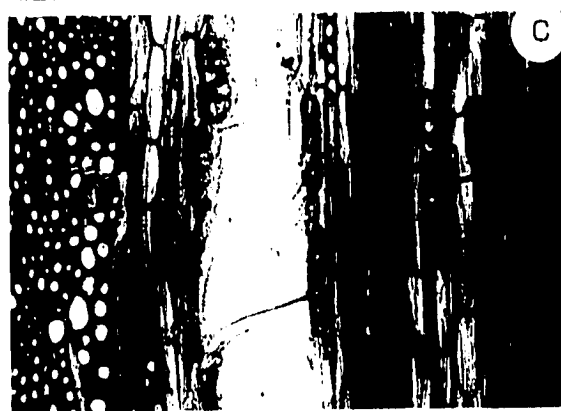
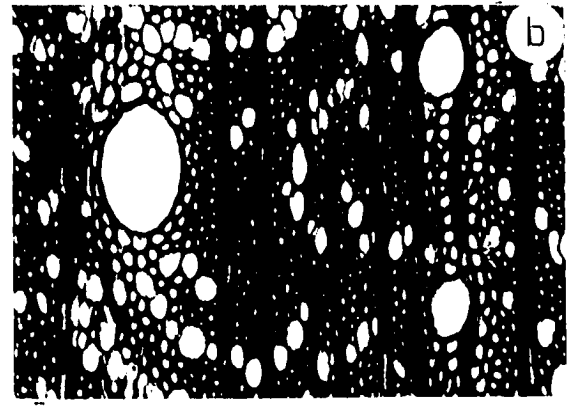
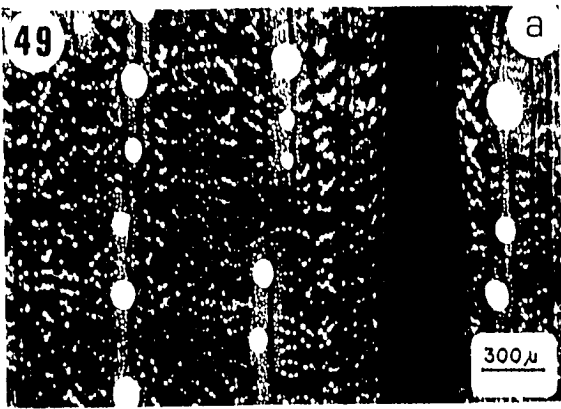


Fig. 49 *Quercus laurina*
Fig. 50 *Quercus obtusata*

FAGACEAE
FAGACEAE

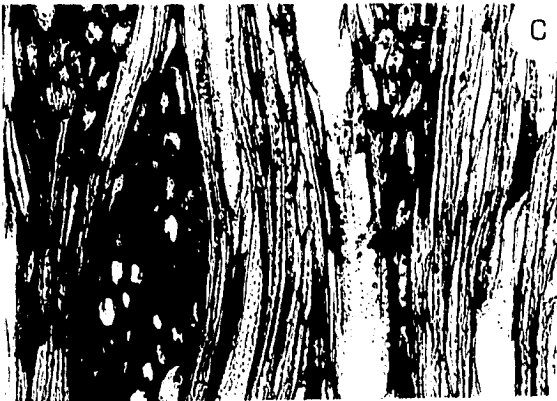
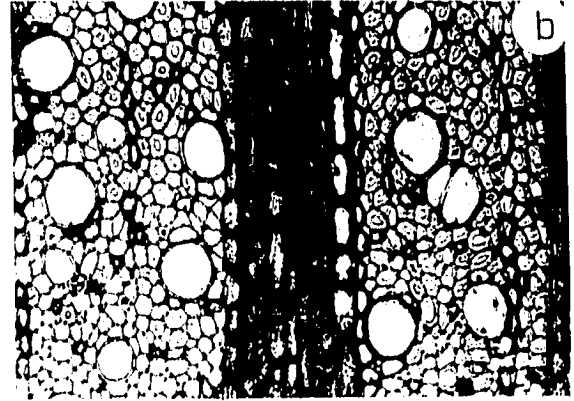
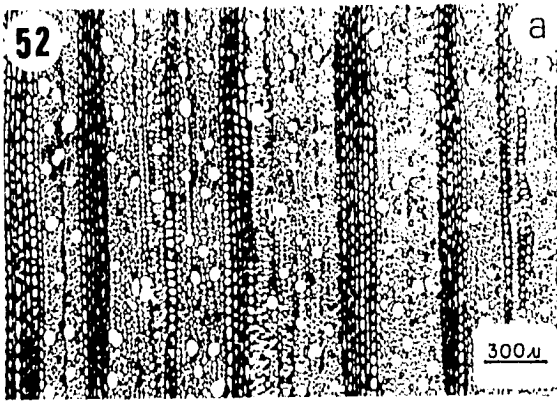
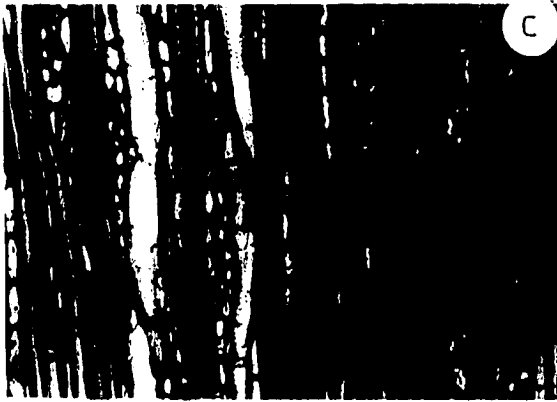
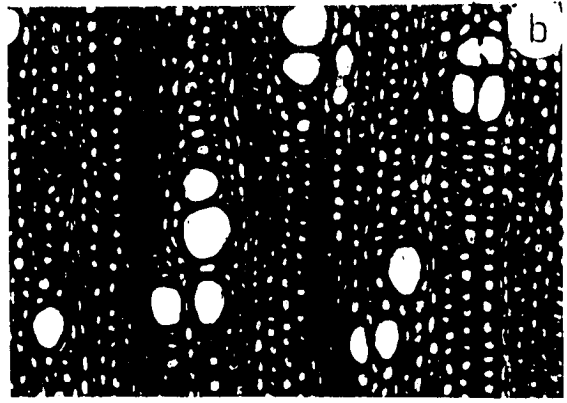
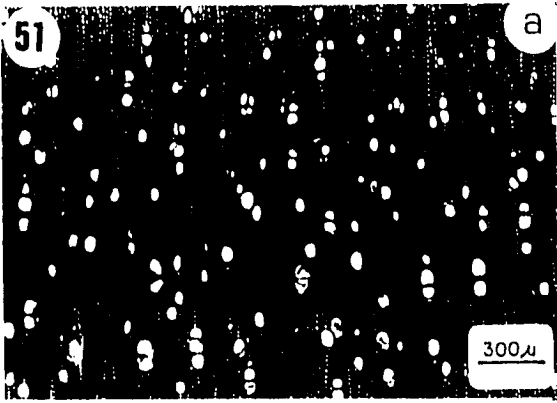


