



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

**ANATOMIA DE LA MADERA DE 20 ESPECIES DE
DIVERSAS REGIONES DE MEXICO.**

T E S I S

Que para obtener el Título de

B I O L O G O

presenta

BEATRIZ RODRIGUEZ RICO

MEXICO, D. F.

1982



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.

I N D I C E

	PAGINA
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	2
a) Antecedentes	
b) Historia	
III. OBJETIVOS	10
IV. MATERIAL Y METODO	11
CARACTERISTICAS USADAS EN LAS DESCRIP CIONES DE LAS MADERAS	14
a) Características generales de las maderas	
b) Características microscópicas	
VI. LISTADO DE ESPECIES DESCRITAS	21
VII. RESULTADOS	22
a) Descripción de las especies	
b) Características particulares de algunas especies	
VIII. TABLAS	97
a) Características microscópicas	97
b) Características generales de la madera	
c) Características cuantitativas	
IX. COMENTARIOS	106
X. BIBLIOGRAFIA	110

R E S U M E N

Se describe la anatomía de la madera macroscópica y microscópicamente y las características sobresalientes de 20 especies de diversas regiones de México.

La descripción de cada especie comprende los siguientes puntos: nombre científico, nombres comunes, distribución en México, descripción del árbol, corteza, características macroscópicas y microscópicas de la madera y usos.

Las especies estudiadas fueron : Alseis yucatanensis Standley, Allophyllus compostachys Radlk., Arbutus xalapensis H.B.K., Blepharidium mexicanum Standley, Dalbergia granadillo L., Faramea occidentalis (L.) A. Rich., Haematoxylum campechianum L., Helietta parviflora (Gray) Benth., - Heliocarpus donnell-smithii Rose, Juglans major (Torr.) - var. glabrata Manning, Lonchocarpus hondurensis Benth. -- Lunania mexicana Brandeg, Myrospermum frutescens Jacq., Piscidia communis (Blacke) I.M. Johnst., Psidium sartorianum (Berg.) Niedenzv, Sapranthus microcarpus (Donn Smith) Fries Simaruba glauca D.C., Sterculia apetala (Jacq.) Karst. - - Swietenia humilis Zucc, Willardia mexicana (Wats.) Rose

I N T R O D U C C I O N

Las características del clima, edafológicas y geográficas de México ofrecen una variedad de situaciones ecológicas que originan una cubierta vegetal ampliamente diversificada, lo que hace posible la existencia de una diversidad de especies arborescentes, cuyo número se calcula alrededor de dos mil especies (Flora de México, 1979; Flora de Veracruz, 1979)

Hoy en día el empleo de la madera ha tenido gran auge, no sólo en volúmen utilizado, sino también en el número de especies para una gran diversidad de usos ; sin embargo, debido a que su utilización ha sido efectuada de manera empírica, se ha propiciado que las especies no sean empleadas adecuadamente o no sean aprovechadas al máximo de sus cualidades tecnológicas.

Un estudio que contribuye en gran medida a entender y predecir el comportamiento más preciso de cada madera es el de las características anatómicas. Con el estudio anatómico de la madera, tanto en aspectos cualitativos como cuantitativos, aunado a estudios físico-mecánicos, desecado, etc., será factible deducir con seguridad, características que harán posible sugerir -- aplicaciones más convenientes y permitirán así el aprovechamiento óptimo de nuestros recursos maderables incrementado de esta

forma su explotación y reduciendo o suprimiendo la importación.

En el presente trabajo se hace un estudio de la anatomía de 20 especies de diversas regiones de México, colaborando de esta forma al conocimiento de la estructura de la maderas mexicanas.

A N T E C E D E N T E S

En nuestro país se ha venido empleando la madera de un reducido número de especies forestales para usos industriales y locales en forma deficiente ; esta deficiencia es principalmente debida a la falta de un mejor conocimiento de la estructura de la madera, por lo que se hace necesario realizar estudios orientados a conocer las propiedades y estructura de las maderas de nuestro país.

A continuación se da un panorama de la situación en la que se encuentran actualmente las investigaciones sobre la anatomía o estructura de las maderas mexicanas, citando los trabajos realizados hasta la fecha.

A mediados de este siglo, MANCERA (1956) realizó un estudio bastante general de 17 coníferas, con el que se inicia el campo de la anatomía de la Madera en México; en este caso a pesar de que las muestras tomadas correspondían a ramas, marcó la pauta a seguir en este campo de la investigación.

Posteriormente a éste se encuentran los trabajos realizados por ORTEGA (1958) y GOMEZ (1959), donde se describe la anatomía de 49 especies chiapanecas ; dichos trabajos constituyeron una aportación significativa en cuanto al número de

especies y al estudio de la madera de especies forestales tropicales. HUERTA (1963), describe la anatomía de la madera de 12 especies de coníferas mexicanas y un año más tarde ACOSTA (1964), realiza un análisis químico y el estudio de algunas características anatómicas de 23 especies de maderas. FLORES (1966), describe las características anatómicas, físicas y mecánicas de la madera de 3 especies del Estado de Campeche. A partir de 1968, aumentó considerablemente el interés por la anatomía de la madera, apareciendo publicados varios trabajos, como GURIDI, el cual describe la anatomía de la madera de 5 especies tropicales mexicanas del Estado de Campeche; RUIZ (1968) describe la anatomía de la madera de 5 especies de pináceas. NEGRETE (1970), que se refiere a algunas características físicas y anatómicas de la madera de 4 especies de encinos del Estado de Michoacán. La descripción macroscópica comparativa de 25 especies de maderas tropicales de importancia económica, fue tema de tesis profesional de TORRES (1970). En ese mismo año ECHENIQUE publica a manera de un libro las descripciones características y usos de 25 maderas tropicales. CARDENAS (1971), presenta su tesis profesional que consistió en un estudio anatómico de la madera de 8 especies de leguminosas. DE LA PAZ (1974), describe las características anatómicas de 5 especies de encinos de Durango. HUERTA C. (1975), elabora un folleto de 100 maderas mexicanas, que incluyen especies recolectadas tanto en clima templado-frío, como en

regiones cálido-húmedas y semidesérticas del país, referentes a sus características macroscópicas. GURIDI (1975), estudió la anatomía de la madera de 5 especies tropicales de importancia económica. Posteriormente se realizaron varios trabajos estando entre ellos de el HUERTA (1976), que consistió en anatomía y algunas características físicas de 17 maderas tropicales. BARAJAS M. y ECHENIQUE M. (1976), trabajaron sobre la anatomía de 12 especies de Jalisco y Veracruz. En el mismo año DE LA PAZ estudia las características de 5 encinos de México. BECERRA M. (1977), realiza un estudio de los usos probables de 2 encinos del Estado de Durango ; GURIDI (1978) hizo un estudio comparativo de la anatomía de la madera de algunas zapotaceas mexicanas, y DE LA PAZ (1978) describe las características anatómicas y físico-mecánicas de 8 especies de coníferas de Baja California Norte, además de realizar un estudio de las diferencias morfológicas externas y anatómicas de la madera de los encinos blancos y rojos. DE LA PAZ (1979), presenta dos trabajos, uno sobre la determinación de las características anatómicas y físico mecánicas de la madera de 4 especies de leguminosas y el segundo es la influencia del hilo en algunas características tecnológicas de la madera de 4 especies del bosque caducifolio de México. BARAJAS M. et al. (1979), describen las características anatómicas de 20 especies de la selva lacandona. BARAJAS M y ECHENIQUE M. elaboran una revista de la estructura e --

identificación de la madera. DE LA PAZ (1980), estudia la anatomía de la madera de 11 especies de angiospermas; también BARAJAS M (1980), hace un estudio anatómico de 10 especies del bosque caducifolio de las cercanías de Jalapa Ver. ANGELES A. (1981), presenta su tesis profesional en la cual describe la anatomía de la madera de 21 especies de la región de los Tuxtlas, Veracruz. BARAJAS M (1981), describe la anatomía y comenta la estructura de varias boragináceas del oeste de México.

De esta breve sinópsis se hace evidente que ya ha sido realizado un cierto número de trabajos al respecto, con los cuales se ha contribuido a un mayor conocimiento de la anatomía de nuestras especies maderables ; es claro que faltan muchas especies por describir y esto hace necesario seguir realizando estudios de esta índole, además de pruebas mecánicas, físicas de durabilidad y de secado, así como trabajos etnobotánicos, que en suma conduzcan a un conocimiento más amplio de la madera, determinando con esto usos más adecuados para las maderas comerciales y no comerciales.

H I S T O R I A

Debido a que las muestras descritas en este trabajo pertenecen a las colectas efectuadas por personal del Laboratorio de Maderas del Instituto de Biología de la UNAM y son estas colectas de las maderas nacionales las que le dan mayor validez a la Xiloteca mencionada, es pertinente abundar sobre la historia que ha tenido esta colección.

La colección de maderas del Instituto de Biología la inicia Faustino Miranda en 1949, con 108 especies procedentes del Estado de Chiapas. Este material no fue utilizado sino hasta 1954, cuando Ramón Echenique con base en esta colección, inicia la Xiloteca del Instituto de Biología de la UNAM.

En 1979, queda registrada oficialmente la Xiloteca, apareciendo ya en el Index Xilariorum(*). Para este momento de su designación oficial, contaba con 970 especies y 320 géneros de diferentes lugares del mundo obtenidas tanto de colectas propias como por el intercambio con otras xilotecas.

Actualmente se cuenta con un total de 1,585 especies, 378 géneros, correspondientes a maderas de gimnospermas y angiospermas, tanto de especies de climas templados como especies de clima cálido-húmedo.

(*) Publicado en Taxon 27 (2/3) Mayo 1978.

Las muestras en su mayoría proceden de los Estados de Chiapas, Veracruz y Jalisco y existen en menor cantidad especies procedentes de los Estados de Tabasco, Campeche, Michoacán, Coahuila, San Luis Potosí, Tamaulipas, ... etc. Las hay también de varios lugares del extranjero.

Entre los colectores que más han contribuido al incremento de esta colección tenemos a ; el doctor Faustino Miranda, el maestro Pérez Jiménez, el señor Cedillo Trigo y la maestra Barajas Morales.

Asimismo en 1974 fue iniciada una colección de preparaciones de cada una de las especies de madera existentes en la Xiloteca ; dicha colección tiene como finalidad ayudar a efectuar las descripciones anatómicas de las especies mexicanas, con la intención de que todo el material que se encuentra en la Xiloteca y que haya sido colectado por la UNAM cuente con preparaciones y descripción microscópica, dando así un valor mayor al material que se envía de intercambio a diversas partes del mundo.

Para 1978, ya había preparaciones de 600 ejemplares y en la actualidad existen 1,405 muestras representativas de 60 familias, 141 géneros ,

O B J E T I V O S

El presente trabajo forma parte integral del proyecto que se realiza en el Laboratorio de Anatomía de la Madera del Instituto de Biología, consistente en el estudio detallado de las características estructurales, anatómicas de las maderas mexicanas y la relación de éstas con sus propiedades físicas y mecánicas.

En este esfuerzo por conocer las maderas mexicanas, se ha trabajado ya en las descripciones de varias especies de nuestro país, y esta tesis es una contribución más para el logro de este conocimiento acerca de la estructura de las maderas de México que desarrolla el Laboratorio y al mismo tiempo contribuye con un objetivo secundario, a tener descritas todas las especies que han sido colectadas por el personal del laboratorio y que son de gran importancia para mantener el intercambio con colecciones de otros países y de diversos lugares del interior de la República.

MATERIAL Y METODO

La selección del material fue hecha localizando solamente en el listado de colectas de la UNAM las especies que aún no -- habian sido descritas, de manera que se trabajó con 20 ejemplares colectados en diferentes épocas y en diferentes regiones -- del país cuya identificación esta plenamente respaldada por -- ejemplares de herbario, depositados en la colección del Instituto (MEXU).

Los cortes histológicos fueron elaborados a partir de -- bloques de dos centímetros de lado obtenidos de las tablillas de Xiloteca de las especies seleccionadas.

Para efectuar el corte de la madera, fue necesario el ablandamiento de los bloques en diferentes tipos de soluciones, dependiendo del grado de dureza de cada especie.

Para maderas duras fue usada una solución de etilendiamina (ETDA) en proporciones que varían del 4% al 10%, hirviéndo-las a reflujo en el ETDA durante un período de tiempo que oscilaba de 5 horas hasta 4 semanas; para concluir este proceso, - fueron hervidas las muestras en agua destilada durante una hora, eliminando así el exceso de ETDA.

Las maderas blandas fueron hervidas únicamente hasta -

que alcanzaron su saturación. El tiempo de tratamiento varió de una a tres horas.

Una vez ablandada la madera, se procedió a orientar al cubo en los tres planos característicos: transversal, tangencial y radial. Los cortes fueron efectuados en microtomo de deslizamiento, y fueron cortados a 20 ó 40 micras de espesor; humedeciendo la muestra constantemente con el pincel saturado de solución glicerina, alcohol y agua en proporción 1:2:3. - respectivamente.

Los cortes fueron teñidos en una solución de "safranina" al 1% durante el tiempo necesario para que el tejido - absorbiera el colorante que fue variable para cada especie.

Deshidratación y montaje

Posteriormente a la tinción, los cortes fueron sometidos a un proceso de deshidratación en alcoholes graduales (70%, 80%, dos de 96% y 100%) y por último en xilol.

Fue montado un corte de cada plano (transversal, tangencial y radial) en un portaobjetos , usando resina sintética.

Para preparar el material disociado, se tomó de cada tablilla una astilla de 3 a 4 centímetros de largo y estas - fueron sumergidas en solución de Jeffrey y agua en proporción

1:1, por un período que varío de 12 a 36 horas ,

Una vez disociado el material, fue lavado y en él se hicieron mediciones de longitud de vasos y fibras, así como algunas observaciones de características particulares como son: presencia de gomas, resinas, cristales, almidones, ... etc., que algunas veces son difíciles de apreciar en los -- cortes histológicos.

CARACTERISTICAS USADAS EN LAS DESCRIPCIONES DE LAS MADERAS

Las descripciones de las especies, están estructuradas por las características macroscópicas y microscópicas que a continuación se detallan :

Características Generales de la Madera

Cada uno de estos aspectos es esencial para la caracterización de las cualidades de las maderas: color, sabor, olor, lustre, textura, grano, dureza, gravedad específica y presencia de anillos de crecimiento, estas características se apreciaron a simple vista.

Al final de la descripción macroscópicas fueron agregados datos de características anatómicas sobresalientes que pudieron observarse principalmente en la cara transversal a simple vista o con la ayuda de una lupa de 10 aumentos.

COLOR: Es debido a la presencia de sustancias contenidas dentro de la madera, tales como : resinas, gomas, taninos, etc., esta cualidad, es sin duda una característica importante que se toma en cuenta para la identificación de las maderas ; sin embargo este puede ser alterado por la oxidación que sufren los elementos contenidos en la madera por la - -

influencia del aire, secado, etc.

Al describir el color, se especifica si este fue observado en albura o duramen.

SABOR Y OLOR: El olor y el sabor puede ser dado por productos contenidos en la madera como son: gomas, resinas, taninos y por el deterioro que causan los hongos lignícolas; estas características son un tanto arbitrarias, ya que en cierta forma, dependen del criterio de la persona; sin embargo existen algunas maderas que presentan un aroma particular, que en cierta medida las diferencia de las demás y que por lo tanto puede ser de gran ayuda durante la identificación, por lo que es recomendable para una apreciación mejor, humedecer levemente la superficie de la madera, así como también frotar para acentuar el olor si lo hay. Los procedimientos antes citados fueron empleados para la determinación del olor y el sabor utilizando una superficie recién cortada de la madera.

LUSTRE: Es la propiedad de la madera que le permite reflejar la luz, esto depende parcialmente del ángulo al cual incide la luz en la superficie y al tipo de células expuestas en dicha superficie.

El lustre de la madera es útil en la identificación de la misma, sólo como una característica secundaria (Panshin and De Zeeuw, 1970). En el presente trabajo el lustre fue determinado en el plano tangencial de la tablilla o haciendo un corte tangencial que permitiera la observación de una superficie no pulida ni cortada sino

TEXTURA : Se refiere al tamaño de las células y al número de ellas por área. Para especificar el término se debe utilizar un adjetivo calificativo como "fino" o "grueso" (Panshin and De Zeeuw, 1970).

GRANO: El término grano se emplea para describir la dirección y el arreglo de los elementos con respecto al eje longitudinal del árbol. La determinación del grano fue hecha en un corte longitudinal, rajando la madera con el hacha.

FIGURA: Esta se puede definir como cualquier cualidad que quita homogeneidad a la superficie de la madera y que es producida por causas muy variadas, como son : color de duramen, -- anillos de crecimiento, **textura** y **grano**.

Existe , sin embargo, un factor fundamental en la formación de la figura y que, aunado a los antes mencionados, es el que determinó el tipo de ésta a pesar de que es un factor intrín-

seco de la madera; esta es la forma en que el tronco es ase-
rrado para transformarlo en piezas más pequeñas, siendo este
el principal responsable de que se formen las figuras. La
figura en las tablillas fue descrita tal como se ve en el -
plano tangencial.

DUREZA: La dureza relativa de una madera es una indica-
ción muy útil de sus características físicas, ya que depende
principalmente de la cantidad de pared que presenten sus --
elementos celulares (Panshin and De Zeeuw, 1970). Esta fue de
terminada en la superficie tangencial, haciendo un rayado
con la uña y ayudándose por un patrón establecido en el la-
boratorio.

ANILLOS DE CRECIMIENTO : Son capas de crecimiento anual
debidas a cambios climáticos y que aparecen como anillos -
concéntricos visibles. Para determinar la presencia o - -
ausencia de los anillos de crecimiento fue empleada la superfi
cie transversal de cada tablilla.

GRAVEDAD ESPECIFICA : Se expresa comúnmente como la re-
lación de la masa de la madera por unidad de volumen, compa
rada con la masa de un volumen igual de agua (Echenique - -
Manrique, 1971)

$$\text{Fórmula : Gravedad específica} = \frac{\text{Peso anhidro}}{\text{Volumen anhidro}}$$

En muchas ocasiones no se contó con información de campo ya que sólo se tenía material en forma de tablillas y por ello los datos de nombres comunes, descripción del árbol y corteza se tomaron principalmente de PENNINGTON y SARUKHAN.

Características microscópicas

Las características microscópicas fueron determinadas en preparaciones de material disociado y preparaciones de cortes histológicos, haciendo observaciones cualitativas y cuantitativas para cada madera.

Las cualitativas son descritas con base en la terminología propuesta por el Comité de Nomenclatura de la Asociación Internacional de Anatomistas de la Madera, 1964 y el Boletín número 46 Identification of Hardwoods, 1961.

Con respecto a las cuantitativas fueron determinadas basándose en los patrones propuestos por Chattaway (1932) y por el Comité on the Standarization of Terms of Cell Size (1937 y 1939).

Características cuantitativas

a) Abundancia de poros fue determinada el número de poros

solitarios y agregados presentes en un campo, considerando los grupos agregados como un solo poro y midiendo diez campos diferentes, y no más de cinco campos, en una misma preparación.

