



210  
24  
**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**DESCRIPCION ANATOMICA DEL XILEMA SECUNDARIO  
DE 22 ESPECIES ARBOREAS DE LOS  
TUXTLAS, VERACRUZ.**

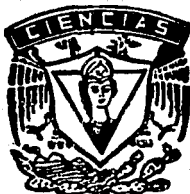
**TESIS PROFESIONAL**

PARA OBTENER EL TITULO DE:

**B I O L O G O**

P R E S E N T A:

**PATRICIA AURORA SOLIS SANCHEZ**



México, D. F. 1992

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

I	RESUMEN -----	4
II	OBJETIVOS -----	5
III	INTRODUCCION	
	Situación Forestal -----	6
IV	CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO -----	10
V	MATERIALES Y METODO -----	13
VI	CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS -----	15
V	CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS	
	Cualitativas -----	17
	Cuantitativas -----	18
VIII	RESULTADOS -----	19
1)	DESCRIPCIONES -----	19
	<i>Amphitecna tuxtliensis</i> A. Gentry -----	20
	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw. -----	23
	<i>Calocarpum sapota</i> Merrill. -----	26
	<i>Capparis baduca</i> L. -----	29
	<i>Croton nitens</i> Sw. -----	32
	<i>Cymbopetalum penduliflorum</i> (Dunall) Ball. -----	35
	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) DCne & Planch -----	38
	<i>Erythrina forkersii</i> Krukoff & Moldenke -----	41
	<i>Guarea chichon</i> C. DC. -----	44
	<i>Guarea glabra</i> Vahl. -----	47
	<i>Hamelia longipes</i> Standl. -----	49
	<i>Hampea nutricia</i> Fryxell -----	52
	<i>Inga</i> sp. -----	55
	<i>Juanullosa mexicana</i> (Schlet.) Miers. -----	58
	<i>Linociera domingensis</i> (Lem.) Knobl. -----	61
	<i>Meliosma dentata</i> (Liebm.) Urban -----	64
	<i>Nectandra ambigens</i> (Blake) C. K. Allen -----	67

<i>Nectandra salicifolia</i> (H.B.K.) Nees .....	70
<i>Ocotea dendrodaphne</i> Mez. ....	73
<i>Protium copal</i> (Bch & Ch.)Engl. ....	76
<i>Terminalia amazonia</i> (Gmel.) Excell. ....	79
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume .....	82

## 2) GRAFICAS

GRAFICA 1 Longitud elementos de vaso .....	86
GRAFICA 2 Dfiametro de vasos .....	86
GRAFICA 3 Porosidad .....	87
GRAFICA 4 Altura de radios .....	87
GRAFICA 5 Abundancia de radios .....	88
GRAFICA 6 Longitud de fibra .....	88
GRAFICA 7 Pared de fibra .....	89
GRAFICA 8 Gravedad especifica .....	89
IX DISCUSION .....	90
X CONCLUSIONES .....	95
XI CUADROS DE DATOS	
Caracterfsticas macroscopicas .....	97
Caracterfsticas microscopicas cualitativas .....	99
Caracterfsticas microscopicas cuantitativas .....	101
XII BIBLIOGRAFIA, .....	103

## I. RESUMEN

Se describe la Anatomía del xilema secundario (del tronco) de 22 especies de Los Tuxtlas, Veracruz, con base en sus características macroscópicas y microscópicas.

De cada una de las especies estudiadas se incluyen datos de, forma del árbol, morfología de la corteza, distribución en el país, nombres comunes y usos locales.

Las descripciones anatómicas comprenden los siguientes puntos:

- Características macroscópicas: color, olor, sabor, lustre, textura, grano, dureza y gravedad específica.
- Características microscópicas: vasos, porosidad (agrupación, abundancia e inclusiones), parénquima axial (tipo y abundancia), parénquima radial (abundancia, tipo, seriación y altura), fibras (tipo, puntuaciones, longitud, diámetro y grosor de pared).

Se analizan y califican los datos cuantitativos de acuerdo a las normas de IAWA.

Así mismo en la discusión se analizan las características cualitativas y cuantitativas de todas las especies relacionando los datos obtenidos en las descripciones, con algunos elementos del clima.

## II. OBJETIVOS

Debido a la importancia que tiene la madera para el país, como recurso natural renovable, el principal propósito de este trabajo es incrementar el conocimiento de las características biológicas y anatómicas de algunas especies de maderas tropicales.

Para ello se realizaron descripciones anatómicas del xilema secundario del tronco de 22 especies arbóreas de la región de Los Tuxtlas, Veracruz.

De esta manera se amplía notablemente el número de especies descritas para la zona y con base en las descripciones se pretende sugerir algunos usos que se les pueden dar a las maderas de algunas especies.

Por otra parte también se intenta presentar un panorama general de las tendencias ecológicas en la estructura de la madera y su interrelación con el clima, con la finalidad de aportar datos útiles para los estudios de tipo ecológico que se vienen desarrollando en el laboratorio de Anatomía de la Madera del Instituto de Biología de la UNAM.

### III. INTRODUCCION

#### SITUACION FORESTAL

Datos presentados en las memorias económicas de la Cámara Nacional de la industria forestal (1990-1991), nos muestran que contamos con un patrimonio forestal constituido por el 73.3% de la superficie nacional lo que representa 195,8 millones de hectáreas de la superficie total del país, el 19.9% está cubierto por zonas arboladas representados por 38.9 hectáreas, en donde 27.5 hectáreas corresponden a los bosques de clima templado y frío (coníferas y latifoliadas) y 11.4 hectáreas corresponden a zonas tropicales y subtropicales. Las existencias maderables totales, es decir, el volumen de madera que contienen el arbolado en pie se calcula en 3 126.3 millones de metros cúbicos en rollo, localizandose 1 989.4 millones de metros cúbicos en rollo, en los bosques de climas templado y frío, y para la selva tropicales y subtropical se calcula en 1 135.9 millones de metros cúbicos en rollo, integrados básicamente por especies de latifoliadas, localizandose el 4.7% en selvas medianas y el 1.1% en selvas altas.