Fig. 51 *Xylosma flexuosum*
Fig. 52 *Garrya longifolia*

FLACOURTIACEAE
GARRYACEAE

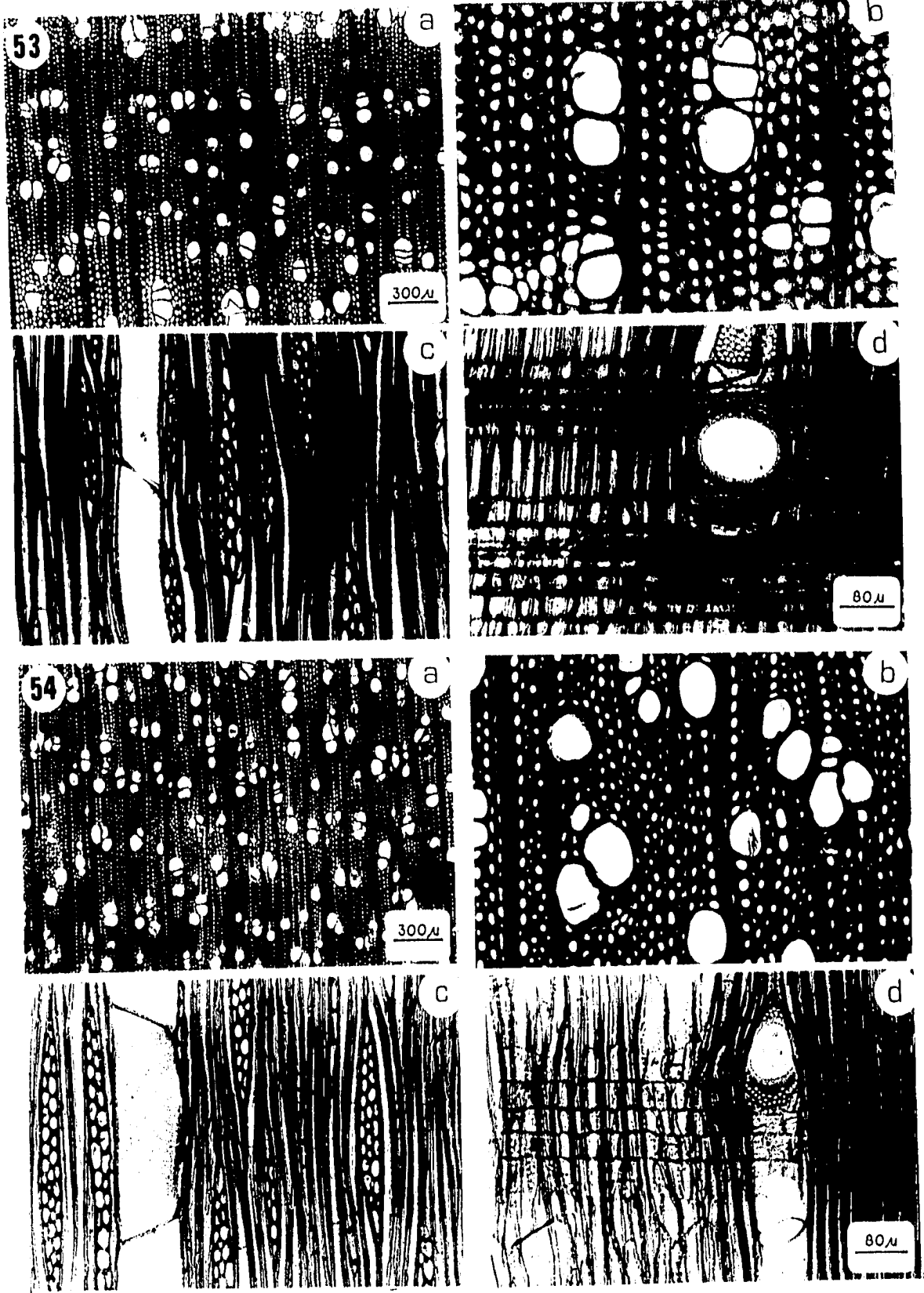


Fig. 53 *Budleia americana*
 Fig. 54 *Budleia parviflora*

LOGANIACEAE
 LOGANIACEAE

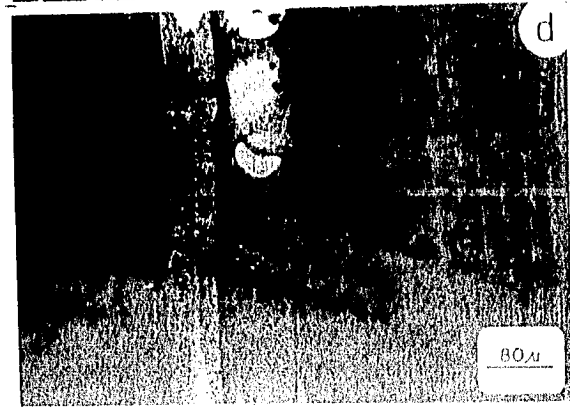
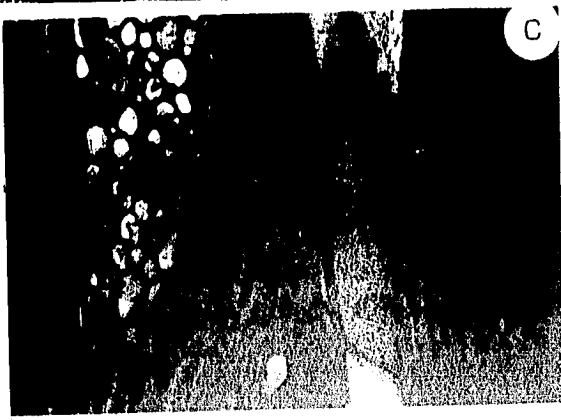
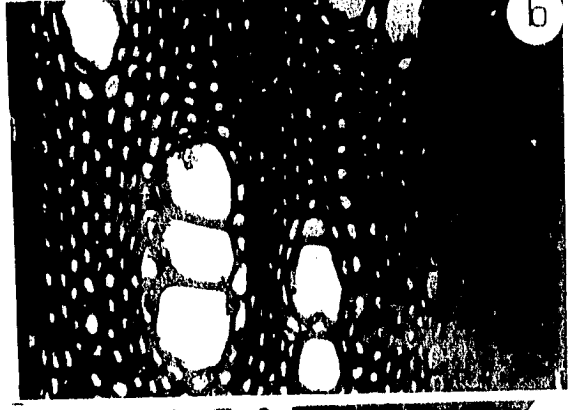
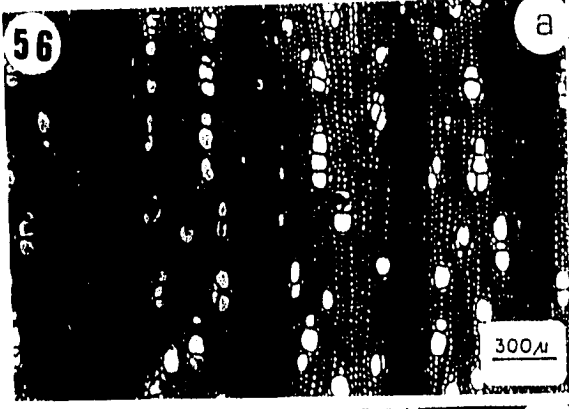
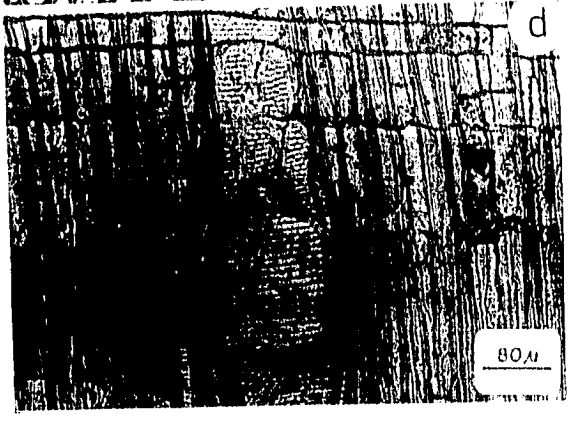