También fue determinada la abundancia de vasos por unidad de área (mm^2).

b) Diámetro tangencial de vasos. Fue determinada en 25 elementos de vaso midiendo el diámetro en un sentido tangencial, el cual se considera la dimensión más estable de ellos; no fueron tomadas más de cinco medidas de cada preparación.

c) Elementos de vaso. Fue medida la longitud de 25 elementos incluyendo las colas de éstos

En el plano radial de las preparaciones de cortes histológicos, fue determinado el tipo de platina de perforación. En las mismas preparaciones, pero en el plano tangencial, fueron determinadas los tipos de puntuaciones intervasculares, midiendo el diámetro de los mismos.

d) Altura de rayos en el plano tangencial fue medida la altura de 25 rayos por especie, tomando los rayos más grandes, incluyendo las células erectas en los casos en que se presentan. También fue determinada la seriación y el número de células que los

componen.

e) Abundancia de rayos en el plano transversal fue determinado el número de rayos por milímetro, fueron hechas ocho medidas por muestra, tomando no más de tres en cada preparación.

f) Longitud de fibras. En el material disociado fue determinada la longitud de 25 fibras por muestra.

g) Estratificación. En el plano tangencial de los cortes histológicos, fue determinada cuando existía estratificación de los elementos y el número de estratos por milímetro.

h) Usos. Estos fueron obtenidos por medio de la información bibliográfica, así como de datos de herbario.

LISTADO DE ESPECIES DESCRITAS

1. Alseis yucatanensis Standley.
2. Allophyllus compostachys Radlk.
3. Arbustus xalapensis H.B.K.
4. Blepharidium mexicanum Standley.
5. Dalbergia granadillo L.
6. Faramea occidentalis (L.) A. Rich.
7. Haematoxylum campechianum L.
8. Helietta parviflora (Gray) Benth.
9. Heliocarpus donnell-smithii Rose.
10. Juqlans major (Torr.) var. glabrata Manning.
11. Lonchocarpus hondurensis Benth.
12. Lunania mexicana Brandeg.
13. Myrospermum frutescens Jacq.
14. Piscidia communis (Blacke) I.M. Johnst.
15. Psidium sartorianum (Berg.) Niedenzv.
16. Sapranthus microcarpus (Donn Smith) Fries.
17. Simaruba glauca D.C.
18. Sterculia apetala (Jacq.) Karst.
19. Swietenia humilis Zucc.
20. Willardia mexicana (Wats.) Rose.

R E S U L T A D O S

Las descripciones de cada especie comprenden los siguientes puntos : nombre científico, familia, distribución en México, descripción del árbol, corteza, características general de la madera, descripción microscópica, usos, con sus respectivas fotografías de los planos transversa, tangencial, radial y de algunas características particulares. Sin embargo en algunos casos no fue posible describir el árbol, la corteza o contar con mayor información con respecto a los nombres comunes, así como de sus usos, ya que muchas especies de las estudiadas son raras y no tuvimos material disponible para su estudio.

Alseis yucatanensis Standley.

Fam. Rubiaceae.

Nombres comunes: papelillo (Tab., Chis., Camp.); kakaóche, cazcoat (Yuc.) ; tabaquillo (Camp. Chis. Península de Yucatán).

Distribución en México: Se encuentra en el Norte y Noreste de Chiapas y Península de Yucatán.

Descripción del árbol : Arbol hasta de 20 m y d.a.p. hasta de 20 cm., con el tronco derecho , ramas ascendentes, copa irregular y dispersa.

Corteza: Externa con fisuras profundas y angostas, gris parda. Interna de color crema claro cambiando a moreno muy oscuro, granulosa, muy amarga; grosor total de la corteza de 12 a 15 mm.

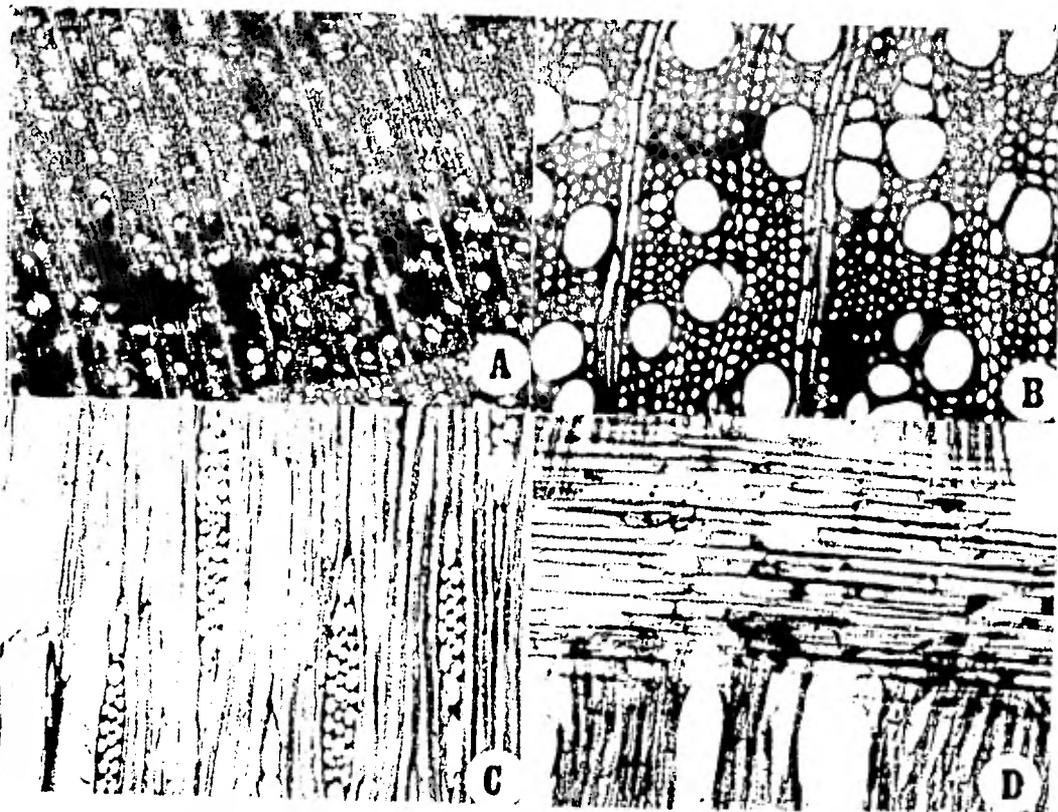
Características generales de la madera: Color crema blanquecino, madera homogénea, no presenta olor ni sabor característicos, muy lustrosa, textura fina, grano ligeramente entrecruzado, con dureza y peso medianos, con gravedad específica de 0.71.

En el corte transversal los rayos se observan con cierta dificultad a simple vista y los anillos de crecimiento son notables.

Descripción microscópica: Porosidad semianular, con poros ovalados y algunos redondos, principalmente solitarios, existiendo también cadenas de 2 y 3 poros y escasos de más de 4, son numerosos, $37/\text{mm}^2$, con diámetro tangencial moderadamente pequeño de $81\ \mu\text{m}$ (lámina I A y B). Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $580\ \mu\text{m}$ y rango de 330 a $770\ \mu\text{m}$; presentan en el lumen gran cantidad de cristales irregulares, poseen platina de perforación simple, ligeramente inclinada, con puntuaciones intervasculares alternas y pequeñas de $3\ \mu\text{m}$ y son iguales las puntuaciones de vaso a rayo.

El parénquima axial es paratraqueal, escaso y está formado por series de 3 células. Los rayos son poco numerosos, $4/\text{mm}$, heterocelulares, principalmente triseriados y biseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo del rayo y de 1 a 2 hileras de células erectas en los márgenes, son extremadamente bajos con altura promedio de $394\ \mu\text{m}$ y presentan cristales romboidales (lámina I C y D). Las fibras son libriformes septadas de paredes delgadas, medianas, con longitud promedio de $1\ 367\ \mu\text{m}$ y rango de $1\ 150$ a $1\ 650\ \mu\text{m}$.

Usos: La madera de esta especie ha sido usada para durmientes por su dureza (Chiapas) y tiene usos maderables en Tabasco.



LAMINA I Alsopsis yucatanensis Standley.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Allophyllus compostachys Radlk.

Fam.: Sapindaceae

Nombres comunes : Manchillo, cascarilla, cascarilla blanca, rabo de lagarto (Ver.) ; sareolande (Chis.)

Distribución en México: Veracruz, Quintana Roo y Chiapas.

Descripción del árbol: Arbol hasta de 25 m de alto y d.a.p. de 25 cm de diámetro.

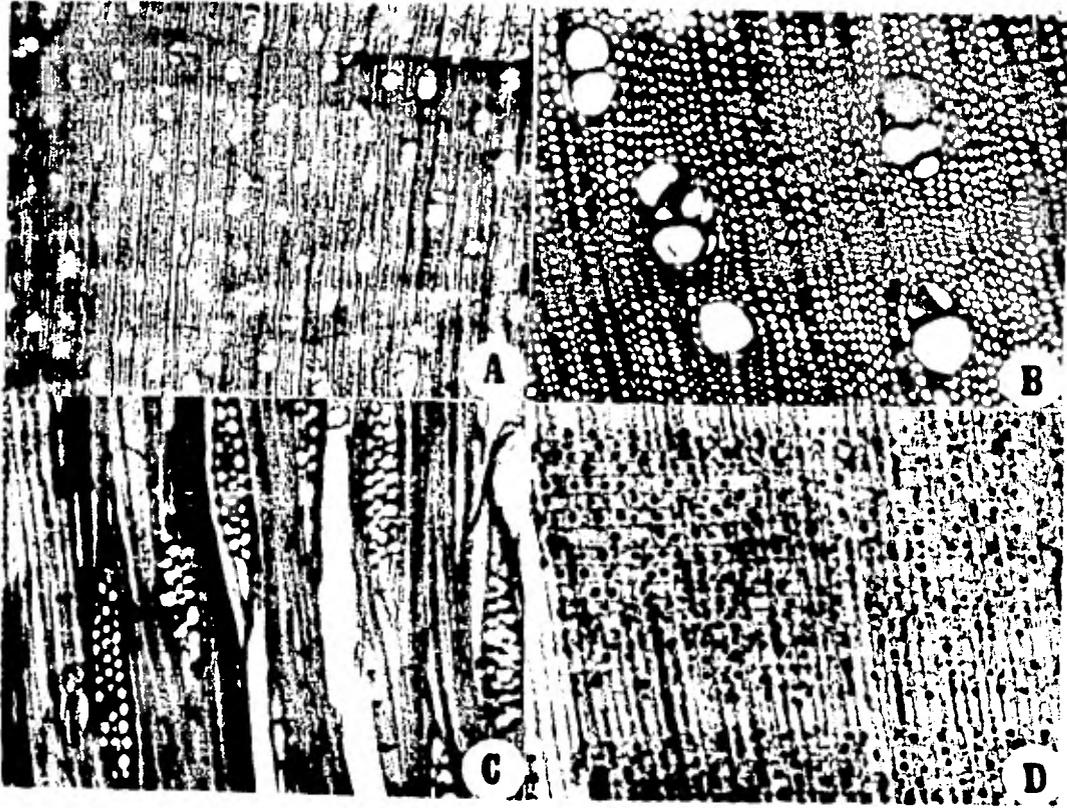
Corteza: La externa es de color café oscuro y la interna es rosácea

Características generales de la madera: Color crema parduzco con una figura no muy acentuada determinada por los anillos de crecimiento y por el grano ondulado e irregular, sin sabor ni olor, lustrosa, con textura muy fina, grano ondulado, dureza y peso medianos, gravedad específica de 0.77.

Con lupa se observan en el corte transversal los vasos y algunos de ellos taponados con sustancias blancas, así como también los rayos. A simple vista se observa el parénquima en bandas

concéntricas y los anillos de crecimiento son poco perceptibles.

Descripción microscópica : Porosidad difusa, con poros ovalados y angulares, principalmente solitarios y en grupos de dos y escasos de más de 4, son moderadamente numerosos de $16/\text{mm}^2$, con diámetro tangencial moderadamente pequeño $80\ \mu\text{m}$ (lámina II A y B). Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $456\ \mu\text{m}$ y rango de 250 a $720\ \mu\text{m}$, poseen platina de perforación simple y ligeramente inclinada, con puntuaciones inervasculares alternas pequeñísimas de $3\ \mu\text{m}$ y similares a las puntuaciones de vaso a rayo, gomas o resinas como inclusiones en los elementos de vaso. El parénquima axial es paratraqueal escaso. Rayos muy numerosos $12/\text{mm}$, heterocelulares, triseriados formados por células procumbentes en el cuerpo del rayo y células erectas en los márgenes, son extremadamente bajos con altura promedio de $380\ \mu\text{m}$ y con aceites incluidos en las células procumbentes. (lámina II C y D). Las fibras son medianas de tipo libriforme y septadas con 1 a 3 septos, con paredes gruesas, con longitud promedio de $933\ \mu\text{m}$ y rango de 770 a $1\ 150\ \mu\text{m}$.



LAMINA 11 Allophyllopsis compositachys Radlk

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Arbutus xalapensis H.B.K.

Fam.: Ericaceae

Nombres comunes: Madroño (Sin., Qro., Nay., Ver., Chih., Dgo., Pue., Coah.) ; ya-hatza en trinque (Oax.) ; manzanita (Dgo.) nuzu-nudu (Oax.) xoxocote (Gro.) ; Urúbishí (Chih.); amazaquitl (Mor.)

Distribución en México: En la vertiente del Pacífico desde Sinaloa, Nayarit, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Morelos, Hidalgo, Estado de México, San Luis Potosí, Querétaro, Veracruz, Puebla, Distrito Federal, Durango, Nuevo León, Chihuahua y Coahuila.

Descripción del árbol: Árbol hasta de 15 m de alto y d.a.p. hasta de 25 cm.

Corteza: De color castaño rojizo con manchas grisáceas, de apariencia lisa aunque de ella se desprenden grandes o pequeños fragmentos irregulares, es de textura fina y con un grosor total de 6 mm.

Características generales de la madera: Albura pardo-moreno claro y duramen pardo moreno obscuro o rojizo, sin mucha dife

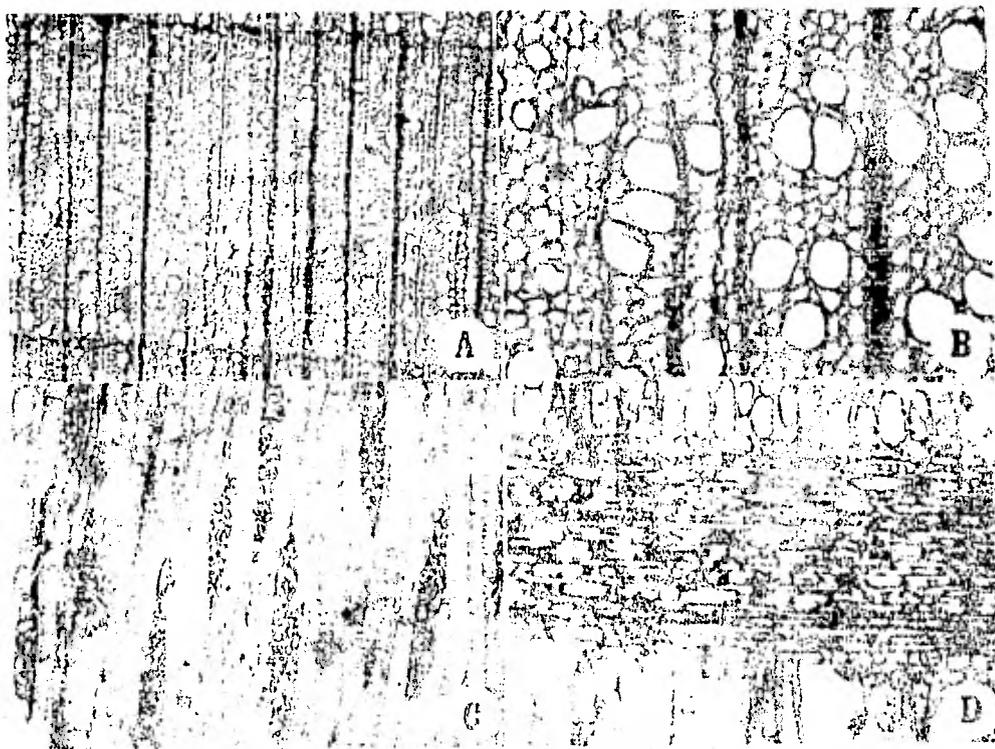
rencia entre ellos dos, figura suave no presenta olor ni sabor característicos, lustrosa, textura fina, grano entrecruzado, siendo medianamente pesada y dura con gravedad específica de 0.65 .

En el plano transversal se pueden apreciar los rayos y vasos sólo con lupa, con respecto a los anillos de crecimiento estos se aprecian a simple vista muy irregulares.

Descripción microscópica: Porosidad semianular, con poros angulares, principalmente solitarios o cadenas de 2, y algunas cadenas de 3 a 5, numerosos, $39 / \text{mm}^2$, con diámetro tangencial moderadamente pequeño $87 \mu\text{m}$ (lámina III A y B). Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $424 \mu\text{m}$ y rango de 250 a $550 \mu\text{m}$, posee platinas de perforación simple y escaleriforme de pocas barras, las puntuaciones intervasculares son escaleriformes (lámina III B) y puntuaciones de vaso a rayo alternas y escasas, presentan intrusiones de goma. El parénquima axial es apotraqueal y muy escaso, está constituido por series de 3 células. Los rayos son moderadamente numerosos $5/\text{mm}$, heterocelulares, son principalmente triseriados y ocasionalmente algunos multiseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo del rayo y una hilera de células erectas en los márgenes; son extremadamente bajos, con altura promedio

de 338 um y con gran contenido de gomas (lámina III C y D).
Fibras libriformes con paredes delgadas, moderadamente cortas
con longitud promedio de 786 um y rango de 680 a 950 um.;

Usos: Se usa la madera como té para los dolores de estómago
en Oaxaca y múltiples artesanías como son: ensaladeras, dulce
ras, especieras, diversas vasijas, platos salseros, cucharas,
tenedores, licoreras, además en alhajeros y lámparas; de
acuerdo con sus características se recomienda usarlas para ga
binetes, juguetes, artículos decorativos y decoración de inte
riores en Michoacán y otros Estados.



LAMINA III *Arbutus salicifolia* (L.) B.F.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (100x) |
| B. | Sección transversal | (100x) |
| C. | Sección tangencial | (100x) |
| D. | Sección radial | (100x) |

Blepharidium mexicanum Standley.

Fam. Rubiaceae

Nombres comunes: popiste, popostle (Norte de Chiapas); sakyaxte (Maya, Yuc., Zona Lacandona, Chis.); popiste (Tab.); popiste blanco (Camp.); tsuguiyushche, popotillo de agua, sacyashte, sacjishé (Chis.)

Distribución en México: Campeche, Tabasco y Chiapas.

Descripción del árbol: Árbol hasta de 25 m y d.a.p. hasta de 70 cm, con el tronco derecho, con pocas ramas ascendentes y copa redondeada.