La producción forestal del país en 1990 alcanzó la cifra de 8'101,983 millones de metros cúbicos de madera en rollo, y se ha estimado el consumo aparente de productos en 9.195 millones de metros cúbicos de madera en rollo. Tomando en cuenta la relación

establecida entre la producción y el consumo, observamos que para 1990 con productos nacionales se cubrió el 88.10% de nuestros requerimientos siendo los celulósicos los que representan el déficit mayor, ya que solamente se produjo el 64% de la demanda.

Los sectores principales de la industria forestal están divididos en: industria de aserrío; que ocupa el primer lugar de industrias en operación, siguiéndole en orden de importancia las fábricas de cajas, plantas de celulosa y papel, tableros de madera, resina, impregnación y preservación (Memorias económicas. CNIF 1990-1991). La producción de madera aserrada para 1990 fue de 6,486 metros cúbicos en rollo, la elaboración de celulosa fue de 3842,7 toneladas, para la fabricación de chapa y triplay se produjo 548 mil metros cúbicos y por último artículos como durmientes, postes, cajas y otros produjeron 778 mil metros cúbicos en rollo.

En cuanto a importación, de materiales se incrementó en 84.38% y las exportaciones disminuyeron 19.94%, en el renglón de manufactura de madera el incremento fue de un 84.2% y las exportaciones disminuyeron en un 3.53%. La disminución de las importaciones arrojan un valor superior a los 200 millones de dolares.

Todo lo anterior se entiende por la disminución de la producción nacional y la apertura comercial, saliéndose de ésta regla la industria de la celulosa y el papel, la cual incrementó su producción en 1990.

Es claro que los recursos maderables son suficientes en México, pero requieren de una adecuada explotación y utilización para que



la producción anual y el aprovechamiento de este recurso natural renovable resulte satisfactorio.

Los datos presentados muestran una idea de la importancia económica que este producto representa para nuestro país y de acuerdo a esta problemática se hace necesario el desarrollo de nuevas técnicas e investigaciones que lleven a un conocimiento profundo de las especies con las que se cuenta: así como también sus características físicas, mecánicas y desde luego estructurales, como apoyo para efectuar un mejor uso de dicho recurso.

En este sentido diversas instituciones se han hecho a la tarea de incluir en sus trabajos el estudio de la anatomía de la madera de las especies de diferentes tipos de vegetación, con la finalidad de aportar información que permita conocer la estructura de la mayoría de las especies comerciales y no comerciales para sugerir algunos usos o bien para proporcionar datos que pueden ser utilizados como herramienta en estudios taxonómicos, florísticos y ecológicos.

Así mismo el estudio analítico de las descripciones anatómicas con la relación que guardan con su medio ambiente nos abre un campo diferente en el conocimiento de la madera en cuanto a las tendencias ecológicas que pueden presentar los elementos estructurales de las especies que habitan en los diferentes tipos de vegetación.

El estudio de la anatomía de la madera con un enfoque ecológico tiene poco tiempo. El análisis de la interrelación de los elementos celulares con el clima, deja observar algunas estrategias

adaptativas que la madera ha desarrollado en las diferentes zonas climáticas.

De lo anterior se deduce la importancia que por otro lado tienen las descripciones anatómicas como base fundamental para cualquier tipo de estudio que se desee hacer con la misma.

#### IV

#### CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

La estación de Biología Tropical Los Tuxtles, Veracruz, se localiza en la vertiente del Golfo de México, al sureste del estado de Veracruz y al oriente de la Sierra de San Martín (anexo 1). Con una altitud de 150-530 m.s.n.m. y con una extensión de 700 hectáreas.

CLIMA.- El clima es AF(m) (ig) "cálido húmedo con lluvias todo el año". La temperatura media es de 23.4<sup>o</sup>C aproximadamente con un mínimo de 19.9<sup>o</sup>C durante el mes más frío y un máximo de 25.8<sup>o</sup>C durante el mes más cálido. La precipitación anual media es de 4419.8 mm con un mínimo de 94.0 mm durante el mes más seco y un máximo de 760.8 mm en el mes más lluvioso. Debido a la cercanía de la estación a las costas del golfo, recibe directamente los efectos de los "nortes" durante los meses de invierno (García, 1981).

SUELO.- El suelo presenta buen drenaje, aunque a veces puede inundarse por poco tiempo después de lluvias muy fuertes. En esta región se observan terrenos kársticos y suelos someros de aproximadamente 5 cm de espesor. Presentan colores oscuros a rojizos, con buen contenido de arcilla; el pH es ácido o frecuentemente cercano a la neutralidad. El tipo de rocas presentes en la zona es principalmente de origen volcánico, dada la cercanía del volcán de San Martín. Según estudios realizados por Chizón

(1984), "Los suelos que se ubican en la estación son jóvenes, poco desarrollados por los efectos intensos de la erosión con grandes cantidades de materia orgánica". El suelo dominante que se presenta en un 80% de la zona se denomina feozem húmico regoso eútrico, Feozem lúvico. (FAO. UNESCO, 1979), y se caracteriza por poseer una pendiente pronunciada con suelos que presentan 5 cm. de horizonte orgánico y que debido a la pendiente y edad geológica no han desarrollado todos sus horizontes.

VEGETACION: Dentro de los terrenos de la estación biológica, predomina el tipo de vegetación llamada "Selva alta perennifolia", según Miranda y Hernandez X. (1963) cuya vegetación varía en composición y estructura en las discontinuidades topográficas propias al sistema montañoso volcánico de los Tuxtlas, y con los diferentes grados de perturbación ocasionados por las actividades de desmonte, la selva es esencialmente un "mosaico" de piezas de vegetación en diferentes etapas sucesionales iniciales, que están influenciadas decisivamente por las abruptas pendientes, escases del suelo y fuerte acción de los vientos. en el área se encuentran también otros tipos de vegetación como: Manglar, selva baja perennifolia, selva mediana, selva subcaducifolia, encinar, sabana, pinar, bosque caducifolio y vegetación costera. (Ibarra, 1985).

En los tuxtlas como ya sabemos, existe una gran variedad de especies arbóreas y algunas de las más abundantes son: Nectandra ambigua (Blake) C.K.ALLEN, Brosimum alicastrum Sw., Terminalia amazonia (Gmel.)Exell.; Cymbopetalum penduliflorum (Dunall) Ball,

Guarea chichon C.DC., Dendropanax arboreus (L.) Decne & Planch.,  
Guarea glabra Vahl, Hampea nutricia Fryxell, (A. Gomez-Pompa  
1982).