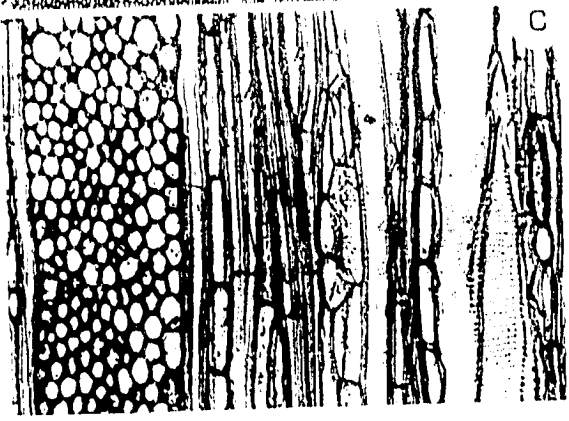
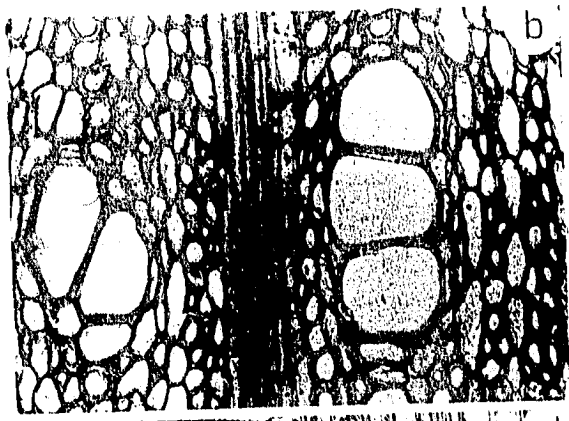
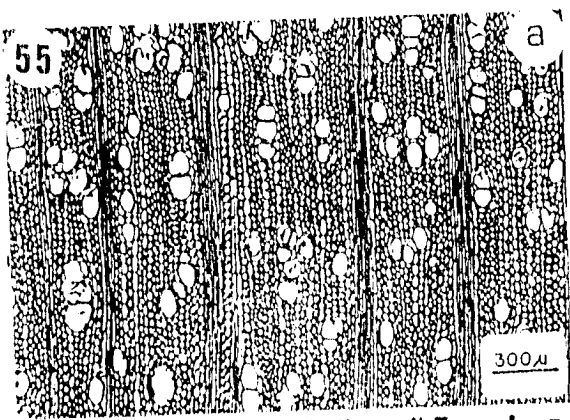


Fig. 55 *Ardisia compressa*
 Fig. 56 *Rapanea juergensii*

MYRSINACEAE
 MYRSINACEAE

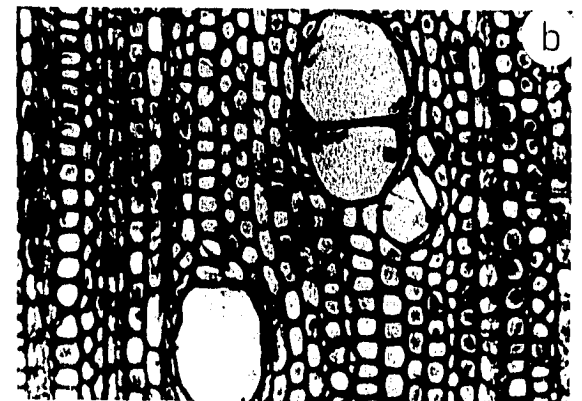
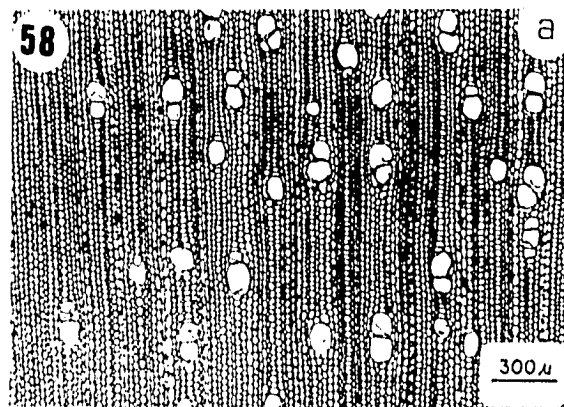
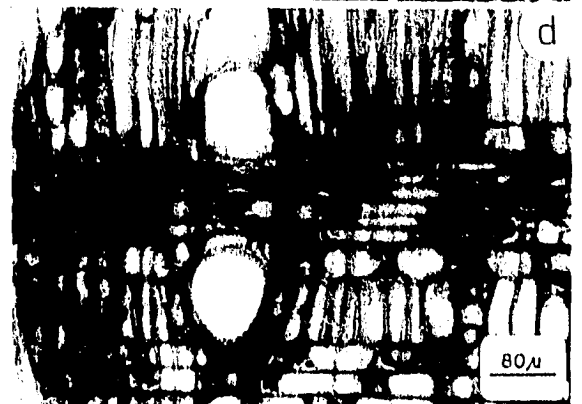
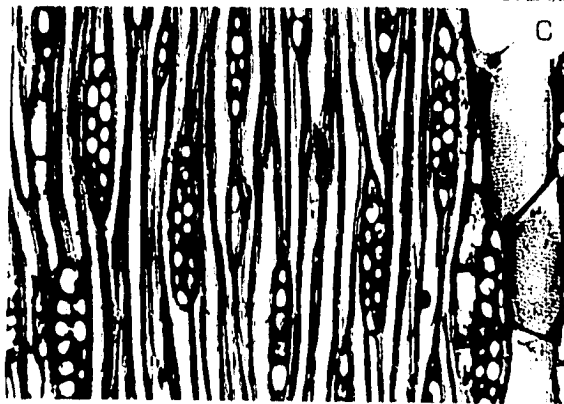
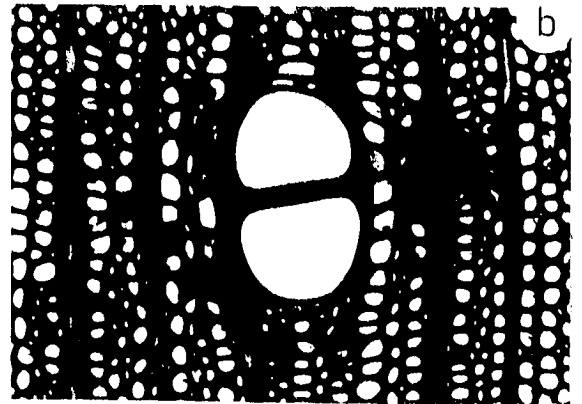
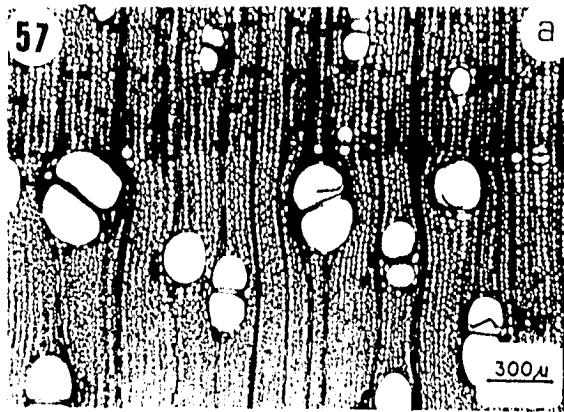