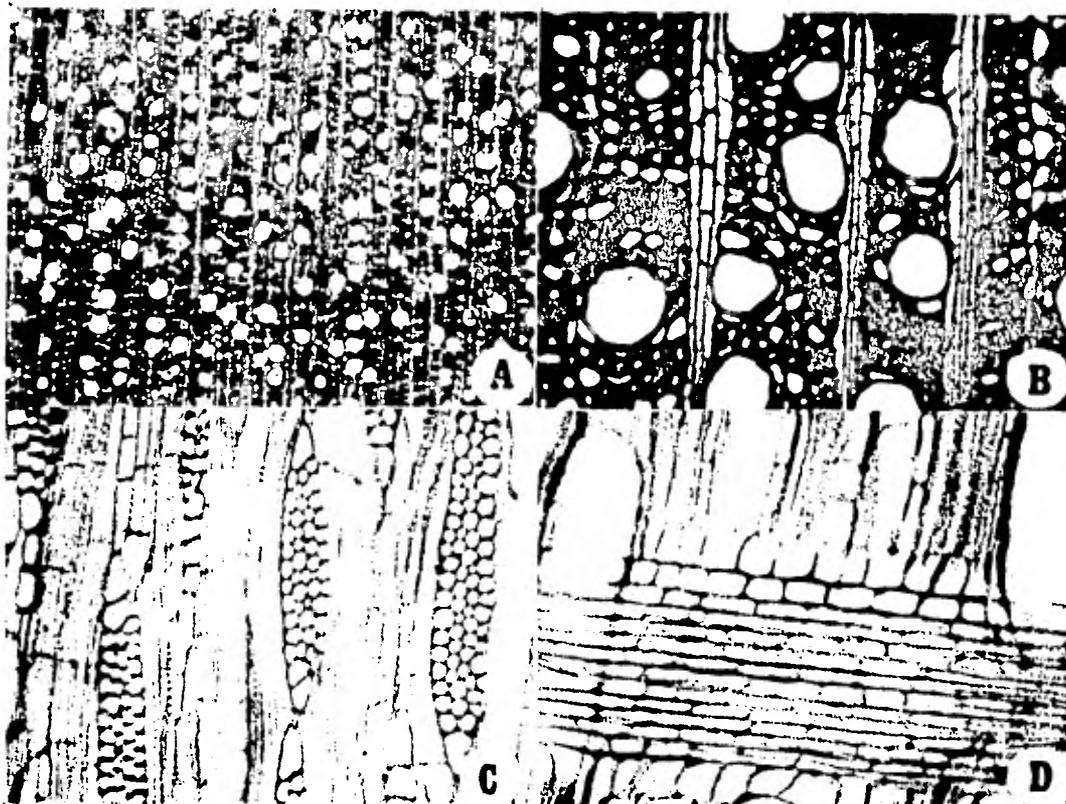
Corteza: Externa escamosa, desprediéndose en piezas pequeñas, verde o azul grisácea. Interna color crema-claro, granulosa; en la corteza se observa una conspicua coloración verde-azulosa en la zona cambial; grosor total de la corteza de 5 a 10 mm.

Características generales de la madera: Color crema blanquecino con un veteado tenue de arcos superpuestos, con un leve sabor y olor característicos, lustrosa, textura muy fina, grano ondulado, dureza y peso medianos, con gravedad específica de 0.61.

En el corte transversal los rayos son apenas perceptibles a simple vista y algunas veces se observa el parénquima marginal delimitando los anillos de crecimiento; los vasos sólo se aprecian con lupa.

Descripción microscópica ; Porosidad difusa, con poros angulares, principalmente solitarios y presencia de algunas cadenas de 2 y escasos de más de 3, con diámetro tangencial moderadamente pequeño de $77 \mu\text{m}$ y son numerosos, $32/\text{mm}^2$ (lámina IV A y B) . Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $555 \mu\text{m}$ y rango de 300 a $840 \mu\text{m}$, poseen platina de perforación simple con puntuaciones intervasculares alternas de 4 a $5 \mu\text{m}$, son iguales las puntuaciones de vaso a rayo. El parénquima axial es apotraqueal y paratraqueal en bandas cortas y agregados, siendo regularmente abundante y está formado por series axiales de 6 a 8 células. Los rayos son moderadamente numerosos $8 / \text{mm}$, heterocelulares, principalmente triseriados, aunque a veces se presentan algunos multiseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo del rayo y por 2 hileras de células erectas en los márgenes, son cortos con altura promedio de $672 \mu\text{m}$ (lámina IV C y D). Las fibras son de tipo libriforme, con abundancia de puntuaciones simples y paredes gruesas, son moderadamente largas con longitud promedio de 1619 y rango de 1350 a $1900 \mu\text{m}$.

Usos: Por la resistencia de su madera se le ha usado para vigas o travesaños. Por su apariencia general, por su peso y dureza, se puede usar para muebles, cajas de empaque, -- parquet, chapa, artículos torneados, balatas, mangos para herramienta y para fabricar embarcaciones.



LAMINA IV Blépharidium mexicanum Standley.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Dalbergia granadillo L.

Fam. Leguminosae

Nombres comunes : Tapintzirán, (Mich) ; Granadillo (Mich., Jal); ma-ku-ni, ma-ku-ná, Palo de granadillo morado (Oax.); cocobolo (nombre comercial)

Distribución en México : Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Jalisco

Descripción del árbol: Arbusto o árbol hasta de 8 m de alto.

Características generales de la madera Albura pardo amarillenta y en ocasiones con veteado ligeramente violáceo; el duramen café rojizo obscuro y a veces con tonalidades negras, figura dada por los anillos de crecimiento y por el color de la madera, no presenta olor ni sabor característicos, medianamente lustrosa, textura muy áspera, grano entrecruzado y ondulado muy dura y pesada, gravedad específica 0.78. En el corte transversal se observan a simple vista, los vasos y los anillos de crecimiento que son muy irregulares e inconspicuos; se observa también una clara estratificación.

Descripción microscópica Porosidad difusa, con poros redondos principalmente solitarios y escasas cadenas de 2 y

de 3 poros, con diámetro tangencial moderadamente grande con promedio de $251 \mu\text{m}$, y muy pocos $2/\text{mm}^2$ (Lámina V A y B). los elementos de vaso son muy cortos con longitud promedio $208 \mu\text{m}$ y rango de 160 a $350 \mu\text{m}$; poseen platina de perforación simple, con puntuaciones ornamentadas alternas y algunas veces coalescentes de 4 a $6 \mu\text{m}$, son igual las puntuaciones de vaso a rayo. Presenta **gomas como inclusiones.**

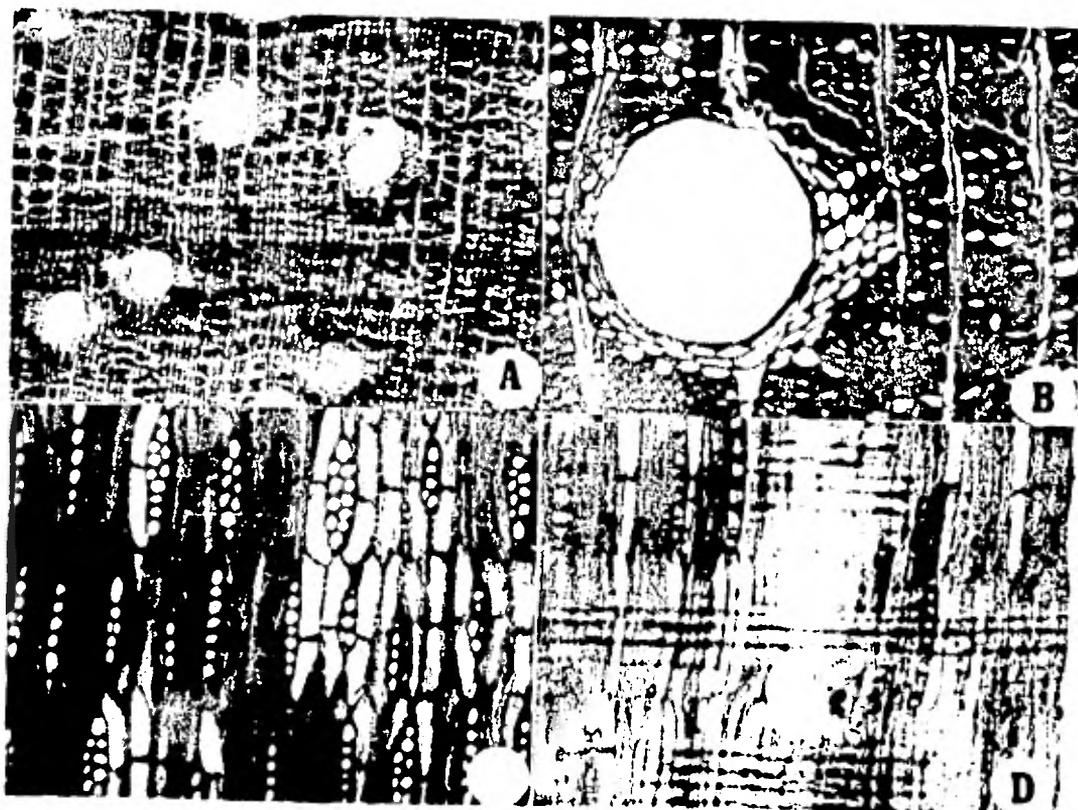
El parénquima axial es paratraqueal aliforme y llega a formar bandas concéntricas, existe también parénquima apotraqueal en bandas de una célula de grosor, encontrándose de manera abundante, esta constituido por series axiales de 2 células, además de parénquima fusiforme; se presentan cadenas de cristales **romboidales.**

Los rayos son muy numerosos, $12/\text{mm}$, homocelulares, uniseriados y biseriados formados por células procumbentes exclusivamente, son extremadamente bajos con altura promedio de $131 \mu\text{m}$. Presentan una clara estratificación total que consta de 6 estratos por mm (Lámina V C y D). Las fibras son libriformes con paredes muy gruesas, medianas con longitud promedio de $953 \mu\text{m}$ y rango de 730 a $1190 \mu\text{m}$.

Usos

El granadillo ha sido una madera muy apreciada en sus áreas

de distribución, es altamente resistente, mango de cuchillos,
herramienta, brochas finas, partes de artículos musicales.



LAMINA V Dalbergia granadillo L.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (25.x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Faramea occidentalis (L.) A. Rich

Fam. Rubiaceae

Nombres comunes: Canilla de venado (Oax.); cafetillo nazareno (Oax., Pue.); bola verde (Tab.); cafete (Chis.); nabaco, huesillo (Tab., Ver., Chis.); gomilla (Col.); azucenilla (Oax.); huesito de sapo (Chis.); hueso (Ver.); cafecillo (S.L.P.).

Distribución en México: Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Tabasco y Puebla.

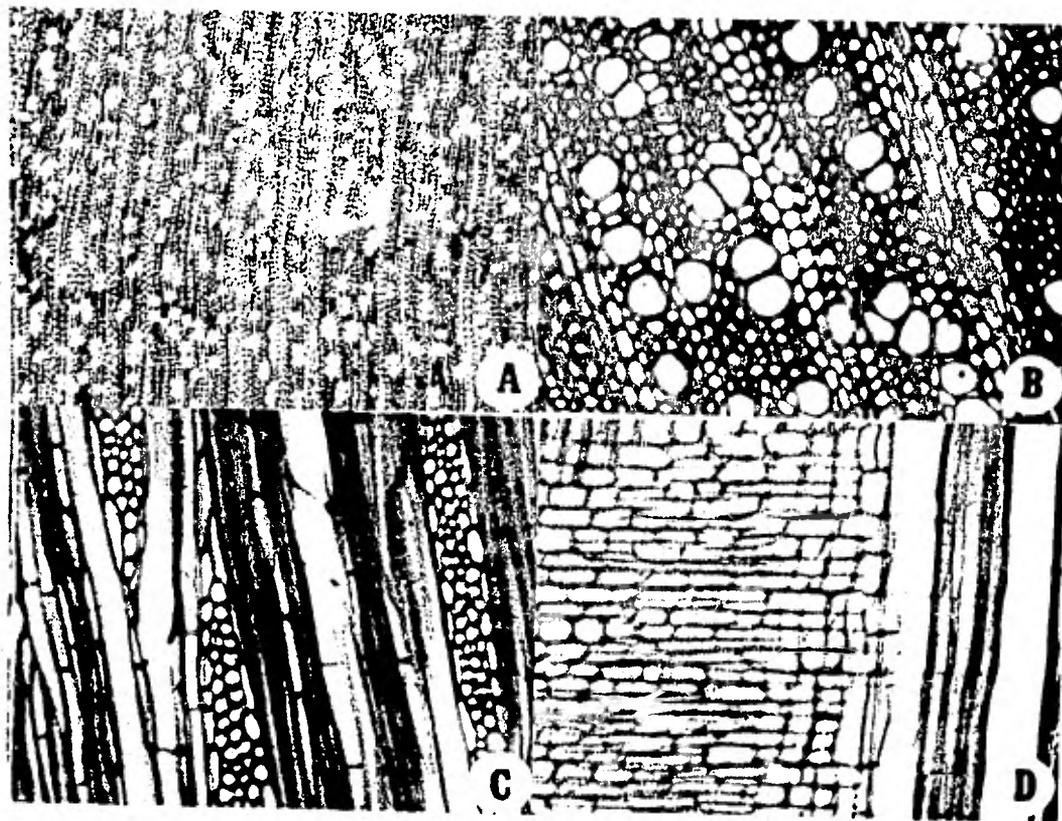
Descripción del árbol: Arbol o arbusto hasta de 15 m de alto.

Corteza: La corteza es gris de color castaño, un tanto lisa y ligeramente agrietada. La corteza exterior es de color castaño claro y casi no tiene sabor.

Características generales de la madera: Color crema blanquecino, no existe diferencia entre albura y duramen, presenta figura tenue de arcos superpuestos; en estado fresco despide un ligero aroma, no presenta sabor, medianamente lustrosa, textura muy fina, con grano ligeramente ondulado y es medianamente pesada y dura con gravedad específica de 0.55.

Descripción microscópica: Porosidad difusa, con poros angulares, principalmente solitario y la presencia de 2 a 4 y escasos de más de 5, con diámetro tangencial moderadamente pequeño, $56 \mu\text{m}$, muy numerosos $45/\text{mm}^2$ (lámina VI A y B). Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $569 \mu\text{m}$ y rango de 340 a $710 \mu\text{m}$; poseen platina de perforación simple, inclinada y puntuaciones intervasculares alternas muy pequeñas, de $3 \mu\text{m}$ y puntuaciones de vaso a rayo iguales, presenta inclusiones de gomas no muy abundantes. El parénquima axial es paratraqueal escaso y apotraqueal difuso también escaso; se encuentra en series de 3 a 5 células y presenta rafidios en algunas de ellas (lámina VI C). Los rayos son moderadamente numerosos $4/\text{mm}$, heterocelulares, multiseriados de 5 a 7 células de grosor, formados por células cuadradas en el cuerpo y células erectas en los márgenes, y con células envolventes presentes, son bajos, con altura promedio de $1\ 444 \mu\text{m}$ (Lámina VI C y D). Las fibras son de tipo libriforme con paredes gruesas, medianas, con altura promedio de $1\ 406 \mu\text{m}$ y rango de $1\ 160$ a $1\ 900 \mu\text{m}$.

Usos: Su madera, es usada sólo como combustible, pero según informes en otros lugares se usa en carpintería.



LAMINA VI Faramea occidentalis (L.) A. Rich

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Haematoxylum campechianum L.

Fam.: Leguminosae

Nombres comunes: yaga-cohui, yaga-quela-tiquiani (Oax.) ; Ek (Yuc.) ; campeche (Yuc., Tab.) ; palo tinto, tinto, palo de campeche, (nombres más aplicados en toda su área de distribución.

Distribución en México: Se encuentra desde el sur de Veracruz hasta la Península de Yucatán, en la Vertiente del Golfo; Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Chiapas, Morelos y Nayarit.

Descripción del árbol: Arbol hasta de 15 m y d.a.p. hasta de 80 cm , tronco anaranjado, copa redondeada con las ramas ascendentes torcidas, .

Corteza: La externa es escamosa en piezas pequeñas y cuadradas o longitudinales, pardo grisáceas a pardo amarillentas. La interna pardo rojiza cambiando a pardo obscura, quebradiza, muy amarga, grosor total de la corteza de 2 a 8 cm.

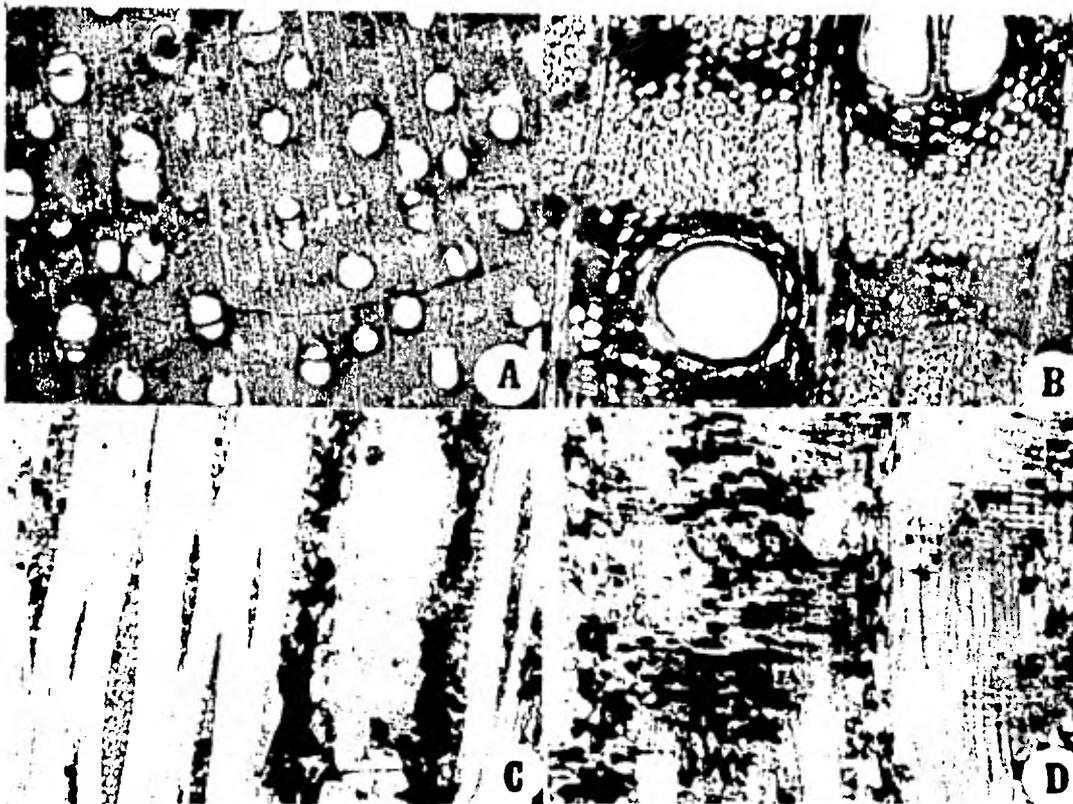
Características generales de la madera: Albura crema amarillenta y duramen moreno rojizo, la madera es homogénea, sin olor

y sabor notablemente amargo, medianamente lustrosa, textura fina, grano entrecruzado, dura y pesada, con gravedad específica de 0.86

En el corte transversal se observan los vasos y el parénquima paratraqueal aliforme confluyente a simple vista . Los rayos y los anillos de crecimiento son poco perceptibles.