La altura promedio de los árboles es de 25-40 m, con un diámetro de hasta 8 m en las partes basales del tronco considerando los contrafuertes. La vegetación en general presenta una estratificación que no se puede apreciar fácilmente, sin embargo, existen tres estratos relativamente bien definidos: el inferior se localiza entre 5m y 12m, el medio entre 13m y 19m, y el superior de 25m a 40m de altura. (Pennington y Sarukhán, 1968).

## V. MATERIALES Y METODOS

Del material colectado en la estación de Los Tuxtlas, Veracruz, que se encuentra en el laboratorio de Anatomía de la Madera, fueron seleccionadas veintidos especies de diferentes familias para ser estudiadas en esta tesis.

Los tres planos importantes para realizar una descripción anatómica de xilema secundario son: El transversal, el tangencial y el radial, puesto que varían las características en las diferentes caras debido a la anisotropía del árbol, por lo tanto es necesario observarlas en conjunto, para tener una idea clara y tridimensional de la organización celular de la madera.

MUESTREO.- Una vez seleccionado el material se tomaron muestras que consistieron en tres cubos de 2 cm. por lado, para cada una de las especies a trabajar, procurando tomar 2 de albura y una de duramen si ambas estaban presentes.

ABLANDAMIENTO Y CORTES.- Dependiendo de la dureza de la madera se realizaron dos métodos de ablandamiento: a) Las maderas blandas y medianas, fueron hervidas en agua desde 20 min. hasta 10 horas, b) Las maderas más duras se hirvieron a reflujo en una solución de ETILENDIAMINA al 4% durante tiempo variable según la dureza del material (Kukachka 1977). Enseguida se lavaron y se cortaron en el microtomo de deslizamiento, obteniendo cortes correspondientes a

cada plano y cuyo grosor varió de 25 a 45 micras. El grosor dependía de la dureza de la muestra para obtener cortes sin alteraciones.

TINCION Y DESHIDRATAACION.- Los cortes obtenidos fueron teñidos con safranina al 1% durante diferentes tiempos dependiendo de la coloración que tomaron cada una de las especies, despues se deshidrataron en alcoholes graduales de 50°,60°,70°,80°,96° y absoluto, y finalmente en xilol para sacar el alcohol. Se tomó un corte de cada plano, por preparación para montarlos juntos en laminillas fijas con resina sintética.

DISOCIADO.- Técnica utilizada para hacer observaciones cualitativas y cuantitativas de material separado de elementos de vaso y fibras, que consiste en tomar una astilla de 2 cm. aproximadamente de cada especie para incluirla en solución JEFFREY (CrO3/HNO3) y agua destilada en proporciones 1:1 durante 12 a 24 horas, enseguida se lavo con agua destilada y se separaron con una aguja de disección los elementos celulares para obtener una buena separación. En ellos se efectuaron las medidas de longitud de elementos de vaso y fibras asi como las observaciones de contenidos.

GRAVEDAD ESPECIFICA.- Se calcula del peso anhidro de la muestra mantenida a 105°C, durante 24 horas, sobre el peso del volumen de agua desplazado por esta muestra, obteniéndose el cociente (Echenique-Manrique,1970):

$$\text{G.E.} = \frac{\text{Peso anhidro}}{\text{Vol. anhidro}} \text{ gr/cm}^3$$

## VI. CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

Son aquellas características de la madera que pueden ser apreciadas a simple vista o con lupa de diez aumentos. Estas características se determinaron a través de los sentidos y con base en la experiencia en la observación y manejo de la xiloteca.

**COLOR.-** Se debe a la presencia de sustancias contenidas en la madera, tales como resinas, gomas, taninos, almidones, etc. esta cualidad es importante para la identificación de maderas aunque puede ser alterada por la oxidación de los contenidos expuestos a la intemperie. Para denominar a todos los tonos de castaño se utilizó el término "café" por ser de uso común.

**OLOR.-** Es el aroma que despiden algunas maderas y se debe a los contenidos de la misma. Una manera de percibirlo es humedeciendo una astilla y notar si su aroma es característico o no.

**SABOR.-** Se determinó probando una astilla pequeña y se debe a la presencia de extractivos.

**LUSTRE.-** Es la cualidad que tiene la madera de reflejar la luz y depende del tipo de células expuestas en la superficie, se determinó en el plano tangencial y se mencionó como alta, mediana y baja.

**TEXTURA.-** Se refiere al tamaño relativo y grado de variación en el tamaño de los elementos y se describe como aspera si tiene vasos muy grandes y radios muy anchos, y como fina si tiene vasos muy



muy grandes y radios muy anchos, y como fina si tiene vasos muy pequeños y radios estrechos.

**GRANO.-** Se refiere a la dirección que presentan los elementos con relación al eje longitudinal del tronco. Cuando todos los elementos se alinean paralelamente se denominó "recto", cuando varió sin orden se determinó "irregular", cuando los elementos se disponen helicados pero la dirección de giro cambia a lo largo de la dirección radial se llama "entrecruzado", y cuando la dirección de los elementos cambia constantemente se denominó "ondulado".

**DUREZA.-** Esta característica se obtiene rayando la madera con la uña y se determinó de muy dura hasta muy blanda.

**CORTEZA.-** Los datos de esta estructura fueron tomados para algunas de las especies de la observación directa y para otras de fuentes bibliográficas y de la revisión de ejemplares de herbario.

**GRAVEDAD ESPECIFICA.-** Es la relación de la masa por unidad de volumen comparada con la masa de un volumen igual de agua. Se determinó realizando la técnica referida por Echenique-Manrique, 1970.

**ANILLOS DE CRECIMIENTO.-** Son los incrementos de sustancia madera y se menciona como inconspicuos cuando se observan con mucha dificultad y conspicuos cuando son más evidentes.

## VII. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS CUALITATIVAS

VASOS.- Se presentan datos de porosidad, forma del poro, tipo de platina de perforación, inclinación de la platina, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio e inclusiones.

Estas cualidades se designaron de acuerdo con la terminología y nomenclatura propuesta por el COMMITTEE OF NOMENCLATURE OF INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMIST, 1957.

PARENQUIMA AXIAL.- Se observó tipo, distribución, abundancia, células fusiformes, número de células por segmento (si estaban presentes) e inclusiones.