Fig. 57 *Fraxinus uhdei*

Fig. 58 *Fuchsia arborescens*

OLEACEAE

ONAGRACEAE

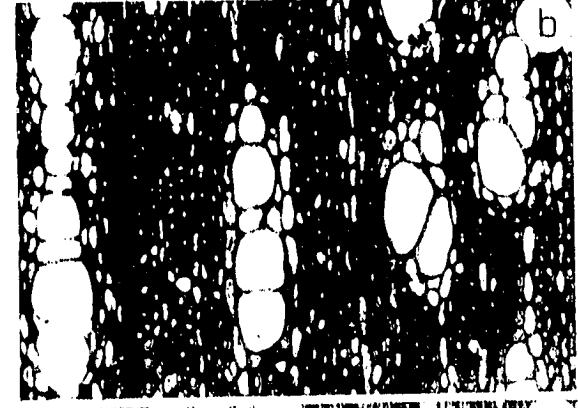
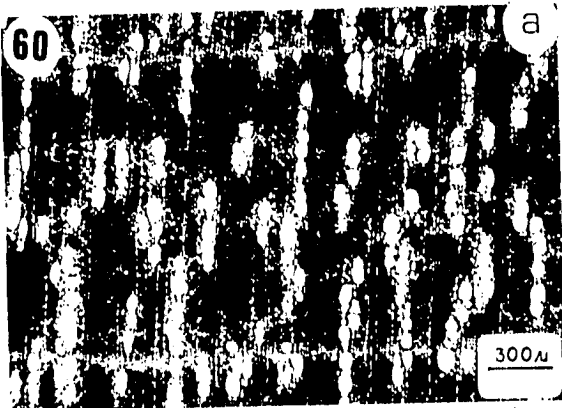
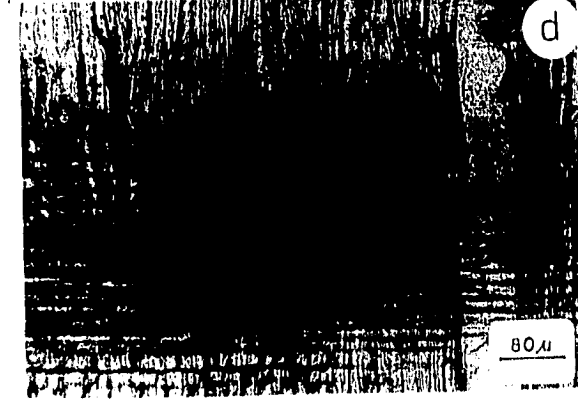
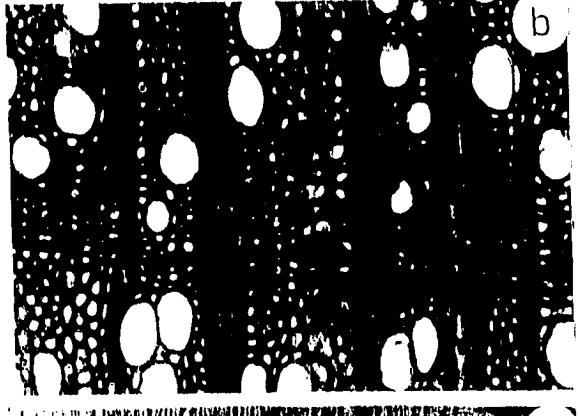
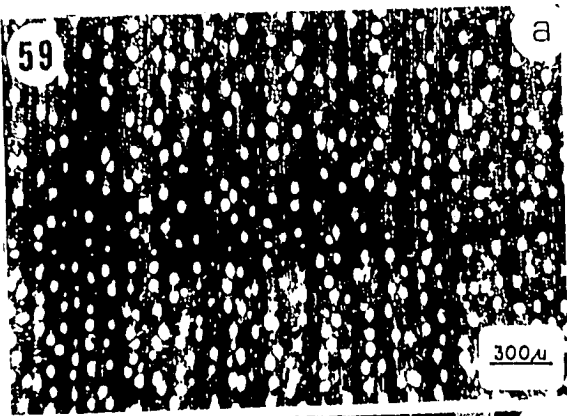