Descripción microscópica: Porosidad difusa, con poros principalmente redondos aunque existen algunos angulares, encontrándose en mayor cantidad solitarios y presencia de algunas cadenas de 2 y escasas de más de 3, con diámetro tangencial promedio 159 μm y moderadamente pocos 9/ mm^2 (lámina VII A y B). Los elementos de vaso son moderadamente cortos con longitud promedio de 258 μm y rango de 200 a 330 μm , poseen platina de perforación simple y puntuaciones intervasculares alternas y ornamentadas de 4 μm ; y las puntuaciones de vaso a rayo son similares, dichos vasos presentan inclusiones de gomas y cristales. El parénquima axial es paratraqueal aliforme confluyente y abundante, se encuentra en series de 4 células y presenta gran cantidad de cadenas de cristales romboidales. Los rayos son numerosos, 8/ mm , homocelulares, multiseriados de 3 a 5 células de grosor y formados por células procumbentes; son muy bajos con altura promedio de 785 μm (lámina VII C y D).

Las fibras son de tipo libriforme y presentan paredes muy gruesas y moderadamente largas, con longitud promedio de 1 666 um y rango de 1 010 a 1370 um ,



LAMINA VII Haematoxylum campechianum L.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Helietta parviflora (Gray) Benth.

Fam. Rutaceae

Nombres comunes : Barreta (N.L.) ; barreta (S.L.P., Tam.) ;
guayacán, palo blanco (Hdgo.) ; palo blanco (S.L.P.)

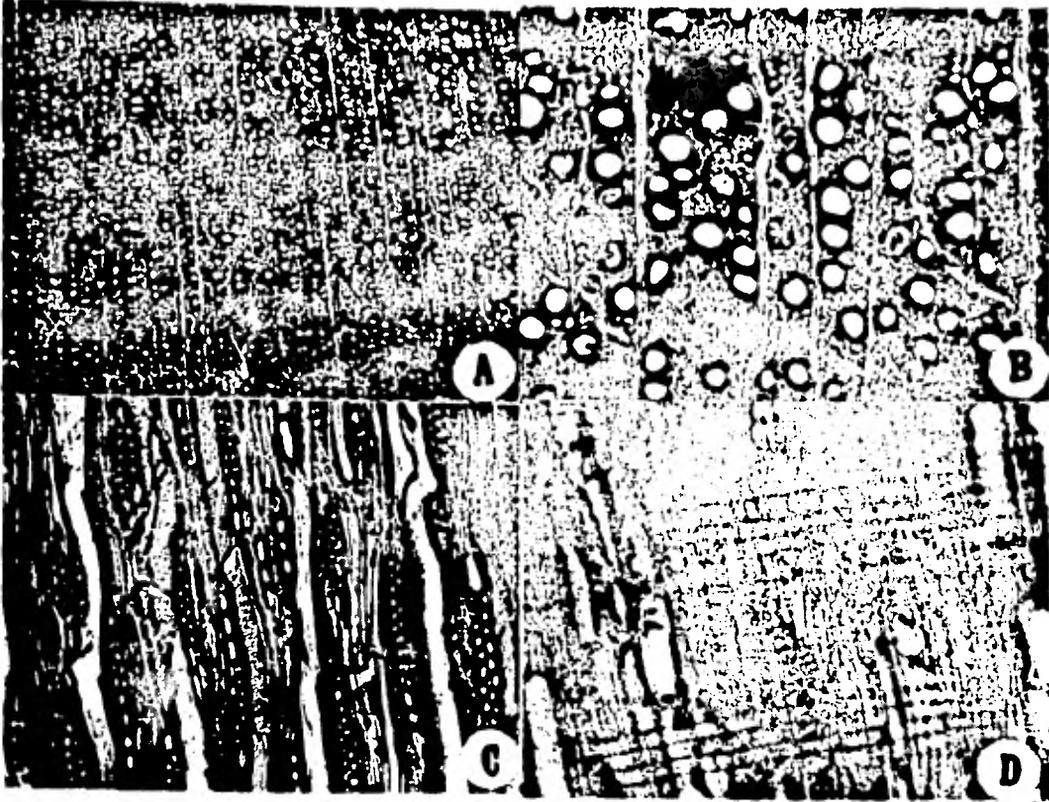
Distribución en México: Coahuila, Nuevo León, Hidalgo, S.L.P.,
P., Guanajuato, Tamaulipas y Querétaro.

Características generales de la madera: Color amarillo verdoso
y con un vetado crema, la figura es tenue de arcos superpuestos,
olor y sabor desagradables, muy lustrosa, textura muy fina,
grano ligeramente entrecruzado a ligeramente ondulado, dura
y pesada, con gravedad específica de 0.86 .

En el plano transversal se aprecian a simple vista los anillos
de crecimiento, a diferencia de los vasos y los rayos que se
observan con dificultad incluso con lupa.

Descripción microscópica: Porosidad semianular, con poros ovu-
lados principalmente cadenas de 2 a 6 células y algunos solitu-
rios, son numerosos, $37 / \text{mm}^2$, con diámetro tangencial muy
pequeño, de $40 \mu\text{m}$ (lámina VIII A y B). Los elementos de vaso
son moderadamente cortos con longitud promedio de $250 \mu\text{m}$ y --

rango de 160 a 320 μm , con platina de perforación simple y puntuaciones intervasculares ornamentadas alternas de 2 μm , las cuales se observan con dificultad con el objetivo de 100x , las puntuaciones de vaso a rayo son iguales a las intervasculares. El parénquima axial es apotraqueal difuso en agregados, marginal y paratraqueal muy escaso, y con largas cadenas de cristales romboidales. Los rayos son numerosos, 9/mm, heterocelulares principalmente biseriados y algunos triseriados formados por células procumbentes en el cuerpo del rayo y de 1 a 2 hileras de células cuadradas en los márgenes, son extremadamente cortos, con altura promedio de 264 μm - - (lámina VIII C y D) . Las fibras son de tipo libriforme con paredes muy gruesas, medianas con longitud promedio de 909 μm y rango de 703 a 1 100 μm .



LAMINA VIII Helietta parviflora (Gray) Benth.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Heliocarpus donnell-smithii L.

Fam.: Tiliaceae

Nombres comunes: Jonote, jonote baboso (norte de Puebla, Ver., norte de Oax., Tab.) ; jolotzin ó jolocin (norte de Chis., Tab., Yuc.) majagua, jolotzin (Chis. Cam.) ; bat (Huasteca) ; moho (Yuc.); corcho, cajeta, mososte, chintule, majohua blanca (Chis.); jonote blanco (Oax.) ; bat, jonote (S.L.P.) .

Distribución en México: Se encuentra en la Vertiente del Golfo, desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán, y en el Pacífico desde Nayarit hasta Chiapas ,

Descripción del árbol: Arbol hasta de 15 m y d.a.p. hasta de 40 cm, tronco derecho con las ramas ascendentes y la copa redondeada, se desarrolla fácilmente de tocones dejados en el suelo.

Corteza: Externa lisa fisurada cuando vieja gris a moreno parduzca, interna de color crema amarillento cambiando a rojo parduzco, dulce con ex-udado transparente, pegajoso; grosor total de la corteza de 9 a 30 mm.

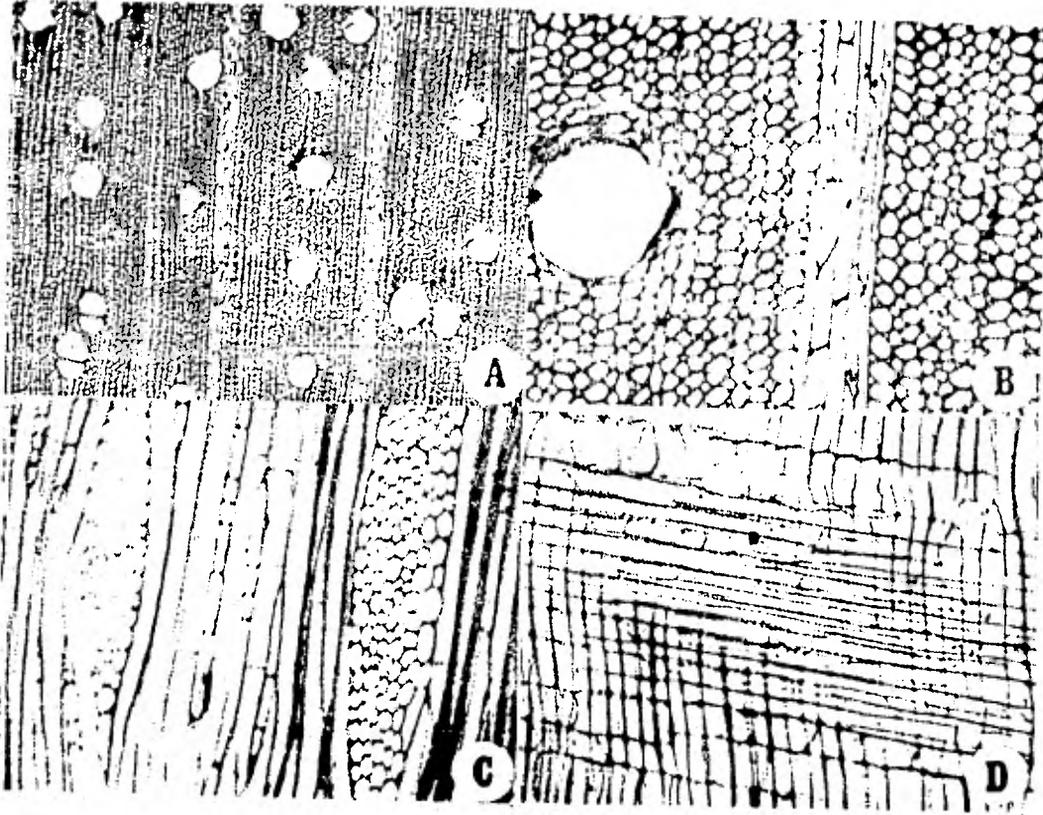
Características generales de la madera ; Color crema amarillento a crema blanquecino con manchas verdosas a grisáceas, grano recto a ligeramente entrecruzado, no presenta olor ni sabor característico, muy lustrosa, textura áspera, muy blanda y ligera, con gravedad específica de 0.16 .

En el corte transversal se aprecian perfectamente a simple vista los vasos y los rayos, así como también los anillos de crecimiento. Presenta una clara estratificación.

Descripción microscópica ; Porosidad difusa, con poros redondos u ovals, principalmente solitarios y cadenas de 2 y algunas de 3 a 4, son pocos, $4/\text{mm}^2$, con un diámetro tangencial mediano de $169 \mu\text{m}$ (lámina IX A y B) . Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $510 \mu\text{m}$ y rango de 400 a $630 \mu\text{m}$, poseen platina de perforación simple y puntuaciones intervasculares alternas de $9 \mu\text{m}$, son iguales las puntuaciones de vaso a rayo. El parénquima axial es paratraqueal vasicéntrico, aliforme y abundante y está formado por series de 2 a 4 células. Los rayos son pocos, $3 / \text{mm}$, heterocelulares, multiseriados, de 4 o más células de grosor, formados por células procumbentes y presencia de células envolventes y de 1 a 2 hileras de células erectas en los márgenes. También se presentan gran cantidad de rayos uniseriados, heterocelulares, forma

dos por células procumbentes y una hilera de células erectas en los márgenes, son cortos, con altura promedio de 1 586 μm y presentan cristales romboïdales en las células procumbentes y erectas(lámina IX C y D). Las fibras son de tipo libriforme, con paredes muy delgadas y medianas con longitud promedio de 1 435 μm y rango de 1 050 a 1 750 μm .

Usos: Su madera no recibe usos industriales. La corteza suave y muy fibrosa es usada como cuerda par amarrar diversos objetos.



LAMINA IX Heliocarpus donnell-smithii Rose.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Juglans major (Torr.) var. glabrata Manning.

Fam. Juglandaceae

Nombres comunes: Nogal (Gro., Son., Dgo.) ; nogal silvestre (Chih.); nogal del cerro (Gro.) ; nogal de urique(Jal.)

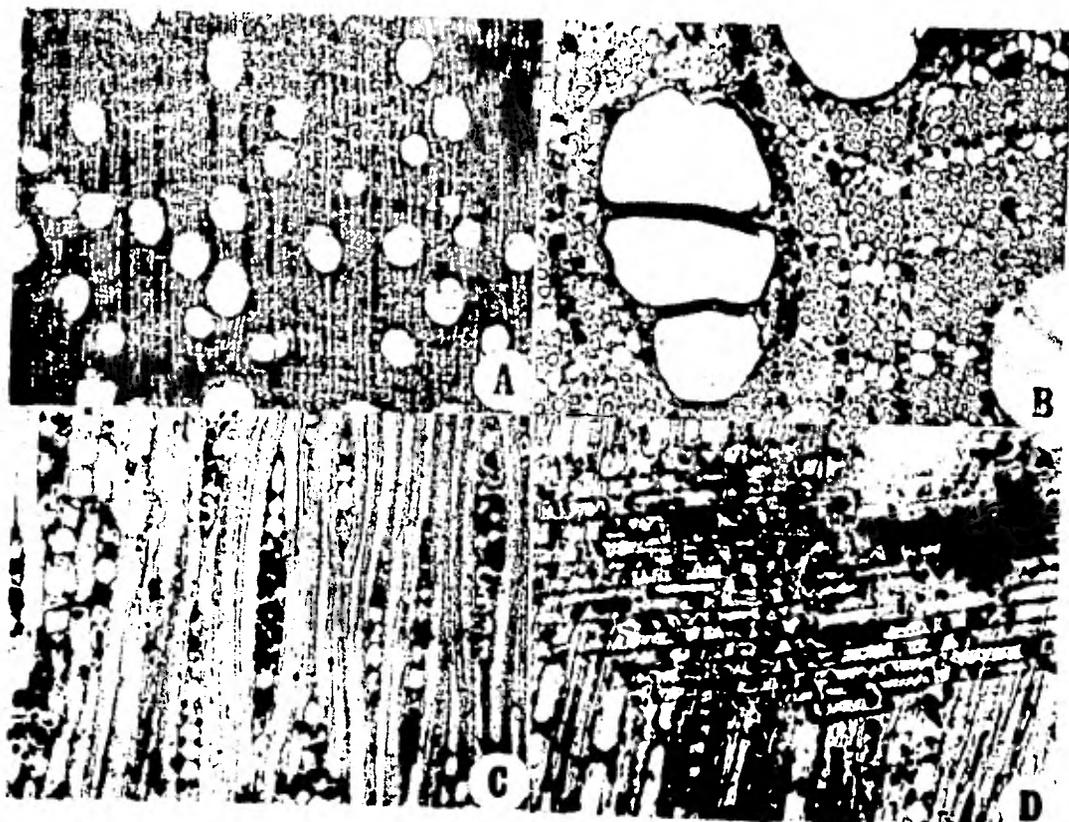
Distribución en México: Guerrero, Sonora, Jalisco, Durango, Michoacán, Guanajuato y Chihuahua .

Descripción del árbol: Arbol de 15 m de alto, con d.a.p. hasta de 1.50 m , el tronco es corto y duro pero algo débil de color café obscuro.

Características generales de la madera: Albura parduzca moreno y duramen pardo chocolate a negruzco, proporción 3:1 , la figura determinada por los anillos de crecimiento, sin olor ni sabor característicos, lustrosa, textura mediana, grano entrecruzado, medianamente pesada y dura con gravedad específica de 0.63.

En el plano transversal se aprecian los vasos y rayos a simple vista, al igual que los anillos de crecimiento, con ayuda de una lupa se logra apreciar el parénquima paratraqueal.

Descripción microscópica: Poroşidad difuſa, con poros ovalados principalmente ſolitarios y en cadenas de 2 y 3 eſcosos, son moderadamente pocos $7/\text{mm}^2$, con un diámetro tangencial moderadamente grande $215\ \mu\text{m}$ (lámina X A y B). Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $449\ \mu\text{m}$ y rango de 380 a $650\ \mu\text{m}$, poseen platina de perforación simple y puntuaciones intervasculares alternas que miden de 5 a $6\ \mu\text{m}$, son iguales las puntuaciones de vaso a rayo. El parénquima axial es apotraqueal y paratraqueal en bandas de 1 a 2 células de grosor que forma un retículo con los rayos y es abundante, está formado por series axiales de 6 a 8 células y presenta gran cantidad de cadenas de cristales romboidales y druzas (lámina X C). Los rayos son moderadamente numerosos, $7/\text{mm}$, heterocelulares, siendo principalmente biseriados y uniseriados ocasionalmente se encuentran algunos triseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo del rayo y por 1 ó 2 hileras de células cuadradas en los márgenes; presentan gran cantidad de gomas; son extremadamente bajos con altura promedio de $456\ \mu\text{m}$ (lámina X C y D). Las fibras son libriformes con paredes delgadas y moderadamente largas con longitud promedio de $1\ 635\ \mu\text{m}$ y rango de $1\ 400$ a $1\ 950\ \mu\text{m}$.



LAMINA N. Juglans maier (Torr.) var. glaberrima Moench.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Lonchocarpus hondurensis Benth.

Fam. Leguminosae

Nombres comunes: rosa morada (Ver., Chis.) ; palo aguardiente, catazajo (Chis.); gusano machiche, gusano amarillento (Tab.) ; cicche, sik-che, yax-habin (Yuc.) ; ixtaxonte marinero (Oax.) ; arica uhue, balche, baco, cajurica, cincho, gusano, jumay, kartzin, lombrizero, machich, margarita.

Distribución en México: En la vertiente del Golfo de México ; Veracruz, Tabasco, Yucatán, Chiapas y Oaxaca.

Descripción del árbol: Arbol de 6 a 8 m , existiendo algunos de 15 m de alto y con un tronco de 60 a 90 cm de diámetro y con un pequeño contrafuerte.

Características generales de la madera :

Color crema betonado de arcos superpuestos dado por el parénquima, olor y sabor apenas perceptibles, poco lustrosa, textura áspera, grano entrecruzado, dura y pesada, con gravedad específica de 0.83. En el corte transversal se aprecian los vasos perfectamente a simple vista, así como el parénquima paratraqueal en bandas onduladas concéntricas y aliforme confluyente. Por el contrario los rayos sólo se distinguen con lupa, existiendo estratificación total.

Descripción microscópica:

Porosidad difusa, con poros redondos, principalmente solitarios y presencia de cadenas de dos y escasos de más de tres, con diámetro tangencial mediano de $176 \mu\text{m}$, presentándose muy pocos $2/ \text{mm}^2$ (lámina XI A y B). Los elementos de vaso son muy cortos con longitud promedio de $236 \mu\text{m}$ y rango de 200 a $290 \mu\text{m}$, poseen platina de perforación simple con puntuaciones intervasculares ornamentadas alternas de 5 a $6 \mu\text{m}$ y puntuaciones de vaso a rayo similares. Presentan gran cantidad de cristales romboidales (lámina XI A, B y C).