PARENQUIMA RADIAL.- Las determinaciones se realizaron de acuerdo con Kribbs, (1968). Se observó la seriación, tipos celulares, y distribución de las células e inclusiones.

FIBRAS: Se determinó el tipo de fibra, puntuaciones y septos (si estaban presentes) e inclusiones.

## CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS CUANTITATIVAS

La cuantificación de las dimensiones de las estructuras fue asignada con base a: PROPOSED STANDARS OF NUMERICAL VALUES USED IN DESCRIBING WOODS (CHATTAWAY, 1932).

VASOS.- Se midió la longitud de 25 elementos de vaso del material disociado, incluyendo las lígulas, la porosidad se tomo con base al número de poros solitarios y en agregados, en 10 campos diferentes y en varias preparaciones.

DIAMETRO DE VASOS.- Se midió en el plano transversal y sólo se consideraron los más grandes. como lo establecen las normas. Las puntuaciones intervasculares y el tamaño de ellas se obtuvieron con base en diez mediciones en el plano tangencial.

RADIOS.- La altura se obtuvo del promedio de 25 mediciones en diferentes campos, considerando solamente los más altos en la superficie tangencial. La abundancia se determinó en la sección transversal del promedio obtenido al contar el número de radios por mm en diez campos diferentes.

FIBRAS.- La longitud se determinó de 25 mediciones en el material disociado; su diámetro tangencial y grosor de las paredes se determinó de 25 mediciones obtenidas en la sección transversal considerando las más grandes.

**VIII. RESULTADOS**

## 1) DESCRIPCIONES

## LISTA DE ESPECIES

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	No.MEXU
1.- <i>Amphitecna tuxtliensis</i> A. Gentry	Bignoniaceae	411
2.- <i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Moraceae	142
3.- <i>Calocarpum zapota</i> (Jacq.) Merrill	Sapotaceae	127
4.- <i>Capparis baduca</i> L.	Capparidaceae	387
5.- <i>Croton nitens</i> Sw.	Euphorbiaceae	450
6.- <i>Cymbopetalum penduliflorum</i> (Dun.) Ball	Annonaceae	409
7.- <i>Dendronanax arboreus</i> (L.) Dcne & Planch	Araliaceae	391
8.- <i>Erythrina forkersii</i> Krukoff & Moldenke	Leguminosae	458
9.- <i>Guarea chichon</i> C. DC.	Meliaceae	140
10.- <i>Guarea glabra</i> Vahl.	Meliaceae	385
11.- <i>Hamelia longipes</i> Standl.	Rubiaceae	401
12.- <i>Hamea nutricia</i> Fryxell	Malvaceae	418
13.- <i>Inga</i> sp.	Leguminosae	412
14.- <i>Juanulloa mexicana</i> (Schlet.) Miers.	Solanaceae	410
16.- <i>Lincosera dominicensis</i> (Lem.) Knobl.	Oleaceae	386
16.- <i>Melicoma dentata</i> (Liebm.) Urban	Sabiaceae	388
17.- <i>Nectandra ambigens</i> (Blake) C.K. Allen	Lauraceae	419
18.- <i>Nectandra salicifolia</i> (H.B.K.) Nees	Lauraceae	408
19.- <i>Ocotea dendrodaphne</i> Mez.	Lauraceae	384
20.- <i>Protium copal</i> (Schlet. & Cham.) Engl.	Burseraceae	383
21.- <i>Terminalia amazonia</i> (Gmel.) Exell.	Combretaceae	232
22.- <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ulmaceae	396

***Amphitecna tuxtliensis* A. Gentry**

**FAMILIA:** Bignoniaceae.

**NOMBRES COMUNES:** Jicarilla.

**DISTRIBUCION:** Endémica de Los Tuxtlas, Veracruz.

**FORMA:** Arbol de tronco cilíndrico con protuberancias hemisféricas y contrafuertes ligeramente insinuados, copa abierta y redondeada, de 3-10 m. de altura y de 8-15 cm de D.A.P.

**CORTEZA:** Lisa, de color café claro, desprendiéndose en escamas irregulares, que le da un aspecto escamoso.

#### M A D E R A

**CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS:** Albura de color amarillo rojizo, duramen de color amarillo oro, con tonalidades ligeramente verdosas poco contrastado con la albura; sin olor ni sabor; lustrosa de textura mediana y grano ligeramente ondulado, ligera, presentando 0.4 de gravedad específica. Anillos de crecimiento inconspicuos.

**CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:**

**VASOS:** Porosidad difusa, con forma del poro ovalado, a veces ligeramente angulosa, principalmente solitarios, escasos agregados de dos o más, son moderadamente numerosos con 16/mm<sup>2</sup> y pequeños con diámetro tangencial de 83 um en promedio. Los elementos de vaso son muy cortos con longitud promedio de 238 um (188-329 um), platinas

de perforación simples con inclinación de  $15^{\circ}$  -  $45^{\circ}$ , puntuaciones intervasculares y de vaso a radio son alternas y pequeñas, con diámetro de 3-5  $\mu\text{m}$ .

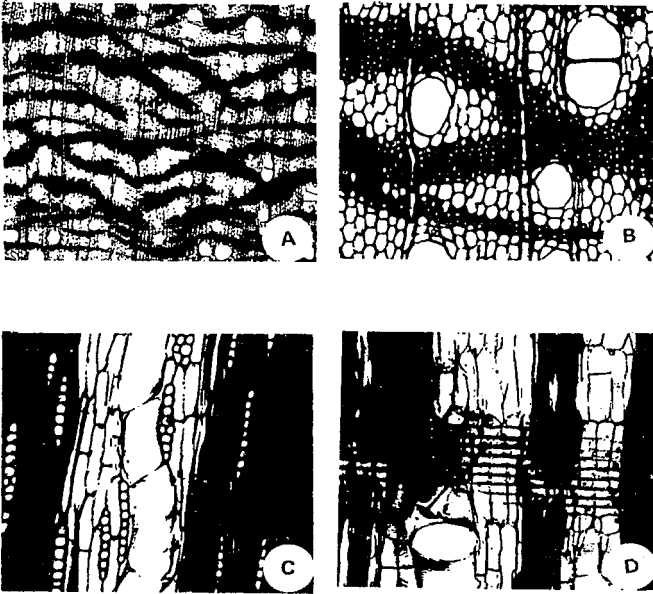
**PARENQUIMA AXIAL:** Paratraqueal, con distribución aliforme confluyente y en bandas, abundante con tendencia a la estratificación, de 2 a 3 células por cada serie parenquimatosas, presenta células fusiformes.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son moderadamente numerosos, 7/mm; homocelulares, principalmente uniseriados y escasos biseriados; formados de células procumbentes; son extremadamente bajos con una altura promedio de 208  $\mu\text{m}$  (103-310  $\mu\text{m}$ )

**FIBRAS:** De tipo libriforme; medianas, con longitud promedio de 929  $\mu\text{m}$  (799-1034  $\mu\text{m}$ ); pared delgada de 3  $\mu\text{m}$  de espesor y 16  $\mu\text{m}$  de diámetro tangencial.