Fig. 59 *Crataegus pubescens*
 Fig. 60 *Prunus brachybotrya*

ROSACEAE
 ROSACEAE

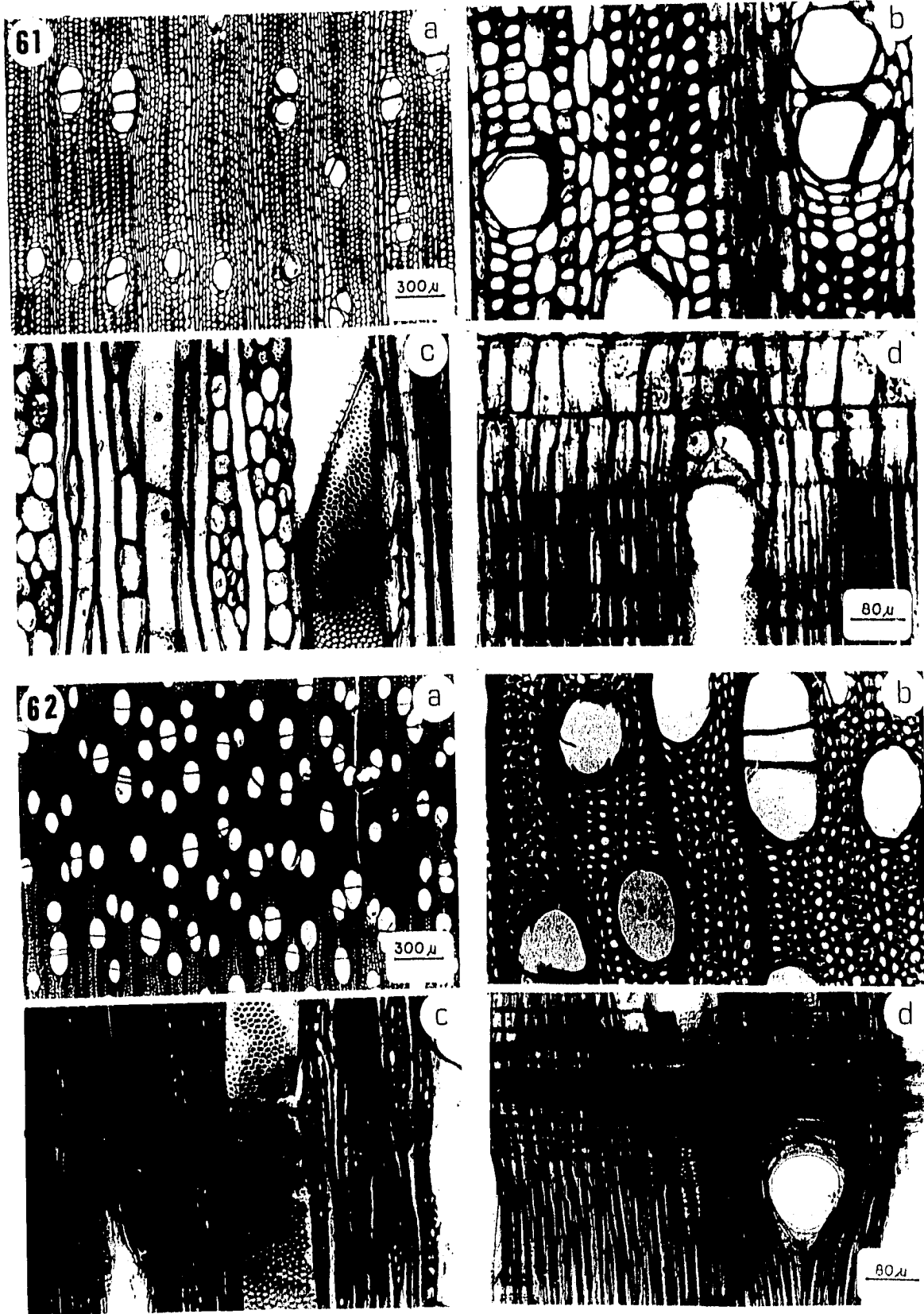


Fig. 61 *Meliosma dentata*
 Fig. 62 *Salix bonplandiana*

SABIACEAE
 SALICACEAE

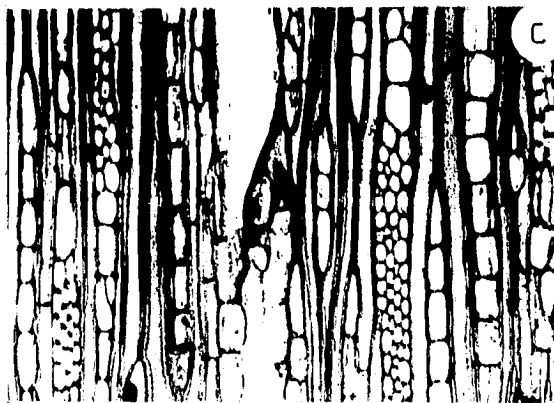
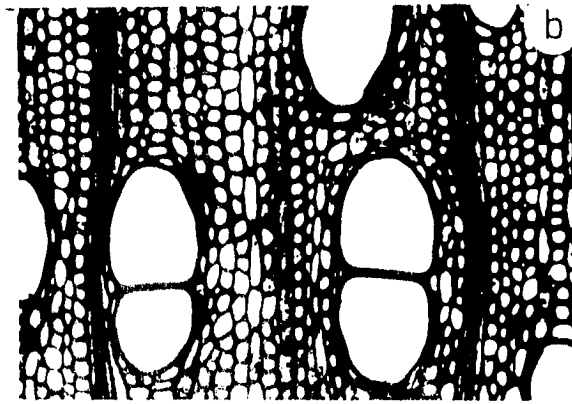
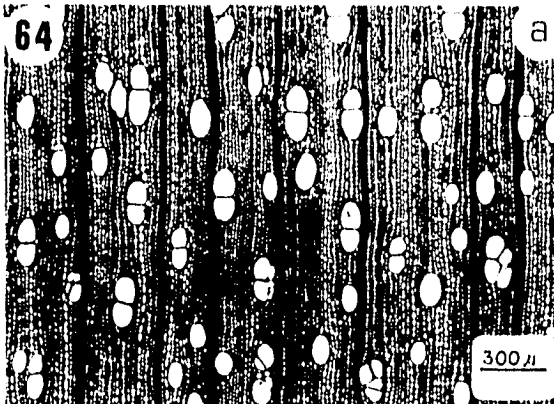
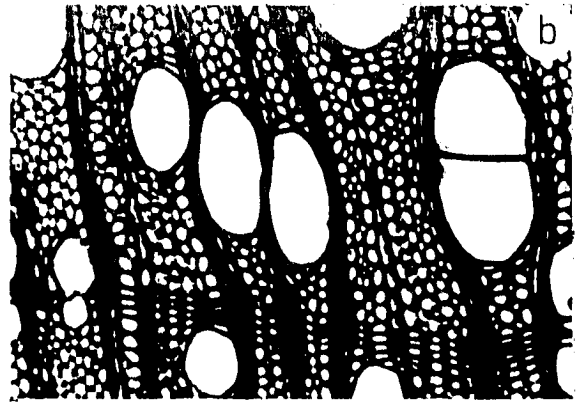
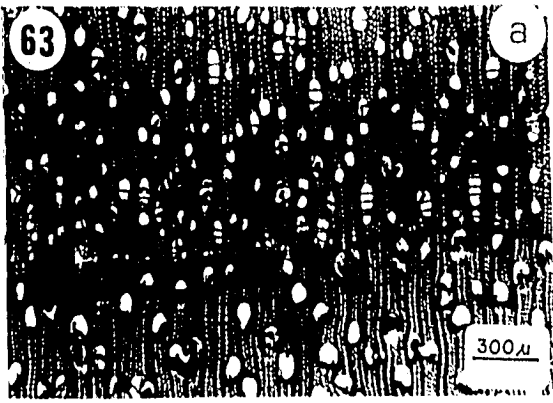