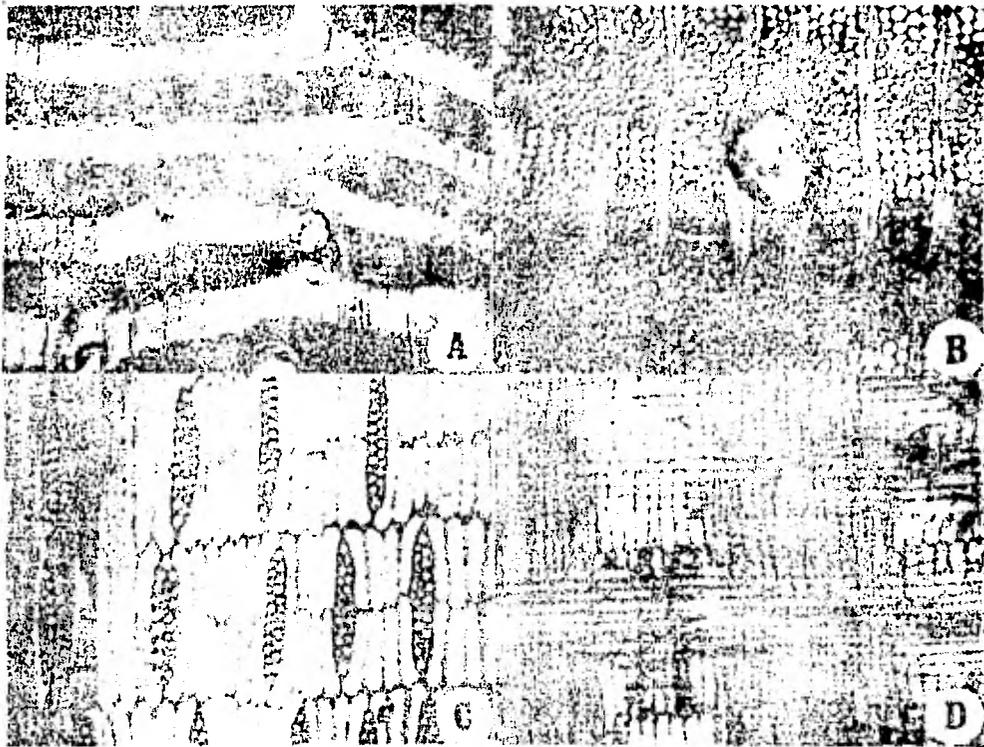
El parénquima axial es paratraqueal en bandas concéntricas, formado por 8 o más de 10 células de grosor, siendo muy abundante, se encuentra en series de 2 células y también están presentes células fusiformes, presentando gran cantidad de cadenas de cristales romboidales.

Los rayos son numerosos, $8/\text{mm}$, homocelulares biseriados y triseriados, ocasionalmente unos uniseriados formados por células procumbentes exclusivamente, son extremadamente bajos con altura promedio de $203 \mu\text{m}$ (lámina XI C y D).

Las fibras son de tipo libriforme con paredes muy gruesas, medianas con longitud promedio de $1263 \mu\text{m}$, rango de $1100 \mu\text{m}$ a

1 450 um . Se presenta una clara estratificación total formada de 5 estratos/ mm.

Usos : Se usa en la construcción de instrumentos de trabajo como son; mangos o asas para herramienta, vigas para puentes, armarios.



PLATINA XI. *Lamina propria* (estómago) (verbo).

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (200x) |
| B. | Sección transversal | (100x) |
| C. | Sección transversal | (100x) |
| D. | Sección radial | (100x) |

Lunania mexicana Brandeg.

Fam. Flacourtiaceae

Distribución en México: Veracruz, Chiapas, Oaxaca.

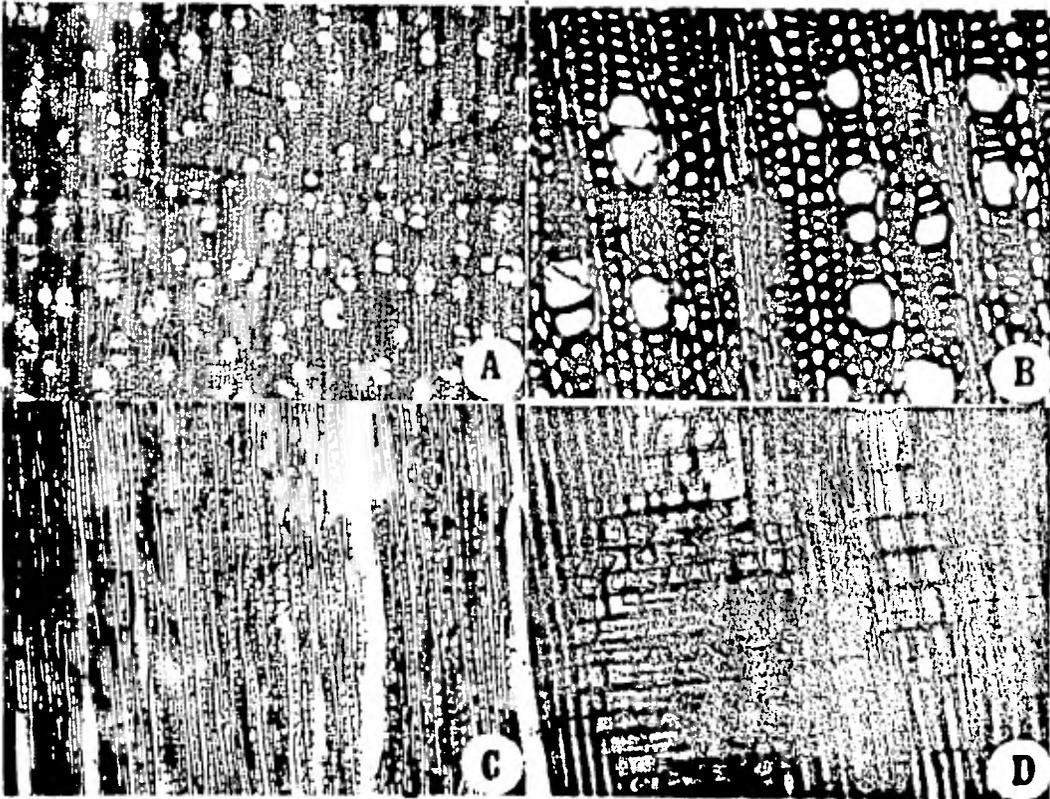
Descripción del árbol: Arbol hasta de 15 m de alto y 30 cm de diámetro

Características generales de la madera Color crema amarillento verdoso, homogénea, sin olor ni sabor característicos, medianamente lustrosa, textura fina, grano ondulado, medianamente dura y pesada, con gravedad específica de 0.58.

En el corte transversal los rayos se aprecian a simple vista, mientras que los vasos sólo se aprecian con lupa y los anillos de crecimiento no se observan.

Descripción microscópica: Porosidad difusa, con poros angulares, principalmente formando cadenas de 2, existen también algunos solitarios y escasas cadenas de 3, con diámetro tangencial moderadamente pequeño, $95\mu\text{m}$ y numerosos, $21 / \text{mm}^2$ (lámina XII A y B). Los elementos de vaso son moderadamente largos con longitud promedio de $1\ 042\ \mu\text{m}$ y rango de $810\ \mu\text{m}$ a $1\ 450\ \mu\text{m}$, con platina de perforación simple y puntuaciones intervasculares alternas, muy pequeñas de $3\ \mu\text{m}$, las puntuaciones de vaso

a rayo son ligeramente más grandes, El parénquima axial está ausente, Los rayos son moderadamente numerosos, 4/mm, homocelulares, formados por células rectas y heterocelulares, biseriados, triseriados y multiseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo del rayo y presentan colas muy largas, que incluso se llegan a fusionar con los del otro rayo (lámina XII C y D). Las fibras son libriformes y septadas de 4 septos, con paredes medianas y presentan granos de almidón, son medianas con longitud promedio de 1 628 μm y rango de 1 230 a 1 970 μm .



LAMINA XII Lopanthus mexicanus Brandegee.

- A. Sección transversal (2.5x)
- B. sección transversal (10x)
- C. Sección tangencial (10x)
- D. Sección radial (10x)

Myrospermum frutescens Jacq,

Fam. Leguminosae

Nombres comunes: guino (Oax.) ; guachipilin hendiendo (Chis.)
cuerillo (Gro.)

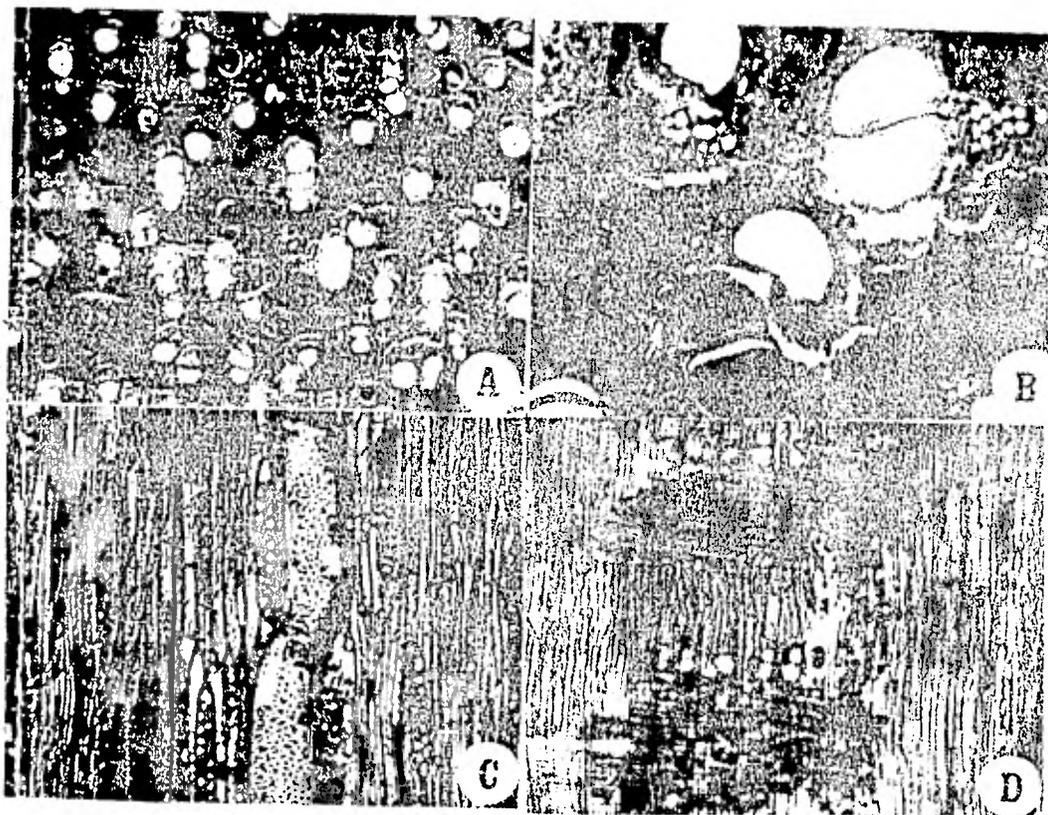
Distribución en México: Chiapas, Jalisco, Oaxaca y Colima.

Corteza: Es lisa de color rojo obscuro con lenticelas arregla
das longitudinalmente y líneas verticales claras, grosor total
de la corteza de 30 a 60 mm.

Características generales de la madera ;Albura crema amarillen
to y duramen pardo moreno, siendo la proporción de la primera
con respecto a la segunda de 1:5 , no presenta olor ni sabor,
textura y lustre medianos, grano recto a ligeramente entrecru
zado, es muy dura y pesada, con gravedad específica de 0.85.
En el plano transversal se aprecian los vasos con lupa y los
anillos de crecimiento son inconspicuos.

Descripción microscópica: Porosidad difusa, con poros princi
palmente ovalados y algunos angulares, principalmente grupos
de 2 y abundantes solitarios y escasas cadenas de más de 3,
con diámetro tangencial mediano de 143 μm y moderadamente pocos,

10/mm² (lámina XIII A y B). Los elementos de vaso son moderadamente cortos, con longitud promedio de 276 μ m y rango de 220 a 340 μ m ; con platina de perforación simple y puntuaciones intervasculares alternas y ornamentadas de 3 a 4 μ m , son iguales las puntuaciones de vaso a rayo, presentando gran cantidad de gomas o resinas. El parénquima axial es paratraqueal con tendencia a ser unilateral y algunas veces aliforme, no es muy abundante, está formado de series axiales de 2 células y presentan escasos cristales romboidales. Los rayos son numerosos 9/mm , heterocelulares, biseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo del rayo y de 1 a 2 hileras de células cuadradas en los márgenes. Son extremadamente cortos, con altura promedio de 204 μ m (lámina XIII C y D) . Las fibras son de tipo libriforme con paredes muy gruesas y son medianas con longitud promedio de 982 μ m y rango de 860 a 1 200 μ m.



LAMINA XIII *Myrcosphaera frutescens* Hogg.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Psidia communis (Blacke) I.M. Johnston

Fam.: Leguminosae

Nombres comunes: jabín, habín, habi (Ver., Tab., Chis., Cam., Yuc.); chijol (norte de Puebla, Ver.); barbasco jancio (Chis.); tzijol (Huasteca S.L.P.); nexcuahuitl (náhuatl); cahurica (tarasco, Mich.); cocuile, cocuite (Gro.); flor de papagayo (Yuc.); - jamguijy (popoluca Ver.); matapescado (Gro.); matapiojo (Chis.); peonia (Jal., S.L.P.); tatzungo, zatzambo (Gro., Mich.); scaakankihui (totonaco, Ver.).

Distribución en México: Se encuentra en la Vertiente del Golfo desde el sur de Tamaulipas y San Luis Potosí hasta la Península de Yucatán y en la depresión central de Chiapas y en la Vertiente del Pacífico desde Jalisco hasta Chiapas, incluyendo la cuenca del Río Balsas, también se encuentra en Puebla.

Descripción del árbol: Árbol hasta de 20 m y d.a.p. hasta de 50 cm, con el tronco derecho; ramas escasas ascendentes, copa densa.

Corteza: Externa fisurada, desprendiéndose en escamas rectangulares en las costillas, pardo grisácea a moreno oscura, Interna color crema amarillento cambiando a moreno oscuro, con expansiones de parénquima, grosor total de la corteza de 10 a 20 mm.

Características generales de la madera; color amarillo verdoso, presentando un notable veteado dado por el parénquima, no presenta olor ni sabor característicos, medianamente lustrosa, textura mediana a áspera, grano entrecruzado, dura y pesada, con gravedad específica de 0,59.

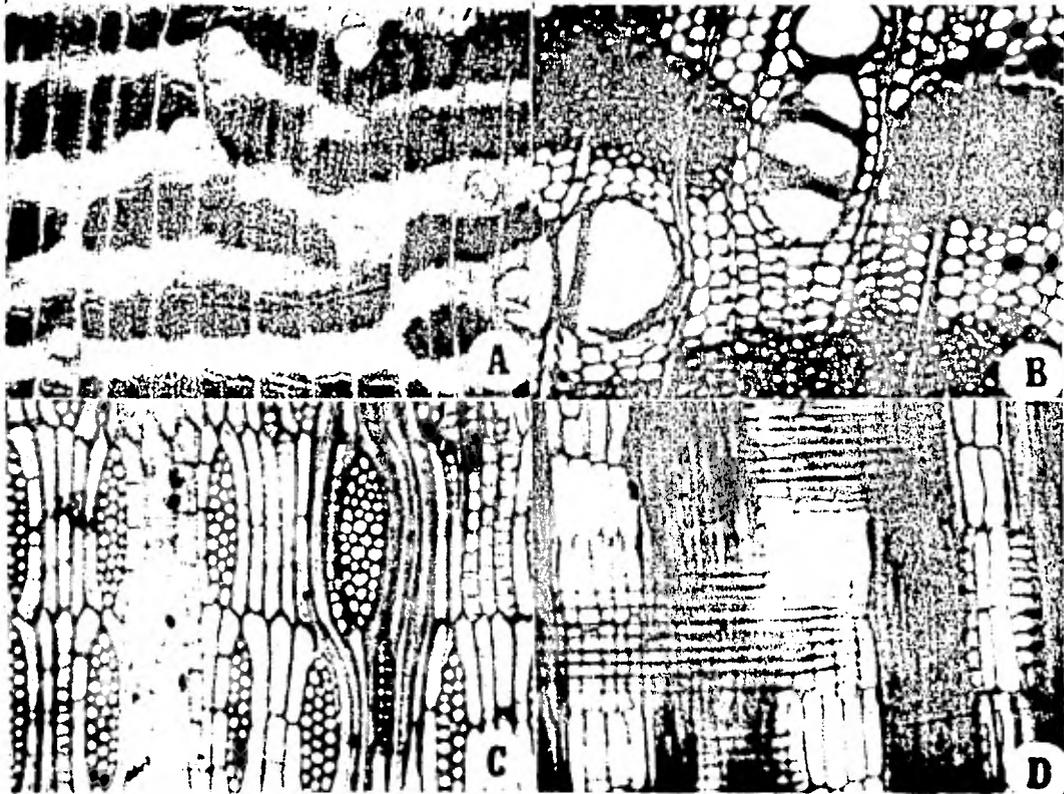
En el corte transversal los vasos son muy conspicuos y el parénquima es paratraqueal confluyente formando bandas ondulares conspicuas, los rayos son apenas perceptibles y se observa una clara estratificación.

Descripción microscópica: Porosidad difusa, con poros redondos, principalmente solitarios, y presencia de cadenas radiales de 2 y escasas de más de 3, con diámetro tangencial mediano de 194 μm , son pocos, $3/\text{mm}^2$, (lámina XIV A y B). Los elementos de vaso son muy cortos con longitud promedio de 235 μm y rango de 200 a 290 μm , poseen platina de perforación simple y puntuaciones intervasculares ornamentadas alternas y algunas veces coalescentes (lámina XIV A), son iguales las puntuaciones de vaso a rayo, presentan cristales irregulares. El parénquima axial es paratraqueal confluyente y forma bandas concéntricas de 4 a 10 células de grosor, muy abundante, y se encuentra en series axiales de 2 a 4 células; además existen células fusiformes, pero éstas son escasísimas, presentan gran cantidad de cristales romboidales en cadenas. Los rayos son nume-

rosos, 8/mm, homocelulares, principalmente triseriados, existen biseriados y algunos uniseriados, formados por células --procumbentes, se presenta estratificación total con 4 a 5 estratos por mm (lámina XIV C y D). Los rayos son extremadamente cortos con altura promedio de 270 μm . Las fibras son de tipo libriforme y paredes muy gruesas, medianas, con longitud promedio de 1 565 μm y rango de 1 250 a 1 850 μm .

Usos : Su madera es de excelente calidad para la construcción de barcos, postes, durmientes y construcción en general. Por su poca contracción, dureza y veteado, se puede usar para fabricar mangos para cuchillería, culetas para fusil, duela, -parquet, lambrín, decoración de interiores y construcción de casas. Presenta un poco de problemas para su secado.

El uso futuro más indicado para esta especie, será el de la fabricación de duela, parquet y lambrín.



LAMINA XIV Piscidia communis (Blacks) T.M. Johnston

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (100x) |
| D. | Sección radial | (100x) |

Psidium sartorianum (Berg) Niedenzv.

Fam.: Myrtaceae

Nombres comunes: Guayabillo (Gro. Oax., Chis., Yuc., Jal.) ;
anayán (Sin., Ver., Oax., Dgo.) ; pichiche (maya, Yuc.,) ;
rayana (Oax.) ; choguey (Chih.); arellano (Jal.)