**USOS:** Se sugiere para la fabricación de palillos, juguetes infantiles y marcos para cuadros.

Amphitecna tuxtlenis



A) Sección transversal 2.5X. Parenquima paratraqueal, aliforme confluyente. B) Sección transversal 10X. Poros ovalados, solitarios y en pares C) Sección tangencial 10X. Platinas de perforación simples, vasos muy cortos, radios uniseriados, dos células por segmento. D) Sección radial 10X. radios homocelulares.



Brosimum alicastrum Sw.

FAMILIA: Moraceae.

NOMBRES COMUNES: Ramón, ojoche, ojite, ojoche colorado, ojoin, ojoche tocón, mocho, ojochi, huje, mojote, ojoche amarillo, tepetomate, apomo, capomo, nazareno, mujú, ash, hairi, jauri, juskapu.

DISTRIBUCION: Oaxaca, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Puebla, Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Chiapas, Michoacán, Colima, Guerrero, Tabasco, Sinaloa y Nayarit.

FORMA: Arbol de tronco; recto, copa abierta e irregular, monopódico con contrafuertes de 1.4-4 m de alto y de cinco a seis por tronco, de 20-25 m de alto y 50-90 cm de D.A.P.

CORTEZA: Lisa de color pardo grisacea, con tonos amarillentos, presenta lenticelas redondeadas a veces más largas que anchas, abundantes, de distribución irregular, diferenciada en corteza externa e interna, la interna de color crema amarillenta de textura fibrosa. Con 7-12 mm de grosor total. Exudado blanquecino.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color crema blanquecino homogéneo, sin olor ni sabor, medianamente lustrosa, textura mediana, grano ligeramente entrecruzado, dura y poco pesada, presentando 0.7 de gravedad específica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

**CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:**

**VASOS:** Porosidad difusa, con poros circulares, predominantemente solitarios y escasos agregados de 2 o más, moderadamente pocos con 8/mm<sup>2</sup> y pequeños, diámetro tangencial de 97 um en promedio de 393 um (282-489 um), platinas de perforación simples con inclinación de 15°, puntuaciones intervasculares de 6-8 um de diámetro, puntuaciones de vaso a radio medianas.

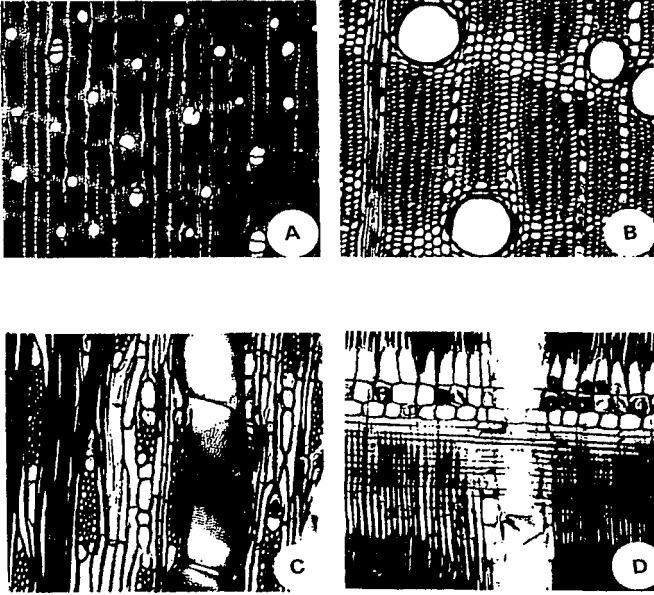
**PARENQUIMA AXIAL:** Paratraqueal, aliforme confluyente, abundancia media y de 3-4 células por segmento.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son moderadamente numerosos con 6/mm, heterocelulares, multiseriados con 4 células de ancho, formados de células procumbentes en el cuerpo y erectas y cuadradas en los extremos, son extremadamente bajos con 496 um de altura promedio (398-677 um). Contiene gomas y cristales.

**FIBRAS:** De tipo libriforme y medianas, con longitud promedio de 1271 um (1128-1457 um), pared delgada de 3 um de espesor y 15 um de diámetro tangencial. Presenta escasas puntuaciones.

**USOS:** La madera es utilizada para duelas de pisos, trabajos finos de ebanistería, asas para herramienta, cajas, jaulas, sillas de montar y chapa, lambrín y madera para construcción.

Brosimum alicastrum



A) Sección transversal 2.5X. Parenquima paratraqueal, ali-  
forme confluyente. B) Sección transversal 10X. Poros circula-  
res, solitarios, hilera de cristales. C) Sección tange-  
ncial 10X. Platinas de perforación simples, vasos cortos  
radios multiseriados, puntuaciones areoladas. D) Sección  
radial 10X. radios heterocelulares, puntuaciones mas gran-  
des, presencia de cristales.

Calocardium sapota (Jacq.) Herrill

FAMILIA: Sapotaceae.

NOMBRE COMUN: Zapote colorado, mamey, zapote mamey, tezontzapote.

DISTRIBUCION: Veracruz, Puebla, Sinaloa, Oaxaca, Chiapas, Tabasco.

FORMA: Arbol de 10 a 30 m de alto, de tronco cilindrico.