Fig. 63 *Salix oxylepis*
 Fig. 64 *Styraux ramirezii*

SALICACEAE
 STYRACEAE

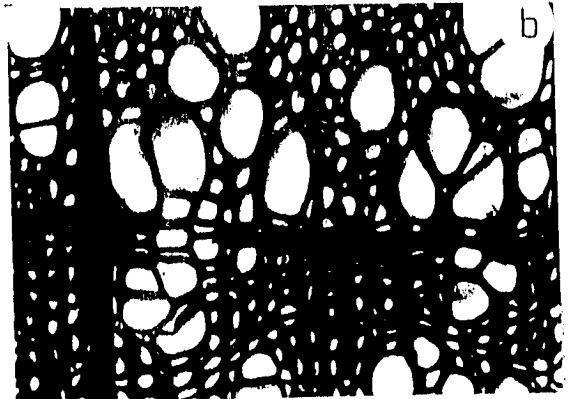
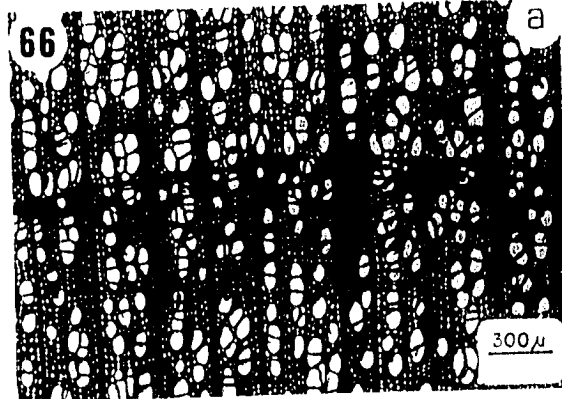
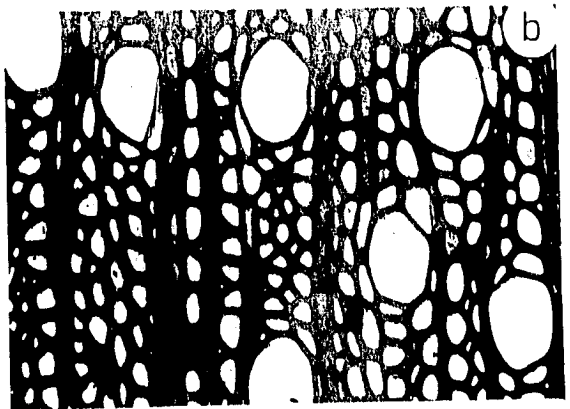
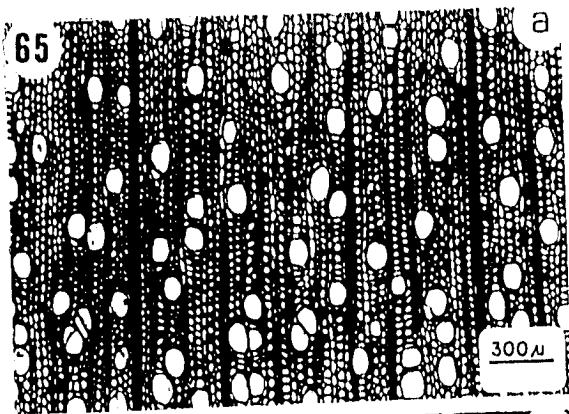