Distribución en México: Se encuentra en la vertiente del
Golfo desde el norte de Chiapas y sur de Tabasco hasta la
Península de Yucatán, y en la vertiente del Pacífico desde
Sinaloa hasta Chiapas.

Descripción del árbol : Arbol hasta de 15 m y d.a.p. hasta
de 60 cm , tronco derecho, con ramas ascendentes y gruesas ;
copa angosta y densa.

Corteza: La externa es escamosa, desprendiéndose en piezas li-
sas, delgadas y alargadas, pardo amarillento con manchas gri-
sáceas. La interna es rosácea, quebradiza, astringente; grosor
total de la corteza de 3 a 4 mm

Características generales de la madera: Albura pardo grisácea
y el duramen es más oscuro, dando una apariencia contrastada

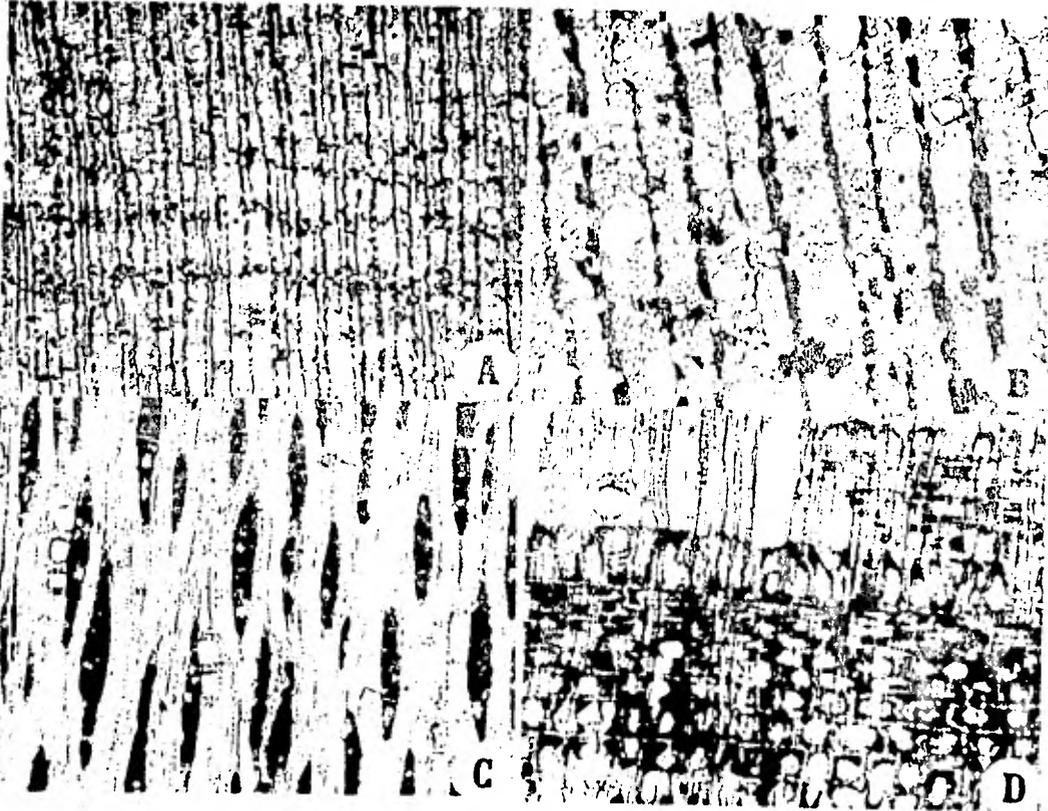
notable entre ambas, no presenta ni olor ni sabor característico, sin lustre, textura muy fina, grano ondulado y ligeramente entrecruzado, siendo muy dura y pesada, con gravedad específica de 0.80

Los anillos de crecimiento son inconspicuos y los poros difícilmente se aprecian con lupa,

Descripción microscópica: Porosidad semianular, con poros angulares a ovals, siendo principalmente solitarios, también existen cadenas de 2 y 3 y escasos de más de 4, numerosos, -- $31/\text{mm}^2$, con diámetro tangencial moderadamente pequeño de 56 μm (lámina XV A y B). Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 739 μm y rango de 450 a 970 μm , poseen platina de perforación simple y puntuaciones intervasculares alternas pequeñas de 3 μm y las puntuaciones de vaso a rayo son similares. El parénquima axial es apotraqueal formando bandas de 2 a 3 células de grosor, existe también parénquima paratraqueal escaso, se presenta en series de células y con cadenas de cristales romboidales. Los rayos son muy numerosos, 10/mm, heterocelulares, biseriados y triseriados formados por células procumbentes en el cuerpo del rayo y de 1 a 2 hileras de células erectas en los márgenes, son extremadamente bajos, con altura promedio de 273 μm y con gran cantidad de gomas o

resinas (lámina XV C y D), Las fibras son de tipo fibriforme, con paredes muy gruesas y moderadamente largas, con longitud promedio de 1 650 μm y rango de 1 250 a 2 020 μm .

Usos: La madera se usa localmente para la construcción de edificios, leña.



LAMINA XV *Psidium sartorianum* (Berg) Niedenz.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Sapranthus microcarpus (Donn Smith) Fries.

Fam. Anonaceae

Nombres comunes: Palo de bejuco (Ver.); madre de cacao (Ver., Oax.)

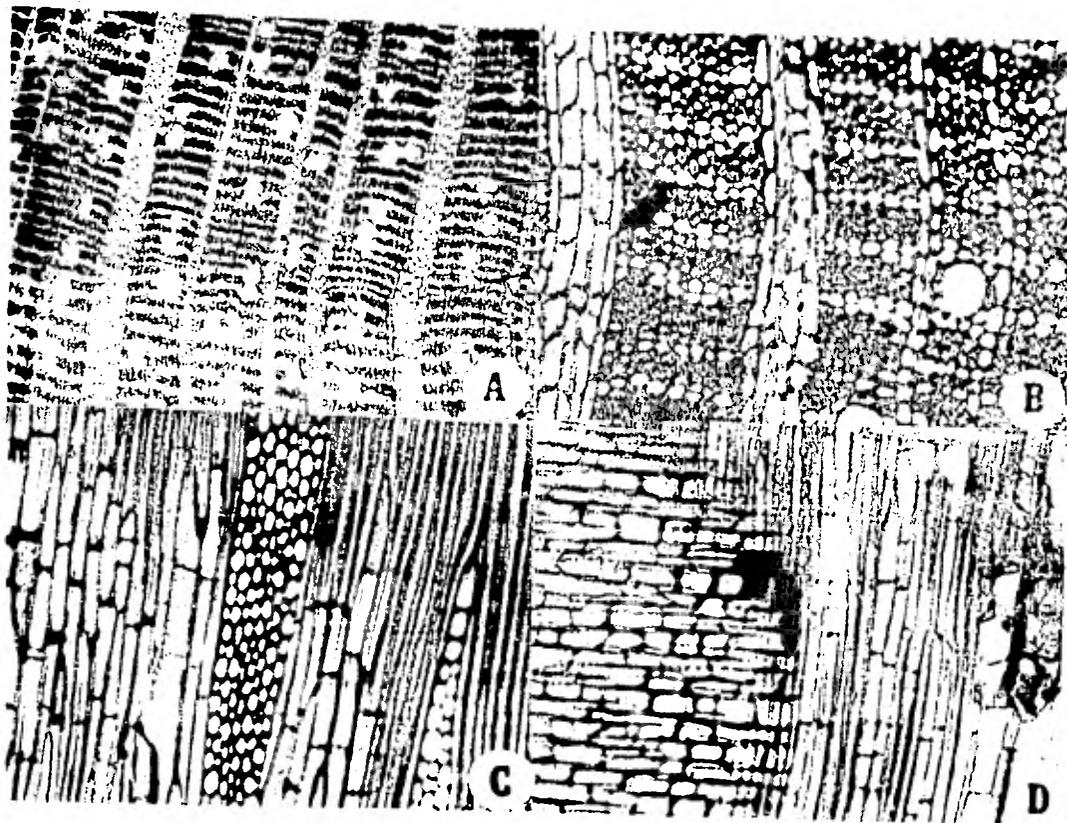
Distribución en México: Chiapas y Veracruz

Características generales de la madera : Color gris cremoso, con figura dada por los rayos que presentan aspecto de finisimas pinceladas, con cierto olor fétido y sin sabor, poco lustrosas, textura fina, grano ligeramente entrecruzado, mediana en dureza y peso, con gravedad específica de 0.58 .

En el plano transversal se aprecian los rayos fácilmente a simple vista y los vasos sólo son perceptibles con lupa, los anillos de crecimiento no se observa.

Descripción microscópica: Porosidad difusa, con poros angulares, algunos solitarios, pero la mayoría formando cadenas de 2 a 6 células ; moderadamente numerosos con $11/\text{mm}^2$ y diámetro tangencial moderadamente pequeño de $68 \mu\text{m}$ (lámina XVI A y B). Los elementos de vaso son medianos, con longitud promedio de $466 \mu\text{m}$ y rango de 360 a $550 \mu\text{m}$, poseen platina de perforación simple y ligeramente inclinada, con puntuaciones intervascula

res coalescentes y alternas, lo mismo que las puntuaciones de vaso a rayo y presentan inclusiones de gomas o resinas en forma escasa. El parénquima axial es apotraqueal en bandas concéntricas de 1 a 2 células de grosor, dichas bandas se encuentran uniformemente espaciadas, de manera abundante, también se presenta parénquima paratraqueal escaso, que esta formado por series de 3 a 7 células y presenta inclusiones de gomas o resinas. Los rayos son pocos, 4 / mm, heterocelulares, multiseriados, de 10 a más células de ancho, formados por células procumbentes en el cuerpo del rayo y células cuadradas en los márgenes, siendo bajos, con altura promedio de $1986 \mu\text{m}$. Se encuentran contenidos gomosos y resiníferos en las células procumbentes (lámina XVI C y D). Las fibras son de tipo libriforme, con paredes muy gruesas, medianos con longitud promedio de $1310 \mu\text{m}$ y rango de 1020 a $1550 \mu\text{m}$.



LAMINA XVI Sapranthus microcarpus (Donn. & Eich) Fries.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Simaruba glauca D.C.

Fam. Simaroubaceae

Nombres comunes : Pasa ak, pasaque, (Chis. Tab. Camp. Yuc.Q. Roo) ; pajul tle, zapatero (Chis.); aceituno negrito, (Gro., Oax., Chis.); rabo de lagarto (Oax., Ver.) ; pask (Yuc.)

Distribución en México: Vertiente del Golfo, desde el Istmo de Tehuantepec hasta la Península de Yucatán ; Veracruz, Tabasco, Campeche y en la vertiente del Pacífico desde Colima hasta -- Chiapas, encontrándose también en Oaxaca.

Descripción del árbol: Arbol hasta de 25 m de alto y d.a.p. hasta de 60 cm , con el tronco derecho, ramas ascendentes, copa irregular.

Corteza: La externa es fisurada, pardo amarillenta a moreno grisáceo . La interna es de color crema amarillento cambiando a pardo, en ocasiones con expansiones de paréquima, extremadamente amarga ; grosor total de la corteza de 12 a 30 mm.

Características generales de la madera: De color crema blanquecino, sin diferencia entre albura y duramen , olor notable y sabor amargo, muy lustrosa, textura áspera, con grano recto, -

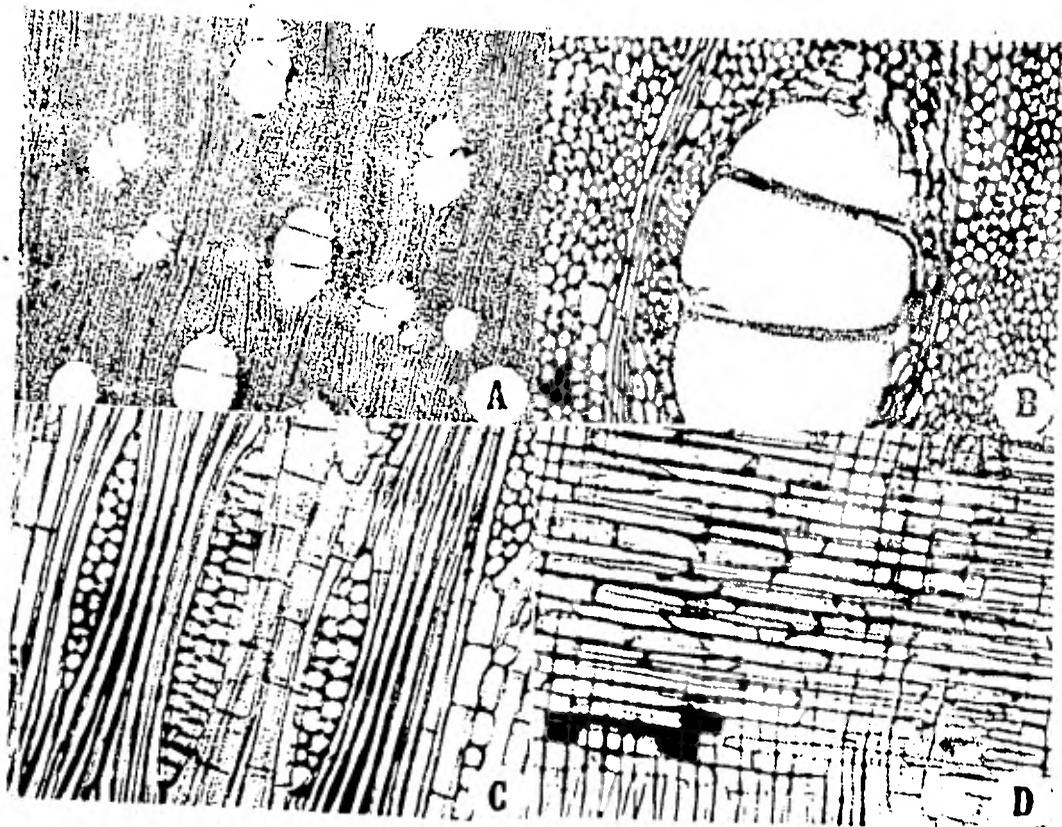
madera blanda y ligera, gravedad específica de 0,36 .

En el plano transversal se notan perfectamente a simple vista vasos y rayos, así como el parénquima que es paratraqueal -- aliforme confluyente.

Descripción microscópica: porosidad difusa, con poros ovalados y algunos redondos, principalmente solitarios y en cadenas de 2 ; escasos de 3 a 5 , se presentan muy pocos, $3/\text{mm}^2$, con diámetro tangencial moderadamente grande de $273 \mu\text{m}$ (lámina XVII A y B) . Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $523 \mu\text{m}$ y rango de 410 a $630 \mu\text{m}$. La platina de perforación es simple con puntuaciones intervasculares -- coalescentes alternas de 5 a $6 \mu\text{m}$, son iguales las puntuaciones de vaso a rayo. El parénquima axial es paratraqueal confluyente de 4 a 5 células de grosor y abundante, está formado por series de 4 a 8 células y presenta algunas cadenas de cristales romboidales (lámina XVII C) . Los rayos son moderadamente numerosos, $5 / \text{mm}$, homocelulares, biseriados y triseriados, formados por células procumbentes exclusivamente, son extremadamente bajos con longitud promedio de $581 \mu\text{m}$ - - (lámina XVII C y D) . Las fibras son de tipo libriforme, con paredes muy delgadas, medianas, con longitud promedio de - - $1\ 260 \mu\text{m}$ y rango de $1\ 000$ a $1\ 710 \mu\text{m}$.

Usos: Es usada para la decoración de interiores, cajas de empaque y cabos de fósforos. También para la fabricación de chapas, para los centros y vistas de madera terciada; presenta el inconveniente de no ser muy resistente y ser fácilmente atacada por hongos que manchan la madera, además de que normalmente tiene diámetros pequeños; sin embargo no presenta problemas de aserrado ni de secado y sería conveniente en usos que no se vean enfrentados a humedad.

La infusión amarga de la corteza, se ha usado contra el paludismo. Se piensa que un uso futuro y favorable sería la fabricación de muebles lujosos, juguetes y artículos que requieren de esfuerzo ligero y buen acabado.



LAMINA XVII Simarouba glauca D.C.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Sterculia apetala (Jacq.) Karst

Fam. Sterculiaceae

Nombres comunes: Bellota (Tab., Chis.) ; tepetaca (centro de Ver., norte de Oax.) ; castaño (Chis) ; pepetaca, tipitaca (Ver., Oax.) ; árbol del bellote (Tab.)

Distribución en México: Se encuentra en la vertiente del Golfo desde el centro de Veracruz y norte de Oaxaca, hasta el norte de Tabasco, Chiapas y Sinaloa.

Descripción del árbol: Arbol hasta de 40 m y d.a.p. hasta de 2 m , tronco derecho con contrafuertes muy grandes y aplanados, originándose muy arriba del tronco, copa redonda y densa, con las ramas horizontales.

Corteza: Externa lisa o con pequeñas escamas, café obscura o/y gris parduzca con grandes lenticelas redondas. Interna de color muy claro cambiando a crema moreno, con abundantes expansiones de parénquima granuloso, con exudado pegajoso y transparente; grosor total de la corteza de 15 a 25 mm

Características generales de la madera: Albura color crema blanquecino con manchas verdosas, la madera no presenta figura,

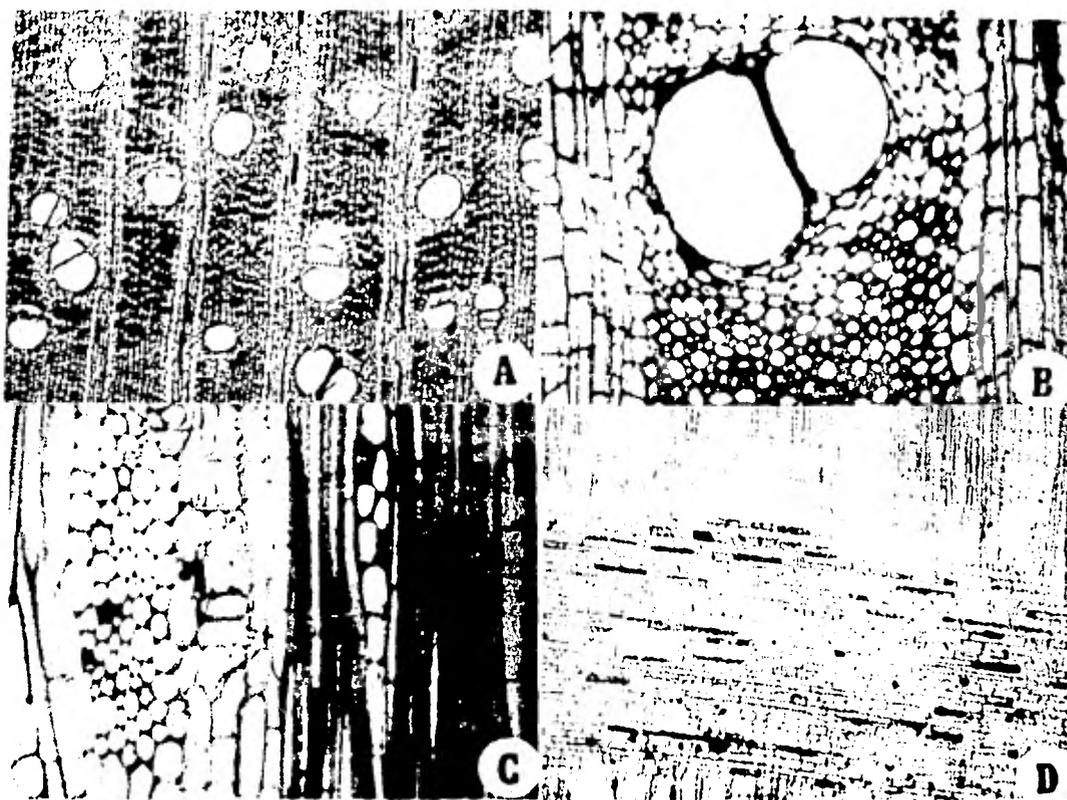
con grano entrecruzado, no presenta olor ni sabor característico, muy lustrosa, textura áspera, muy blanda y ligera, con gravedad específica de 0.25 ,

En el corte transversal se aprecian a simple vista los vasos así como los rayos.