CORTEZA: Rojiza castaño, presenta vellosidades y exudado lechoso.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura y duramen uniformes de color café grisáceo a rosado, sin olor ni sabor, lustre mediano y textura fina, grano de recto a ondulado, muy dura y pesada, presentando 0.83 de gravedad especifica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa con poros ovalados, predominantemente solitarios y en agregados de 2 y en escasos de 3 o más, pocos 5/mm<sup>2</sup> y medianos con diámetro tangencial de 130 um en promedio. Los elementos de vaso son moderadamente largos con longitud promedio de 862 um (611-1137 um), platinas de perforación simples con inclinación de 15°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas y areoladas de 8-10 um de diámetro, inclusiones de gomas.

PARENQUIMA AXIAL: Paratraqueal, aliforme con bandas de 1 a 2 células de parenquima, su abundancia es escasa.

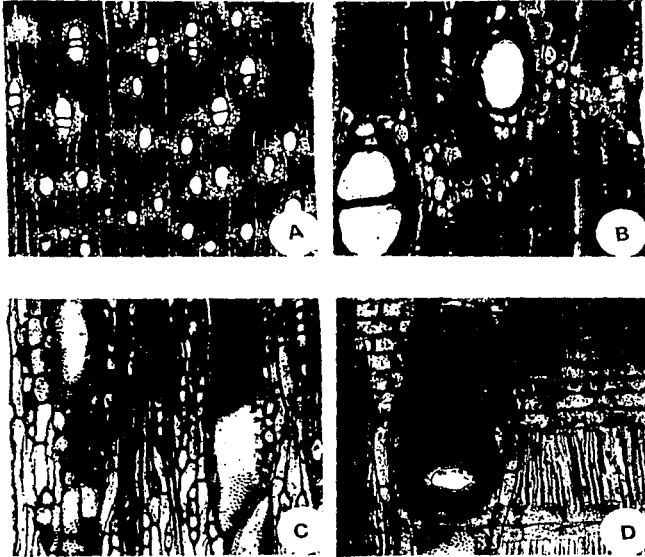
PARENQUIMA RADIAL: Los radiales son muy numerosos 12/mm, heterocelulares uniseriados y biseriados, formados de células

procumbentes en el cuerpo y erectas y cuadradas en los extremos, son bajos con 1138 um de altura promedio (611-1805 um), presentan inclusiones de gomas.

**FIBRAS:** De tipo libriforme y moderadamente largas con longitud promedio de 1953 um (1692-2209 um), pared delgada de 6 um de espesor y 27 um de diámetro tangencial.

**USOS:** Se sugiere para la fabricación de mangos de herramienta.

Calocarpum sapota



A)Sección transversal 2.5X.Parenquima paratruqueal,ali-  
forme con bandas.B)Sección transversal 10X.Poros ovala-  
dos,solitarios y en pares,fibras abundantes.C)Sección  
tangencial 10X. Platinas de perforación simoles,vasos  
medianos,radios uniseriados.D)Sección radial 10X.radi-  
os heterocelulares.Contenidos de gomas.

Capparis baduca L.

FAMILIA: Capparidaceae.

NOMBRES COMUNES: Castilla, palo de chile.

DISTRIBUCION: Veracruz, Tabasco, Oaxaca.

FORMA: Arbol de tronco cilíndrico, ligeramente acostillado en ocasiones con cicatrices en las ramas, lenticelas protuberantes, copa abierta e irregular; de 3-6 m de altura y 5-10 cm de D.A.P.

CORTEZA: Lisa de color verde grisacea con tonos negruzcos.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color blanco grisaceo con tonalidades verdosas, sin olor ni sabor, madera muy lustrosa de textura mediana y grano de recto a ligeramente ondulado, blanda y ligera, presentando 0.40 de gravedad especifica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa, con poros ovalados y angulares, principalmente solitarios y en agregados de 2 y escasos de 3 o más, moderadamente numerosos, con 10/mm<sup>2</sup> y pequeños, diámetro tangencial promedio de 88 um. Los elementos de vaso son moderadamente largos con longitud promedio de 875 um (564-1128 um), platinas de perforación escaleriforme con pocas barras, puntuaciones intervasculares opuestas y alternas de 21-33 um de diámetro, puntuaciones de vaso a radio grandes.

**PARENQUIMA AXIAL:** Paratraqueal difuso muy escaso, con 4-8 células por segmento, presenta inclusiones de gomas.

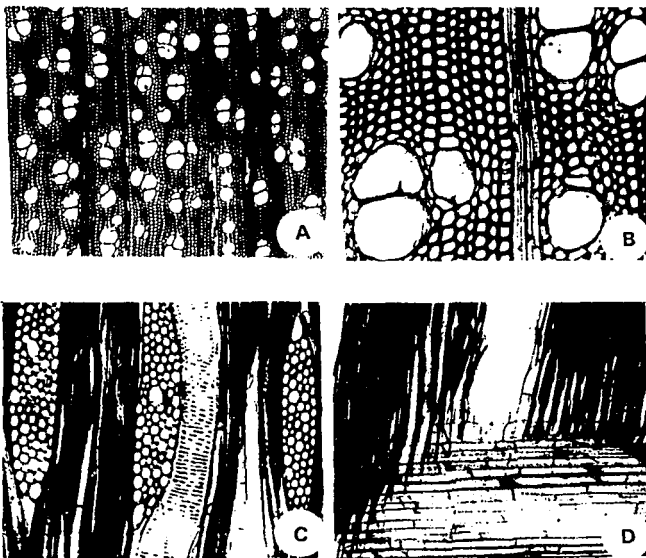
**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son pocos, 4/mm, heterocelulares, multiseriados de 3-5 células, formados por células procumbentes en el cuerpo y erectas y cuadradas en los extremos, muy bajos con altura promedio de 506  $\mu\text{m}$  (423-705  $\mu\text{m}$ ).

**FIBRAS:** De tipo libriforme, y moderadamente largas con longitud promedio de 1780  $\mu\text{m}$  (1504-2021  $\mu\text{m}$ ), pared muy delgada con 3  $\mu\text{m}$  de espesor y 24  $\mu\text{m}$  de diámetro tangencial.

**USOS:** Se sugiere para la fabricación de halajeros y marcos para cuadros.



Capparis baduca



A) Sección transversal 2.5X. Parenquima paratraqueal, escaso. B) Sección transversal 10X. Poros ovalados, solitarios y en agregados de dos. C) Sección Tangencial 10X. radios multiseriados con canales intercelulares, puntuaciones opuestas y alternas, platinas de perforación escalariformes. D) Sección radial 10X. radios heterocelulares, platina escalariforme.