Fig. 65 *Symplocos prionophylla*
 Fig. 66 *Tilia houghii*

SYMPL OCACEAE
 TILIACEAE

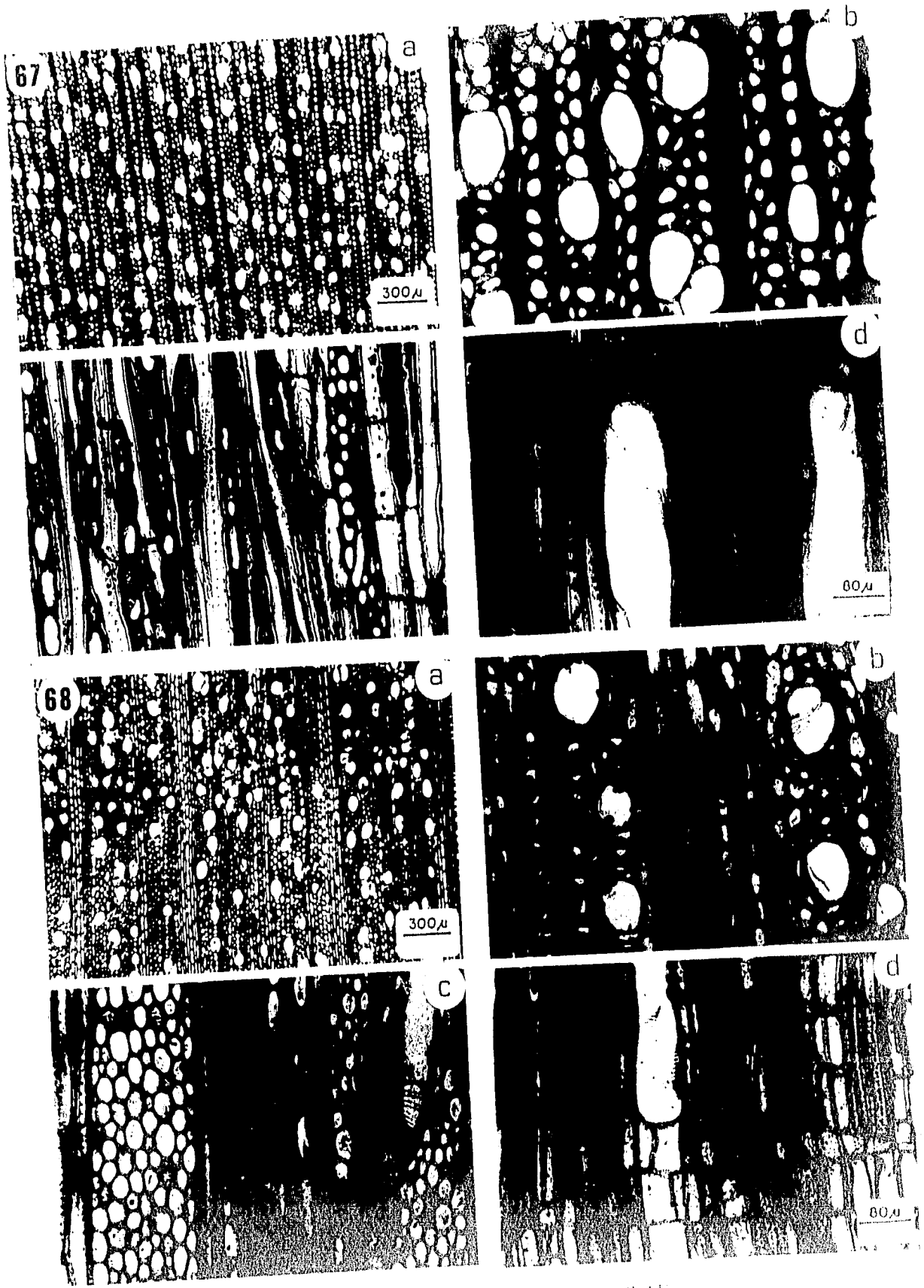


Fig. 67 *Cleyera mexicana*
 Fig. 68 *Temstroecia prioplei*

THEACEAE
 THEACEAE

XIII. LITERATURA CITADA

- Arcia, G.D. 1979. Anatomía y características físicas de la madera de tres encinos del Estado de México. Tesis. Esc.Nac.Agric. Mexico. 75 p.
- Baas, P. 1973. The wood anatomy of *Ilex* (Aquifoliaceae) and its ecological and phylogenetic significance. *Blumea* 21: 193-258.
- _____. 1983a. Ecological patterns in xylem anatomy. In: On the economy of plant form and function. Edited by Thomas J. Harvard Forest. Cambridge Univ. Press.
- _____, E.Werker & A.Fahn. 1983b. Some ecological trends in vessel characters. *IAWA Bull.n.s.* Vol.4(2-3): 141-159.
- _____ & Carlquist, S. 1985. A comparison of the ecological wood anatomy of the floras of Southern California and Israel. *IAWA Bull.n.s.*, Vol:6(4): 349-353.
- Bailey, D.C. 1980. Anomalous growth and vegetative anatomy of *Simmondsia chinensis*. *Am.J.Bot.* 67: 147-161.
- Barajas-Morales, J. 1980. Anatomía de Maderas de México No.3 Diez especies del Bosque Caducifolio de las cercanías de Xalapa, Veracruz. México. *Biótica* 5(1): 23-40.
- _____. 1985. Wood structural differences between trees of two tropical forests in Mexico. *IAWA Bull, n.s.* 6(4): 355-364.
- _____. 1987. Wood specific gravity in species from two tropical forests in Mexico. *IAWA Bull.n.s.* Vol.8(2): 143-148.

- _____. 1990. Características Anatómicas Cuantitativas de especies Arbóreas de Diferentes Tipos de Vegetación. XI Congreso Mexicano de Botánica. Morelos. México. Soc.Bot.Mex.
- _____, L.A.Pérez-Jiménez. 1990. Manual de Identificación de árboles de selva baja mediante cortezas. Cuadernos 6. Inst. Biol. UNAM. México.
- Bello, M.A. y Labat. 1987. Los Encinos (*Quercus*) del Estado de Michoacán, México. Centre d' Etudes Mexicaines et Centramericaines. Inst.Nal.Inv.For. México. 96pp.
- Bissing, D.R. 1982. Variation in qualitative anatomical features of the xylem of selected dicotyledonous woods in relation to water availability. Bull.Torrey Bot.Club 109: 371-384.
- Carlquist, S. 1962. A theory of pedomorphosis in dicotyledonous woods. Phytomorphology 12: 30-45.
- _____. 1975. Ecological strategies of xylem evolution. Univ. California Press, Los Angeles.
- _____. 1977. Ecological factors in wood evolution: a floristic approach. Amer.J.Bot. 64: 887-896.
- _____. 1982a. Wood anatomy of Daphniphyllaceae: ecological and phylogenetic considerations, review of pittosporalean families. Brittonia 34: 252-266.
- _____. 1982b. Wood anatomy of *Illicium* (Illiciaceae). Phylogenetic, ecological, and functional interpretations. Amer.J.Bot. 69: 1587-1598.

- _____ & D.A.Hoekman. 1985. Ecological wood anatomy of the woody southern californian flora. IAWA Bull.n.s., Vol.6(4):319- 347.
- _____. 1988. Comparative Wood Anatomy. Systematic, Ecological, and Evolutionary Aspects of Dicotyledon Wood. Springer Series in Wood Science. Germany. 436pp.
- Carmona, V.F.T. 1979. Características Histológicas de la Madera de Cuatro Especies del Bosque Caducifolio de México. Tesis Licenciatura. Fac. Cienc. UNAM. 170 p.
- CETENAL. 1983. Carta Geológica E14-2. 1:250 000. SPP. Ciudad de México.
- Corral, L.G. 1981. Anatomía de la Madera de siete especies del género *Quercus*. Bol.Div.Inst.Nac.Invest.For.México. No.73. 45 p.
- Creber, T.G. & W.G.Chaloner. 1984. Influence of environmental factors on the wood structure of living and fossil trees. Bot.Review. Vol.50(4): 357-447.
- Chalk, L. 1983. The effects of ecological conditions on wood anatomy. In: Metcalfe, R.C. & L. Chalk. Anatomy of the Dicotyledons. Vol.II. Oxford.
- Chattaway, M. M. 1932. Proposed standards for numerical values used in describing woods. Trop. Woods 29: 20-28.
- De la Paz, P.C. 1974. Anatomía de la Madera de Cinco Especies de encinos de Durango. Bol.Tec.Inst.Nac.Invest.For. México. No.43. 35 p.
- _____. 1976. Características Anatómicas de Cinco Encinos de México. Bol.Tec.Nac.Invest.For. México. No.46.43 p.

- _____. 1980b. Estudio Anatómico de la Madera de 11 Especies de Angiospermas. Bol.Tec.Inst.Nac.Invest.Forest. No.64. 78p.
- _____ y T.F.Carmona. 1980. Estudio Anatómico de la Madera de 43 especies tropicales. Bol.Tec.Inst.Nac.Invest.For. México. No.63. 276 p.
- _____. 1981. Anatomía de la Madera de 16 Especies de Coníferas. Bol.Tec.Inst.Nac.Invest.For. México. No.69. 111 p.
- _____. 1982a. Estructura Anatómica de Cinco Especies del género *Quercus*. Bol.Tec.Nac.Invest.For. México. No.88. 62 p.
- _____. 1982b. Anatomía de la Madera de 5 especies de Encinos de Durango. Bol.Div.Inst.Nac.Invest.For. México. No.43.
- _____. 1982c. Estudio Anatómico de la Madera de 26 Especies de Angiospermas de Clima Templado. Bol.Tec.Inst.Nac.Invest.For. México. No.91. 126 pp.
- Echenique-Manrique, R. 1993. Ciencia y Tecnología de la Maderal. Textos Universitarios. Universidad Veracruzana. Xalapa, México. 137 pp.
- Fahn, A. 1974. Anatomía Vegetal. H.Blume ed. Madrid.
- _____, E.Werker, P.Baas. 1986. Wood Anatomy and Identification of Trees and Shrubs from Israel and Adjacent Regions. The Israel Academic of Science and Humanities. Israel.
- Fritts, H.C. 1976. Tree Rings and Climate. Acad.Press, New York.

- García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México. 252 pp.
- Gentry, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity: Phytogeographical connections between central and south america, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the andean orogeny?. *Annals of the Missouri Bot.Garden*. Vol. 69.
- González, L.M. 1986. Contribución al Conocimiento del Género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de Jalisco. Instituto de Botánica. Univ.Aut.de Guadalajara. México. 240 pp.
- Guthrie, L.R. 1989. Xylem structure and ecological dominance in a forest community. *Amer.J.Bot.* 76(8): 1216-1228.
- Heywood, V.H. 1985. Las Plantas con Flores. Reverté, S.A. España. 331 pp.
- Huerta, C., J. 1963. Anatomía de la Madera de Doce Especies de Coníferas Mexicanas. *Bol.Tec.Inst.Nac.Invest.For.* México. No.51. 56 p.
- IAWA. 1937. Committee on the standardization of terms of cell size. Standard terms of lengths of vessel members and wood fiber. *Trop.Woods* 51:21
- _____. 1939. Committee on the nomenclature standard terms of size for vessel diameter and ray width. *Trop.Woods* 59: 51-52.
- IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull.n.s.* 10: 219-332.
- INEGI. 1987. Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de México. S.P.P. México, 223pp.