Descripción microscópica : Porosidad difusa, con poros redondos y algunos ovalados, principalmente solitarios y algunas cadenas de 2 a 3 células en forma escasa, son poco abundantes, $3 / \text{mm}^2$, con diámetro tangencial moderadamente grande de - - 214 μm (lámina XVIII A y B). Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 512 μm y rango de 400 a 640 μm , poseen platina de perforación simple y puntuaciones intervasculares alternas de 3 a 4 μm y son iguales las puntuaciones de vaso a rayo. El parénquima axial es paratraqueal aliforme confluyente y apotraqueal en bandas cortas y de 1 célula de grosor, abundante y esta formado por series de 4 a 6 células. Los rayos son pocos, 2/mm , heterocelulares, multiseriados de 6 a más células de grosor, formados por células procumbentes en el cuerpo del rayo y de células envolventes, además de 2 a 3 hileras de células cuadradas en los márgenes, presentando inclusiones de gotas de aceite, son cortos con altura promedio de 2 002 μm (lámina XVIII C y D). Las fibras son libriformes,

con paredes gruesas a muy gruesas, muy grandes con longitud promedio de 2 271 μm y rango de 1 700 a 2 9150 μm .

Usos: La madera es usada localmente para construcciones rurales. La corteza es usada en Guatemala como medicina para la malaria, haciendo poco o ningún uso de la madera suave.



LAMINA XVIII Sterculia apetala (Jacq)Karst.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Swietenia humilis Zucc

Fam. Meliaceae

Nombres comunes: Cobano (Mich., Jal., Gro., Oax.) ; zopilote (Pue., Gro.) ; guayacach (Pue.) caoban, cuabilla (Chis.); cobona (Ver.); flor de venadillo (Sin., Nay.) ; venadillo (Nay.); caoba (Sin., Nay., Camp.); gateado, palo de zopilote, moua, -- ma-bu (Oax.) ; tzopilotlsontecomatl (nahuatl).

Distribución en México: en la vertiente del Pacífico desde Sinaloa , Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Puebla, Morelos, Campeche.

Descripción del árbol: Arbol hasta de 25 m de alto y tronco hasta de 80 cm de diámetro.

Características generales de la madera : Albura pardo grisácea, y duramen pardo acre o rojizo, encontrándose la primera con respecto a la segunda en proporción 1:3 , la figura es tenue y dada por los anillos de crecimiento, presentando un olor ligeramente aromático en fresco, el sabor es ligeramente amargo, lustrosa, textura mediana, grano entrecruzado y ligeramente ondulado, siendo la dureza así como el peso medianos , con gravedad específica de 0.61.

En el corte transversal se aprecian los rayos y vaso a simple vista y los anillos de crecimiento se hallan delimitados por una banda muy fina de parénquima marginal.

Descripción microscópica: Porosidad difusa, con poros redondeados, principalmente en cadenas de 2 y 3 y ocasionalmente se presentan algunos poros solitarios, así como cadenas de 4 a 6 células, con diámetro tangencial mediano de $176 \mu\text{m}$, siendo pocos, $5/\text{mm}^2$ (lámina XIX A y B). Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de $480 \mu\text{m}$ y rango de 320 a $630 \mu\text{m}$; poseen platina de perforación simple y puntuaciones alternas pequeñas de $3 \mu\text{m}$, siendo iguales las puntuaciones de vaso a rayo; se presentan inclusiones abundantes de gomas. El parénquima axial es apotraqueal y se halla en bandas de 4 a 6 células, con series axiales de 6 a 8 células. Se presentan bandas de parénquima marginal de 2 a 5 células de grosor. Rayos moderadamente numerosos, $4/\text{mm}$, heterocelulares, la mayoría son triseriados, y algunos de 2 a 4 series, formados por células procumbentes en el cuerpo del rayo, y generalmente con una hilera de células erectas en los márgenes, aunque algunas veces solo hay 2 ó 3 hileras de células marginales, se presentan cristales prismáticos en las células erectas; son rayos cortos, con altura promedio de $615 \mu\text{m}$ y con abundantes inclusiones gomíferas (lámina XIX C y D). Fibras libriformes con -

paredes gruesas, medianas con longitud promedio de 1 447 μm y rango de 1 100 a 2 030 μm ,

Usos: Se usa en ebanistería, decoración de interiores, manu
factum de muebles finos, embarcaciones, gabinetes, cajas -
de pianos, partes de molinos, uso para exteriores, instrumen
tos musicales y científicos, chapa y maderaterciada, caja de
fusiles.

Su madera rojiza es usada para la fabricación de platos en
Puebla. En Jalisco, Colima y Nayarit se usa para la fabrica
ción de muebles finos y otros objetos ya que es una especie
con buenas características de trabajo.



LAMINA XIX Swietenia humilis Zucc.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |

Willardia mexicana (Wats.) Rose

Fam. Leguminisae

Nombres comunes: Nasco (Chih. , Sin., Chis.); palo-neso, palo piojo (Sin., Son., Chih.) ; taliste (Sin.)

Distribución en México: Chihuahua , Sonora, Sinaloa Jalisco.

Descripción del árbol: Arbusto de 3 a 5 m y diámetro de 4 cm

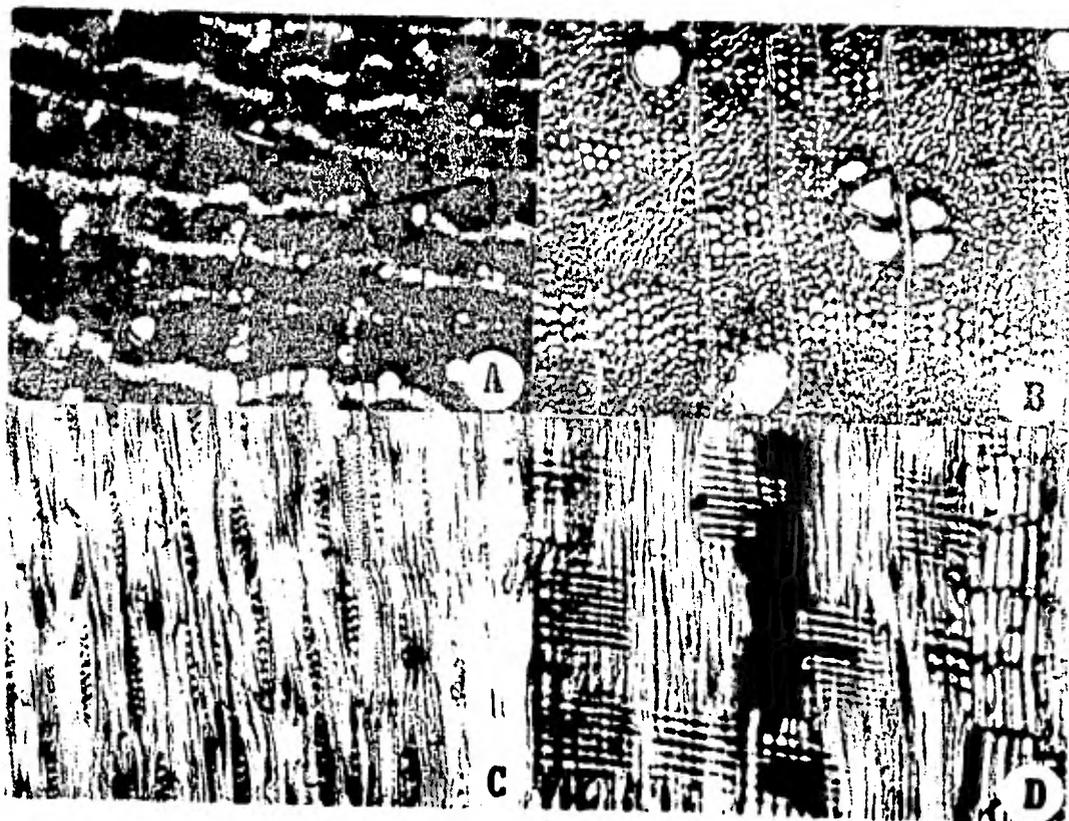
Características generales de la madera color amarillo a ligeramente verdoso, madera homogénea, no presenta olor ni sabor característicos, poco lustrosa, textura fina, grano entrecruzado, muy dura y pesada, con gravedad específica de 0.75 .

En el corte transversal el parénquima se observa a simple vista, aliforme confluyente, a veces formando bandas y además -- presenta estratificación completa,

Descripción microscópica: Porosidad difusa, con poros redondos, principalmente solitarios y cadenas radiales de 2 a 3 poros, - existen también escasas cadenas y racimos de 3 a 8 poros; - - diámetro tangencial moderadamente pequeño, 75 μm y moderadamente pocos, 7 / mm^2 (lámina XX A y B). Los elementos de --

vaso son extremadamente cortos con longitud promedio de 186 um y rango de 150 a 220 um; poseen platina de perforación simple y puntuaciones intervasculares alternas ornamentales de 4 a 5 um, iguales son las puntuaciones de vaso a rayo. El parénquima axial es paratraqueal confluyente que además forma bandas de 4 a 6 células de grosor, es abundante, con series de 2 células, con abundantes inclusiones de cadenas de cristales romboidales y almidón. Los rayos son numerosos, 13/mm, homocelulares, principalmente biseriados y existen algunos uniseriados y triseriados, formados por células procumbentes, son extremadamente bajos con altura promedio de 130 um. Se presenta estratificación total con 6 ó 7 estratos por mm (lámina XX C y D). Las fibras son de tipo libriforme, de paredes muy gruesas, medianas con longitud promedio de 1 064 um y rango de 950 y 1 170 um.

Usos: La madera se emplea para combustible. La corteza se usa en Sinaloa para destruir parásitos (piojos) de los caballos. El tronco se usa para postes de cercas; y la madera se usa para mangos de herramienta.



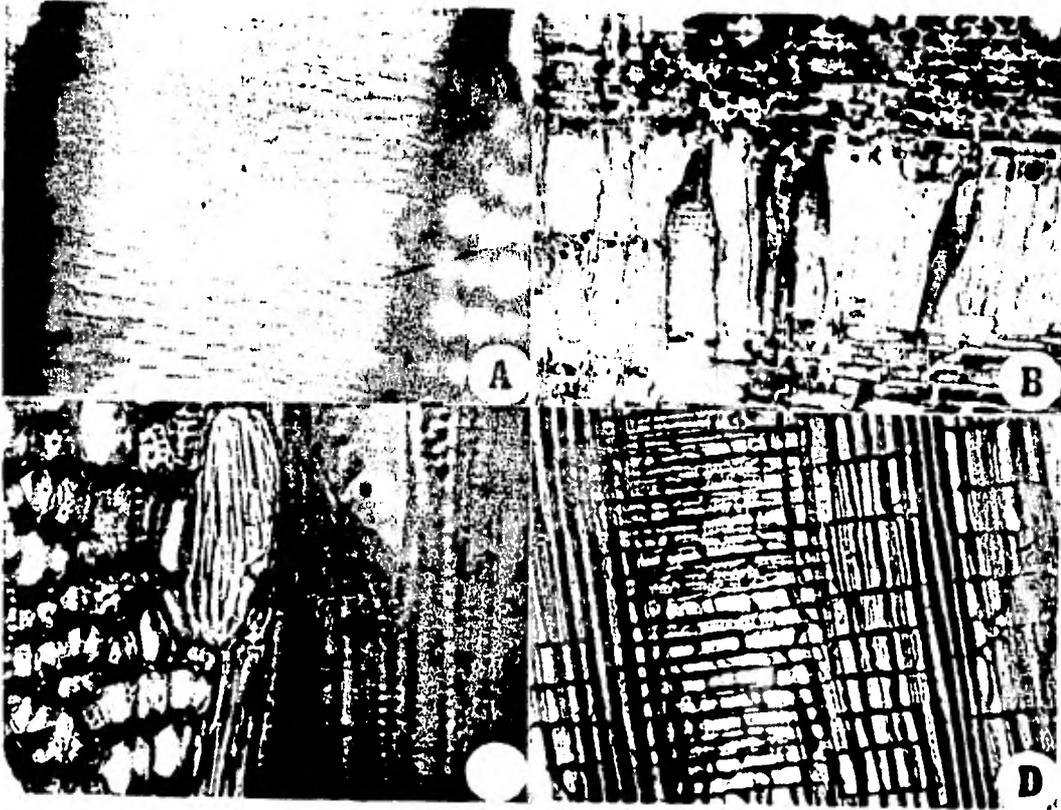
LAMINA XX Willardia mexicana (Wats.) Rose.

- | | | |
|----|---------------------|--------|
| A. | Sección transversal | (2.5x) |
| B. | Sección transversal | (10x) |
| C. | Sección tangencial | (10x) |
| D. | Sección radial | (10x) |



LAMINA XXI

- A. Cristales irregulares u estrellados en los vasos de Lonchocarpus hondurensis
- B. Cristales irregulares en los vasos de Lonchocarpus hondurensis
- C. Abundancia de cristales en los vasos de L.hondurensis
- D. Drusas en el parénquima axial de Juqlans major var. glabrata



LAMINA XXII

- A. Puntuaciones coalescentes y ornamentadas en Psicidia communis
- B. Platinas escaleriformes en Arbutus zalapensis
- C. Rafidios en los rayos de Faramea occidentalis
- D. Cristales romboidales en Lunania mexicana

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS	<u>Alseia yucatanensis</u>	<u>Alpenbörneria compositifera</u>	<u>Arctostaphylos guianensis</u>	<u>Hicobanadia imbecillanum</u>	<u>Dalbergia uranaillo</u>
Porosidad	Seminarial	Irregular	Seminarial	Irregular	Irregular
Agrupación de poros	Solitarios y cadenas de 1 a 4 cel.	Solitarios y cadenas de 2 a 5 cel.	Solitarios y cadenas de 2 a 5 cel.	Solitarios y cadenas de 2 a 5 cel.	Solitarios y cadenas de 1 a 4 cel.
Platina de perforación	Simple	Simple	Simple y bicelular	Simple	Simple
Interruptiones de elementos de vaso	Alternas y pequeñas de 3 tra.	Alternas y pequeñas de 3 tra.	Alternas y pequeñas de 3 tra.	Alternas y pequeñas de 3 tra.	Intermitentes y alternas, ligadas y/o desligadas, de 3 tra.
Inclusiones	-----	Granos de oxalato de calcio	-----	-----	-----
Parénquima axial	Paratracheal disperso	Discretos y dispersos	Discretos y dispersos	Discretos y dispersos	Discretos y dispersos en bandas longitudinales.
Cristales	Irregulares	Irregulares	Irregulares	Irregulares	Redondeados
Rayos	Heterocelulares	Heterocelulares	Heterocelulares	Heterocelulares	Homocelulares
Seriación de rayos	Triseriales y biseriales	Triseriales	Triseriales y biseriales	Triseriales y multiseriales	Uniseriales y triseriales
Tipo de fibras	Libriforme septadas	Libriforme septadas	Libriforme	Libriforme y gran número de puntaduras.	Libriformes
Pared de las fibras	Delgadas	Delgadas	Delgadas	Delgadas	Muy gruesas

DESCRIPCION MICROSCOPICA	<u>Paramea occidentalis</u>	<u>Haemaphysalis campechiana</u>	<u>Heliceta parvillora</u>	<u>Helicospira diomedeisthali</u>	<u>Julliana major</u>
Porosidad	Difusa	Difusa	Irregular	Difusa	Difusa
Agrupación de poros	Solitarios o en cadenas de 2 ó 3 células	Solitarios o en cadenas de 2 ó 3 células	Cadenas de 2 ó 3 células	Solitarios o cadenas de 2 ó 3 células	Solitarios y cadenas de 2 ó 3 células
Platina de perforación	Simples	Simples	Simples	Simples	Simples
Intuaciones de elementos de vaso	Alternas, programadas de 3 en 3	Alternas, programadas de 3 en 3	Programadas alternas	Programadas	Alternas de 5 en 5
Inclusiones	Comas	Comas	Comas	Comas	Comas
Parénquima axial	Tetraoquetal, hexaquetal, apocta para el diámetro transversal	Tetraoquetal, hexaquetal, confusos, 7 en 7, etc.	Tetraoquetal, hexaquetal, 7 en 7, etc.	Vasodilatación axial	Tetraoquetal y para transversal formando un retículo
Cristales	Estadinos	Estadinos	Estadinos	Estadinos	Estadinos y otros
Espos	Interescleriales	Interescleriales	Interescleriales	Interescleriales	Interescleriales
Seriación de rayos	Multiseriados de 3 a 7 células	Multiseriados de 3 a 7 células	Biseriados y uniseriados	Biseriados y Multiseriados	Biseriados y uniseriados
Tipo de fibras	Libriiformes	Libriiformes	Fibriformes	Libriiformes	Fibriformes
Pared de las fibras	Glicina	Hexosaminas	Hexosaminas	Hexosaminas	Polisac.