Croton nitens Sw.

FAMILIA: Euphorbiaceae.

NOMBRES COMUNES: Cascarilla, flor de quina, palo blanco, ojetotol, sapotillo.

DISTRIBUCION: Veracruz, Oaxaca, San Luis Potosí.

FORMA: Arbol de tronco cilíndrico hasta de 17 m de alto.

CORTEZA: Lisa, finamente fisurada, de color café oscuro, 1 mm de grosor.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color crema con tonalidades grisáceas, sin olor ni sabor, lustre y textura medianos, grano irregular, blanda y ligera, presentando 0.4 de gravedad específica; Anillos de crecimiento conspicuos por engrosamiento de la pared y el aplanamiento radial de las fibras de madera tardía.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa con poros ovalados, principalmente solitarios y agregados de 4 o más, moderadamente numerosos 12/mm y pequeños con diámetro tangencial de 80.5  $\mu$ m en promedio. Elementos de vaso medianos con longitud de 516  $\mu$ m (376-677  $\mu$ m), platinas de perforación simples con inclinación de 45°, puntuaciones intervasculares alternas, de 3  $\mu$ m de diámetro, puntuaciones de vaso a radio pequeñas y numerosas.

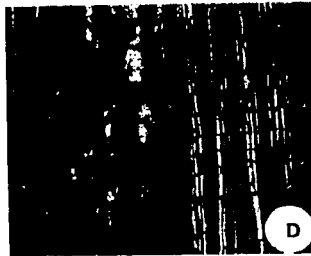
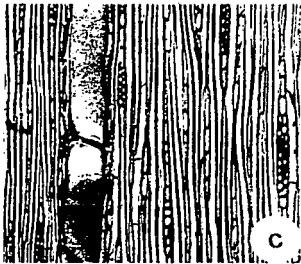
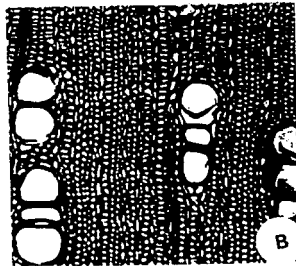
**PARENQUIMA AXIAL:** Apotraqueal difuso, escaso, con 2-6 células por segmento. Presenta inclusiones de gomas.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son pocos 3/mm, heterocelulares biseriados y a veces uniseriados, formados de células procumbentes en el cuerpo y erectas y cuadradas en los extremos, extremadamente bajos con altura promedio de 319  $\mu\text{m}$  (207-592  $\mu\text{m}$ ). Presentan inclusiones de gomas y cristales.

**FIBRAS:** De tipo libriforme, medianas con longitud promedio de 1073  $\mu\text{m}$  (940-1269  $\mu\text{m}$ ), pared delgada con 3  $\mu\text{m}$  de espesor y 16  $\mu\text{m}$  de diámetro tangencial. Septos presentes.

**USOS:** Su madera es usada para la fabricación de cercas y cajas.

Croton nitens



- A) Sección transversal 2.5X. Parenquima apotraqueal, escaso.  
B) Sección transversal 10X. Poros avalados, solitarios y en agregados.  
C) Sección tangencial 10X. Platinas de perforación simples, radios biseriados y uniseriados.  
D) Sección radial 10X. radios heterocelulares.

Cymbopetalum penduliflorum (Dunall) Ball.

FAMILIA: Annonaceae.

NOMBRES COMUNES: Orejuelo, guineo de montaña, xochinacztli, hueynacztli, flor de oreja, guinecillo prieto, anonilla, huevo de mono, bara de javali.

DISTRIBUCION: Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Michoacán y Tabasco.

FORMA: Arbol monopódico de tronco cilindrico derecho, fuste muy largo, copa piramidal, ramas horizontales y monopódicas, situadas hasta la parte superior del tronco, árbol hasta de 25 m de altura y hasta de 50 cm de D.A.P.

CORTEZA: Lisa, la externa de color café pardo, ligeramente fisurada y corchoea, diferenciada en corteza externa e interna; la interna de color crema a café claro, laminada, fibrosa, con expansiones de parenquima. Con 10 cm de grosor total.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color crema con tonalidades grisáceas y verdes, sin olor ni sabor, poco lustre, textura aspera, grano irregular, dura y medianamente pesada, presentando 0.69 de gravedad específica; Anillos de crecimiento inconspicuos, especie susceptible al ataque de hongos que producen manchado azul.

**CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:**

**VASOS:** Porosidad difusa con poros ovalados, principalmente en agregados de 2,3 y solitarios, pocos con 4/mm<sup>2</sup> y medianos con diámetro tangencial de 155 um promedio. Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 428 um (376-517 um), platinas de perforación simples con inclinación de 20°-25°, las puntuaciones de vaso a radio son grandes y ovaladas, las puntuaciones intervasculares son alternas y aereoladas, con 5 um de diámetro.

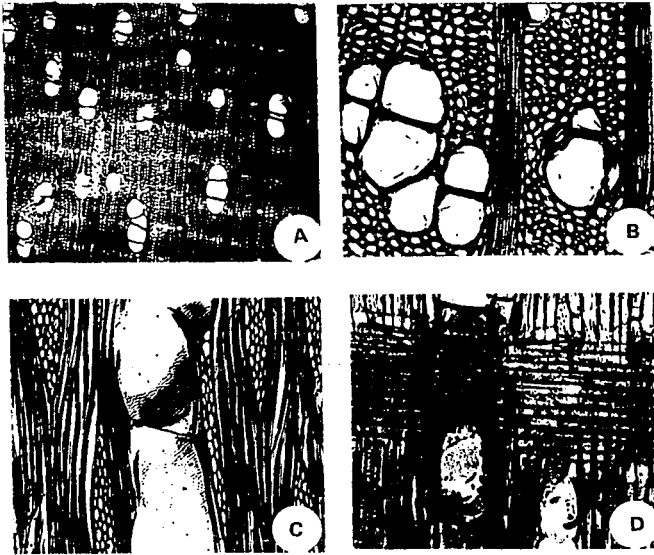
**PARENQUIMA AXIAL:** Difusa en bandas de 2 y 3 células de grosor y 2-4 células por segmento.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son pocos con 4/mm, heterocelulares multiseriados hasta con 7 células, formados por células procumbentes en el cuerpo y una célula erecta y cuadrada en los extremos. Son altos con longitud promedio de 1090 um (800-1222 um).