- Kukachka. 1977. Sectioning refractory woods for anatomical studies. US DA for.Serv.Res.Note FPL-0236.
- Kribbs.D.A. 1968. Comercial Foreign Wood on the American Market. Dover Publ., Inc. New York. 241 p.
- Lindorf, H. 1994. Eco-anatomical Wood Features of Species from a very dry Tropical Forest. IAWA Journal, Vol.15(4):361-376.
- López, H.M.S.y Barajas-Morales. 1990. Tendencias en la Estructura de spp. Arbóreas de un Bosque Mesófilo de Montaña. XI Congreso Mexicano de Botánica. Soc.Bot.Mex. México.
- Luna-Vega, I., Almeida-Leñero,L y Llorente-Bousquets, J. 1989. Florística y Aspectos Fitogeográficos del Bosque Mesófilo de Montaña de las Cañadas de Ocuilan, Estados de Morelos y México. Anales Inst.Biol.Univ. Nac.Auton.Méx. Ser.Bot. 59(1): 63-87.
- Mainieri, C. 1959. Identificação das principais madeiras de comerciais na Brasil. Inst. Pesquisas Tech. Sao Paulo Bol. 46:1-89
- Mancera, V.O. 1956. Contribución al Conocimiento de la Anatomía Microscópica de la Madera de Algunas Especies de Pinos Mexicanos. SAG. Subsecretaría de Recursos Forestales y de Caza. Inst.Nac.Invest.Forest. México. 80 p.
- Martínez,M. 1954. Los Encinos de México. Bol.Soc.Bot. México. 28:29-179.
- _____. 1979. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de plantas Mexicanas.Fondo de Cultura Económica.México,1220 p.

- _____, y Matuda, E. 1979. Flora del Estado de México. Biblioteca del Estado de México. Gobierno del Estado de México. Tomos I, II y III.
- Mass, P.J. 1977. Los encinos como fuente potencial de madera para celulosa y papel en México. *Ciencia Forestal* 2(9):39-58.
- Metcalf, C.R. y L.Chalk. 1983. *Anatomy of the dicotyledons, Wood Structure and Conclusion of the General Introduction* Claredon Press. Oxford. Vol. II. 315 pp. Oxford.
- _____, L. Chalk. 1983. *Anatomy of the Dicotyledons, Wood Structure and Conclusion of the General Introduction*. Vol.II. Oxford.
- Miranda, F. 1947. Estudios sobre la vegetacion de Mexico. V: Rasgos de la Vegetacion de la Cuenca del Río Balsas. *Rev.Soc.Mex.Hist.Nat.* Tomo VIII. No.1-4:95-114.
- Munsell Color Co. 1992. *Munsell Soil Color Charts*. New York. 14 pp.
- Niembro, R.A. 1990. *Arboles y Arbustos Utiles de México. Naturales e Introducidos*. Limusa. México.
- Paliwal G.S. & Prasad N.U.S.R.K. 1970. The cambium of *Alseuosmia*. *Phytomorphology* 9:5-8
- Panshin A.J. y C. De Zeeuw. 1980. *Textbook of wood technology, I. Structure, Identification, uses, and properties of the commercial woods of the United States and Canada*, 4th ed. McGraw-Hill. Book Co. New York. 722 pp.

Rebollar, D.S. 1977. La Madera de *Alnus firmiflora* y sus Usos. Ciencia Forestal. 2(8):551-63.

Reynoso, R.S. 1976. Estudio Anatómico de la Madera de *Pinus maximartinezii*. Rzedowski. Tesis licenciatura. UAG. 30p.

Romero, R.S. 1993. El Género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de México. Tesis Maestría en Ciencias. Fac. Cienc. UNAM. México. 151 pp.

Ruiz, V.D. 1968. Anatomía de la Madera de 5 Especies de Pináceas Mexicanas. Tesis Licenciatura. Fac.Cienc. UNAM. 49 pp.

Rzedowski, R.J.y G.Rzedowski. 1979. Flora Fanerogámica del Valle de México. Continental. México. Vol. I. 403pp.

_____ y G. Rzedowski. 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología. México, D.F. Vol. II. 674 pp.

_____, 1983. Vegetación de México. Limusa. México. 432p.

_____. 1991. Diversidad y Orígenes de la Flora Fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana. 14: 3-21.

_____. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. Acta Botánica Mexicana. 35:25-40

Solís, S.P.A. 1992. Descripción Anatómica del xilema secundario de 22 especies arbóreas de los Tuxtlas, Veracruz. Tesis Licenciatura. Fac.Cienc. UNAM. México.

Standley, P.C. 1920-6. Trees and Shrubs of Mexico. U.S.Nat.Mus. Vol.23, Parts Y-V, 1721 pp.

_____, 1958. Flora of Guatemala. U.S.Nat.Hist.Mus. Vol.24, Parts 1-12, 5697 pp.

Tejero-Diez, J.D., Reyes-Salas, M. y Martínez-Hernández, E. 1988. Lluvia de Polen Moderno en un Gradiente Altitudinal con Vegetación Templada en el Municipio de Ocuilán, Edo. de México. VI Coloquio de Palinología y Paleobotánica. Instituto de Geología. UNAM. México.

Tejero-Diez, et al. 1990. Notas sobre el bosque mesófilo de montaña en el occidente del Estado de México. In: Memorias del XI Congreso Mexicano de Botánica. Soc.Bot.Mex. No.647.

Toledo, V.M. 1988. La Diversidad Biológica de México. Ciencia y Desarrollo. XIV (81): 17-30.

Tomlinson, P.B., Craighead, F.C. 1972. Growth-ring studies on the native trees of sub-tropical Florida. In: Ghose A.K.M. Ghose (ed) Research trends in plant anatomy. K.A. Chowdhury Commemoration Volume. Tata McGraw Hill Pub Co, New Delhi, India, pp 39-51.

Van den Oever, L., P.Baas & M.Zandee. 1981. Comparative wood anatomy of *Symplocos* and latitude and altitude of provenance. IAWA Bull.n.s., Vol.2(1): 3-24

Wendt, T. 1989. Las Selvas de Uxpanapa, Veracruz-Oaxaca, México: Evidencia de Refugios Florísticos Cenozoicos. Anales Inst.Biol. U.N.A.M., 58, Ser.Bot. (Núm.único): 29-54.

Wheeler, A.E. y Baas, P. 1991. A survey of the fossil record for dicotyledonous wood and its significance for evolutionary and ecological wood anatomy. IAWA Bull.n.s., Vol.12(3): 275-332.

_____, McClammer and La Pasha, A.C. 1995. Similarities and Differences in Dicotyledonous Woods of the Cretaceous and Paleocene. San Juan Basin, New Mexico, USA. IAWA Journal, Vol 16(3): 223-254

Zimmermann, M.H. 1978. Hydraulic architecture of some diffuse porous trees. Canad.J.Bot. 56: 2286-2295.

_____, 1983. Xylem structure and the ascent of sap. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg New York. 143 pp