CARACTERÍSTICAS
MICROSCÓPICAS

	<u>Lonchocarpus hondurensis</u>	<u>Lanania mexicana</u>	<u>Myrsinepersea crinitocens</u>	<u>Pimenta racemosa</u>	<u>Passiflora sarcoradum</u>
Porosidad	Difusa	Difusa	Difusa	Difusa	conular
Agrupación de poros	solitarios y cadenas de 2 a 3 celdas	cadena de 2 celdas o cadenas solitarias	solitarios y cadenas de 2 a 3 celdas	solitarios y cadenas de 2 a 3 celdas	solitarios y cadenas de 2 a 3 celdas
Platina de perforación	simple	simple	simple	simple	simple
Intuaciones de elementos de vaso	Alternadas	Alternadas de 2 a 3	Alternadas y cadenas de 2 a 3	alternadas, algunas de 2 a 3 elementos	Alternadas y pequeñas, 2 a 3
Inclusiones	-----	Almidón	Almidón, oxalatos	oxalatos	oxalatos de estroncio
Parénquima axial	Paratraqueal en bandas concéntricas	-----	Paratraqueal en bandas concéntricas	Paratraqueal en bandas concéntricas	Paratraqueal en bandas concéntricas
Cristales	hexagonales	Almidón, oxalatos	hexagonales	hexagonales	hexagonales, cuadradas
Rayos	Hexocelulares	Hexocelulares	hexocelulares	hexocelulares	hexocelulares
Seriación de rayos	biseriados y triseriados	biseriados, triseriados y multicelulares	monocelulares	biseriados y triseriados	biseriados y triseriados
Tipo de fibras	libriformes	libriformes y espartas	libriformes	libriformes	libriformes
Pared de las fibras	Muy gruesas	finas	Muy gruesas	Muy gruesas	Muy gruesas

6

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS	<u>Sapranthus microcarpus</u>	<u>Bimaculata ulacea</u>	<u>Stenochlaena apicalis</u>	<u>Sclerostoma huasteca</u>	<u>Sillardia mexicana</u>
Porosidad	Difusa	Difusa	Porosa	Difusa	Difusa
Agrupación de poros	Solitarios y de 2 ó 3 células.	Solitarios y grupos de 2 ó 3 células.	Solitarios y de 2 ó 3 células.	Individuales y de 2 ó 3 células y algunos solitarios.	Solitarios y de 2 ó 3 células y algunos de 4 ó 5 células.
Platina de perforación	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple
Distribuciones de elementos de vaso	Círculo central y alternos	En el círculo central y alternos	En el círculo central y alternos	En el círculo central y alternos	Alternos y en el círculo central
Inclusiones	-----	-----	-----	-----	Medián
Parquimia acial	Apotroquel y en bandas concentradas y pirilagoel estas.	En el troquel y en bandas de 1 ó 2 células de grueso.	Paratrocuel y troquel y en bandas de 1 ó 2 células.	Bandas de paratrocuel y troquel.	En el troquel y en bandas formando troques.
Cristales	-----	Prismáticos	-----	Prismáticos	Prismáticos
Rayos	Heterocelulares	Heterocelulares	Heterocelulares	Heterocelulares	Heterocelulares
Seriación de rayos	Multiseriales de 6 ó 7 células de 10 células.	Poliseriales y triseriales.	Multiseriales	Poliseriales	Poliseriales algunas triseriales y uniseriales.
Tipo de fibras	Fibriforme	Fibriforme	Fibriforme	Fibriforme	Fibriforme
Pared de las fibras.	Muy gruesa.	De 2 ó 3 células	Variable	Variable	Muy gruesa

100

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MADERA	<u>Alcornoque</u> <u>yuertanensis</u>	<u>Allophyllus</u> <u>compositus</u>	<u>Arbutus</u> <u>salapensis</u>	<u>Blepharidactylus</u> <u>mesoamericanus</u>	<u>Balbergia</u> <u>granadillo</u>
COLOR	amarillo blanquecino	rojo pardusco	blanco pálido rojo claro rojo oscuro pardo rojo oscuro	rojo claro pálido	blanco rosado rojo claro, también cálido rojo obscuro.
SABOR	dulce	dulce	dulce	insensibil	insensibil
OLOR	dulce	característico	dulce	insensibil	dulce
LUSTRE	ray lustrosa	lustrosa	lustrosa	lustrosa	matosa
TEXTURA	lisa	regular	lisa	rayada	áspera
101 GRANO	Hieramente sin grano	regular	irregular	irregular	contraste de colorido
FIGURA	homogénea	no se determina por los anillos de crecimiento	irreg.	no se tiene se anota superposi- tes.	lisa por los anillos y en otros por la presencia de grano en el dentado
TUBERA	mediana	irreg.	mediana	mediana	mediana
ANILLOS DE CRECIMIENTO	notables	no perceptibles	no perceptibles	no perceptibles	irregulares y ambispirales
GRAVEDAD ESPECIFICA	0,71	0,77	0,60	0,61	0,78

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MADERA	<u>Paramea</u> <u>occidentalis</u>	<u>Haematoxylum</u> <u>campechianum</u>	<u>Helietta</u> <u>parviflora</u>	<u>Helioscarpus</u>	<u>Juglans</u> <u>major</u>
COLOR	rojo blanquecino	Marrón amarillento rojo oscuro rojo rojizo	rojo verdoso	rojo amarillento rojo blanco rojo	Marrón pardo oscuro, dura en pardo chocolate
SABOR	resaca	resaca	resaca	resaca	resaca
OLOR	ligero	resaca	resaca	resaca	resaca
TEXTURA	resaca	resaca	resaca	resaca	resaca
GRANO	ligero y ondulado	oscuro y liso	ligero y ondulado	oscuro y ondulado	oscuro y ondulado
FIGURA	liso	oscuro y liso	oscuro y liso	oscuro y liso	oscuro y liso
DUREZA	oscuro	dura	dura	oscuro y liso	oscuro
ANILINOS DE CRECIMIENTO	oscuro	oscuro y perceptible	oscuro y perceptible	oscuro y perceptible	oscuro y perceptible
GRAVIDAD ESPECIFICA	0.55	0.70	0.50	0.40	0.60

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MADERA	<u>Lonchocarpus</u> <u>hondurensis</u>	<u>Janania</u> <u>mesicana</u>	<u>Myrsopernon</u> <u>luteolens</u>	<u>Piscidia</u> <u>peruviana</u>	<u>Psidium</u> <u>sartorianum</u>
COLOR	crema	verde amarillento rojo	blanco crema, en filamentos, duramen pardo rojizo	amarillo verdoso	Ablora parte gri- sacea y duramen oscuro
SADOR	perceptible	-----	-----	-----	-----
ODOR	perceptible	-----	-----	-----	-----
LUSTRE	plano lustroso	-----	-----	-----	-----
TEXTURA	lepera	-----	-----	-----	-----
GRAN- DEZA	mediana	-----	-----	-----	-----
FIGURA	Veteado de arcos superpuestos, de la parte del paracostado	-----	-----	-----	-----
DUREZA	rapida	-----	-----	-----	-----
ANILLOS DE CRECIMIENTO	-----	-----	-----	-----	inconspicuos
GRANDEZ- A ESPECTIVA	0,85	0,70	0,70	0,70	0,80

103

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MADERA	<u>Sapranthus</u> <u>microcarpus</u>	<u>Sigaruba</u> <u>glauca</u>	<u>Bterocolla</u> <u>apuvata</u>	<u>Boiotodia</u> <u>humilis</u>	<u>Willardia</u> <u>mexicana</u>
104 COLOR	verde grisáceo	verde oliváceo	verde oliváceo luz amarillenta oscuro verde rojo	blanco por lo común y también puede ser	amarillo a lig- eramente verdoso
SABOR	-----	amargo	-----	ligeramente amargo	-----
ODOR	fétido	-----	-----	-----	-----
LUSTRE	poco lustroso	poco lustroso	-----	lustroso	poco lustroso
TEXTURA	fina	-----	-----	-----	fina
GRANO	ligeramente entrecru- zado	recto	entrecruzado	entrecruzado ligeramente entrecru- zado	entrecruzado
FIGURA	heterogénea	-----	-----	forma clara por los anillos de crecimiento	-----
DUREZA	dura	blanda	-----	-----	bastante dura
ANILLOS DE CRECIMIENTO	no se observan	-----	-----	destacada por una banda clara de pro- longación	-----
GRAVEDAD ESPECIFICA	0,58	0,46	0,41	0,41	0,78

	Long. de vasos	Long. de fibras	Porosidad	d de poros	Capas	Mil. vasos	Estratificación
<u>Alseis y.</u>	580	1 267	2	37	4	64	.....
<u>Allophylus c.</u>	456	953	10	2	12	100	.....
<u>Arbutus x.</u>	421	786	20	7	11	750	.....
<u>Blepharidium n.</u>	555	3 419	32	7	15	672	.....
<u>Bulbergia p.</u>	408	957	4	11	32	151	total de 6 estratos
<u>Farouca o.</u>	569	1 476	15	10	11	114	.....
<u>Haematoxylum c.</u>	229	1 366	9	132	5	756	.....
<u>Helietta p.</u>	250	2 9	37	30	5	204	.....
<u>Heliconia d.</u>	510	1 145	14	30	7	736	total
<u>Juglans m.</u>	492	1 651	7	21	7	456	.....
105 <u>Lonchocarpus h.</u>	230	1 291	4	30	7	114	total de 3 estratos
<u>Luzania m.</u>	1 042	2 620	14	5	5		.....
<u>Merospeman f.</u>	276	982	10	142	9	204	.....
<u>Piscidia c.</u>	235	1 201	7	20	5	270	total de 4 a 5 estratos
<u>Psidium s.</u>	750	1 111	11	36	10	273	.....
<u>Sapranthus n.</u>	460	1 311	15	32	4	1 286	.....
<u>Simarouba glauca</u>	525	1 240	13	27	5	561	.....
<u>Sterculia apetala</u>	512	2 771	5	104	2	2 022	.....
<u>Swietenia humilis</u>	408	1 447	8	120	4	615	.....
<u>Willardia mexicana</u>	180	1 084	7	22	15	920	total de 6 a 7 estratos

COMENTARIOS:

Aunque la situación forestal en México es compleja, una de las causas del mal manejo del recurso maderable es el descuido de los estudios encaminados a conocer las características anatómicas, mecánicas y fisicoquímicas de nuestras especies, conocimiento que si se obtiene, vendría a enriquecer nuestra industria forestal y a auxiliarnos en la adecuada utilización y explotación de la madera en México.

A continuación se hacen algunas sugerencias de usos adecuados para las especies estudiadas que pueden ser de gran utilidad, ya que muchas de éstas no han sido muy utilizadas y otras ni siquiera son comercialmente conocidas; en muchos casos los usos sugeridos aquí pueden ser diferentes a los que los han sido dados tradicionalmente y que se mencionan en la descripción de cada especie, sin embargo, debe hacerse notar que las recomendaciones que se dan, se hicieron con base exclusivamente en características anatómicas y físicas, sin contar con el apoyo de pruebas mecánicas por lo que deben ser utilizadas con cierta precaución.

Grupo I.- El siguiente grupo de maderas presentan gravedad específica menor a 0.40, textura áspera, grano que va de entre cruzado a recto y son muy lustrosas; de acuerdo a éstas características se recomiendan para flotadores, aislantes, juguetes, contrachapados y empaques. Simaruba glauca, Sterculia apetala, Heliocarpus donnell-smithii.

Grupo II.- Este grupo de maderas presentan una gravedad mayor de 0.40 y menor de 0.70, por lo que van de maderas duras a medianamente duras, presentan una textura que va de muy fina a medianamente fina, con grano ondulado y entrecruzado y van de lustrosas a medianamente lustrosas. La mayoría de éstas maderas presentan inclusiones y de acuerdo con estas características son recomendables para decoración de interiores, en libros, puertas, marcos, artesanías y esculturas, palillos, cajas, cerillos, lápices, juguetes, escritorios, accesorios de muebles, gabinetes y mangos de herramienta. Las especies que caen dentro de este grupo son: Swietenia humilis, Juqlans major var. glabrata, Arbutus xalapensis, Blepharidium mexicanum, Piscidia communis, Lunania mexicana, Sapranthus microcarpus, Faramea occidentalis.

Grupo III.- Presentan una gravedad específica mayor a 0.70 por lo que son duras a muy duras, con textura que va de muy fina a áspera, grano ondulado a entrecruzado y de muy lustrosa a poco

lustrosa, estas maderas son recomendables para construcción en general, en implementos para la agricultura y vehículos, en la construcción de botes y accesorios de éstos, para puentes, mangos de herramientas, muebles finos, pisos, puertas, exteriores y durmientes. Las especies que caen dentro de este grupo son: Psidium sartorianum, Alseis yucatanensis, Myrospermum frutescens, Allophylus compostachya, Haematoxylum campechianum, Lonchocarpus hondurensis, Delbergia granadillo, Helietta parviflora.

Después de las observaciones hechas con respecto a usos es conveniente mencionar que, dentro de los recursos renovables de México, los bosques constituyen un gran potencial económico para el país; sin embargo, éstos han sido mal explotados ya que muchas de las especies que conforman los bosques, son subutilizados o mal empleadas, limitándose la explotación a unas cuantas especies entre las cuales se pueden citar; los pinos, caobas, cedro, nogal encino etc.

Este tipo de estudios debe ser incrementado ya que actualmente se requiere de un mayor presupuesto para este tipo de estudios, así como de la preparación de un mayor número de personas encaminadas hacia el estudio de la anatomía de la madera, puesto que esta disciplina nos da índices bastante confiables del comportamiento de las mismas en lo que respecta a sus características cuantitativas y cualitativas.

Por otra parte, cumpliendo con el objetivo planteado, esta tesis contribuyó en gran medida a que las especies maderables que habían sido colectadas por la UNAM, hasta la fecha del inicio de este trabajo, estén totalmente descritas y disponibles para el intercambio con otras colecciones.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA. C., MA. DEL R. 1964. Análisis químico y estudio de algunas de las características anatómicas de 23 especies de madera. Tesis. Inst. Méx. Invest. Téc. México, 57 p.

ANGELES. A., G. 1981. Anatomía de la madera de veintiún especies de la región de los Tuxtlas, Veracruz. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México, 106p.

BARAJAS. M., J. y R. ECHENIQUE. M. 1976. Anatomía de maderas de México. I: 12 especies de Jalisco y Veracruz. Publ. Inst. Rec. Biot. (2): 29-70.

_____, S. REBOLLAR y R. ECHENIQUE-MANRIQUE. 1979. Anatomía de maderas de México. II: 20 especies de la selva lacandona. Biótica, 4(4): 163-193.

_____. 1980. Anatomía de maderas de México. Diez especies del bosque caducifolio de las cercanías de

Xalapa Veracruz. Biótica 5(10): 23-40.

- _____. 1981. Descriptions and notes on the wood anatomy of Boraginaceae from western México. IAWA. Bulletin n.s. 2(2-3).
- BECERRA. M., J. 1977. Usos probables de dos encinos del Estado de Durango. Ciencia Forestal. 5(20): 3-13.
- CARDENAS, E. 1971. Estudio anatómico de la madera de ocho especies de leguminosas. Tesis. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas I.P.N. México, 54p.
- CARMONA, V., T. 1979. Características histológicas de la madera de cuatro especies del bosque caducifolio de México. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM.
- COMMITTEE ON NOMENCLATURE, INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS. 1964. Multilingual glossary of Terms used in Wood Anatomy. Verlagsanstalt Buchdruckere; Konkordia Witerhur. 137-160.
- CHATTAWAY. M., M. 1932. Proposed standards for numerical values used in describing woods. Trop. Woods. 29: 20-28.

_____ . 1955. Crystals in woody tissues: Part I.

Trop. Woods. 102: 55-74.

_____ . 1956. Crystals in woody tissues: Part II.

Trop. Woods. 104: 100-124.

De la Paz. P.O., C. 1974. Anatomía de la madera de 5 especies

de encinos de encinos de Durango. Bol. Téc. Inst.

Nac. Invest. For. México, 43: 1-35.

_____ . 1976. Características anatómicas de 5

especies de México. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For.

México, 46: 1-43.

_____ . 1978. Diferencias morfológicas externas

y anatómicas de la madera de los encinos blancos y

rojos. Bol. Téc. Subsiia For y Faun. México, 59: 1-19.

_____ . 1979. Determinación de las características

anatómicas y físico-mecánicas de la madera de 4

especies de leguminosas. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest.

For. México, 61: 1-35.

_____ y T.F.C., VALDOVINOS. 1979. Influencia del hilo en algunas características tecnológicas de la madera. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. México, 60: 1-46.

_____ y G.C., LOPEZ. 1980. Estudios anatómico de la madera de 11 especies de angiospermas. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. México, 64: 1-79.

ECHENIQUE-MANRIQUE., R. y V. DIAZ. 1969. Algunas características de la madera de 11 especies mexicanas. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. México, 27: 1-61.

_____ . 1970. Descripción, características y usos de 25 maderas tropicales mexicanas. Cam. Nac. de la Ind. de la Cons. 237p. Serie maderas de México.

_____ . 1971. Características de la madera y su uso en la construcción. Cam. Nac. de la Ind. de la Cons. 173p. Serie maderas de México.

FLORES. R., J.L. Características anatómicas, físicas y mecánicas de la madera de 3 especies del Estado de Campeche. Tesis. Escuela Nacional de Agricultura

- _____ . 1968. Anatomía de la madera de 3 especies tropicales mexicanas. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. México, 24: 1-13.
- GOMEZ. L., B. 1959. Estructura anatómica e histológica de un grupo de 21 especies del bosque chiapaneco. Tesis. Inst. Méx. Invest. Tecnol, México, 199p.
- GOMEZ. V., B.G. 1977. Anatomía de la madera y corteza de Bursera longipes y Bursera Copallifera. Tesis. Escuela Biológica Cuernavaca, Morelos. UAM. 70p.
- GURIDI. G., L.I. 1968. Anatomía de la madera de 5 especies tropicales de importancia económica. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM.
- _____ . 1975. Anatomía de la madera de 5 especies tropicales de importancia económica. Bosques y Fauna. 12(5): 26-40.
- _____ . 1978. Estudio comparativo de la anatomía de la madera de algunas zapotaceas mexicanas.

Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. México, 8: 1-53.

_____ . 1975. 100 maderas mexicanas. Bol. Téc. Inst.
Nac. Invest. For. México, 9: 1-10.

_____ y J. BECERRA. M. 1976. Anatomía macroscópica
y algunas características físicas de diecisiete
maderas tropicales mexicanas. Bol. Div. Inst.
Nac. Invest. For. México, 46: 1-61.

KRIBS, D., A. 1968. Comercial foreing wood on the american
Ket. Dover Publ. Inc. New. York. 24lp.

MANCERA. V., O. 1956. Contribución al conocimiento de la
anatomía de algunas especies de pinos mexicanos.
Inst. Nac. Invest. For. México, 79p.

NEGRETE., J.L. 1970. Algunas características anatómicas
de la madera de 4 especies de encino (Quercus)
del Estado de Michoacán. Tesis. Escuela Nacional
Agrícola Chapingo. México, 65p.

ORTEGA. G.,M. 1958. Estructura anatómica e histológica de un grupo de 28 especies del bosque chiapaneco. Tesis. Inst. Méx. de Invest. Tecnol. México, 237p.

PANSHIN. A.,J. y D. DE. ZEEUW. 1970. Texbook. of wood technology. Mc. Graw-Hill. Book. Co. New. York. V. 1. 643p.

PENNINGTON., T. y J. SARUKHAN. 1968. Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. Inst. Nac. Invest. For. FAO. SAG. México, 413p.

RECORD. S.,J. y R.W. HESS. 1943. Timbers of the new world. Yale University Press New. Haven, 640p.

ROMERO. A.,C. y C. DE LA PAZ. P.O. 1978. Características anatómicas y fisico-mecánicas de 8 especies de coníferas de Baja California Norte. Bol. Téc. Subsría For. y Faun. México, 57: 1-48.

RUIZ. M.,D. 1968. Anatomía de la madera de 5 especies de

pináceas mexicanas. Tesis. Facultad de Ciencias,
UNAM. México, 166p.

STANDLEY, P.C. 1922-1926. Trees and Shrubs of México.

Contr. U.S. Natl. Herb. 23(1-5): 1-1721.

TORRES. L.,R. 1970. Descripción macroscópica comparativa
de 25 especies de maderas tropicales de importancia
económica. Tesis. Escuela Nacional Agrícola.
Chapingo México, 109p.