**FIBRAS:** Son de tipo libriforme y moderadamente largas con longitud promedio de 1610 um (1504-1880 um), pared gruesa con un espesor de 3 um y 10 um de diámetro tangencial.

**USOS:** Se sugiere para la fabricación de cajas y muebles infantiles.

Cymbopetalum penduliflorum



A) Sección transversal 2.5X. Parenquima difuso y en bandas. B) Sección transversal 10X. Poros ovalados, en agregados. C) Sección tangencial 10X. Platinas de perforación simples, vasos medianos, radios multiseriados. D) Sección radial 10X. radios heterocelulares.

Dendropanax arboreus (L.) Dcne & Planch.

FAMILIA: Araliaceae.

NOMBRES COMUNES: Aysuti, embele, mano de dantá, chupon, corta pico, tamalcahuite, chagane, olivo, carne de pescado, cucharo, madre del café, murcielago, palo blanco, sachi colorado, mosquillera, cimarron, zapotillo, munimento, palo de agua, mano de león, cac, chacách.

DISTRIBUCION: Puebla, San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Sinaloa, Chiapas, Oaxaca, Edo. de México, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Tamaulipas y Yucatán.

FORMA: Arbol de tronco cilindrico, ligeramente anguloso, fuste frecuentemente con una curvatura en forma de "S", copa densa y redondeada, con 5 m de radio, presenta hasta 25 m de altura y hasta 80 cm de D.A.P.

CORTEZA: Lisa, de color pardo amarillento a grisáceo, con lenticelas del mismo tono de 1-4 mm, dispersas, circulares a veces mas largas que anchas y glabras.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCÓPICAS: Albura de color blanco-grisáceo con tonalidades verdosas, sin olor ni sabor, medianamente lustrosa, textura aspera, grano ondulado, blanda y ligera, presentando 0.43 de gravedad específica; Anillos de crecimiento inconspicuos.



**CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:**

**VASOS:** Porosidad difusa con forma del poro ovalado, principalmente solitarios y en agregados de 2, 3 o mas, moderadamente numerosos con 12/mm<sup>2</sup> y pequeños, con diámetro tangencial de 100 um promedio. Los elementos de vaso son moderadamente largos con longitud promedio de 954 um (752-1222 um), platinas de perforación simples con inclinación de 45o, puntuaciones intervasculares multiples y escaleriformes de 10-16 um de diámetro, puntuaciones de vaso a radio similares y grandes.

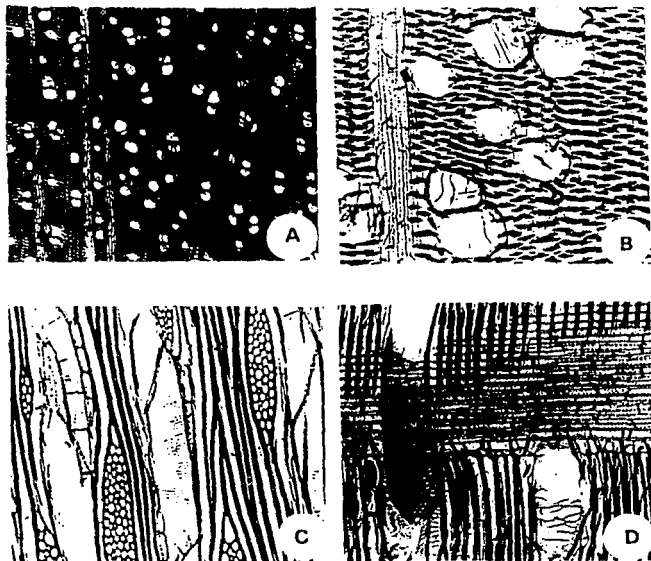
**PARENQUIMA AXIAL:** Paratraqueal difusa y a veces unilateral.

**PARENQUIMA RADIAL:** los radios son pocos con 3/mm, heterocelulares multiseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo y erectas y cuadradas en los extremos, extremadamente bajos con altura promedio de 438 um (329-536 um).

**FIBRAS:** De tipo libriforme, muy largas con longitud promedio de 1332 um (1128-1457 um), pared muy delgada con espesor de 3 um y 24 um de diámetro tangencial, puntuaciones y septos presentes dos por fibra.

**USOS:** Contrachapado, cerillos, pulpa de papel, estantería, (Echenique y Barajas 1976), marcos, cocinas (Pérez et al.,1980) y en artesanías, muebles infantiles, juguetes, puertas, ventanas y cocinas integrales.

Dendropanax arboreus



A)Sección transversal 2.5X.Parenquima paratraqueal difuso,B)Sección transversal 10X.Poros ovalados,solitarios y en pares.C)Sección tangencial 10X.Platinas de perforación simples,fibras septadas,vasos cortos,radios multi-seriados.D)Sección radial 10X. radios heterocelulares y platina escalariforme.

Erythrina forkersii Krukoff & Moldenke

FAMILIA: Leguminosae.

NOMBRES COMUNES: Cosquelite, colorin.

DISTRIBUCION: Veracruz, Oaxaca, Chiapas.

FORMA: Arbol de tronco cilindrico. Copa abierta e irregular de hasta 8 m de altura y un D.A.P. de 20-30 cm.

CORTEZA: Lisa de color verde grisáceo, con lenticelas de 3-4 mm de largo y 5-6 mm de ancho, prominentes, dispuestas en líneas longitudinales.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color amarillo claro, sin olor ni sabor, lustrosa, textura áspera, grano recto, muy blanda y ligera con 0.4 de gravedad específica ; Anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa, con poros circulares, predominantemente solitarios y en agregados de 2 y 3. Son pocos con 4/mm<sup>2</sup> y moderadamente grandes con diámetro tangencial de 261 um en promedio. Los elementos de vaso son muy cortos con longitud promedio de 221 um (188-338 um), platinas de perforación simples y una inclinación de 15°, las puntuaciones intervasculares y de vaso a radio son medianas, grandes y alternas.

PARENQUIMA AXIAL: Paratraqueal abundante en bandas horizontales o

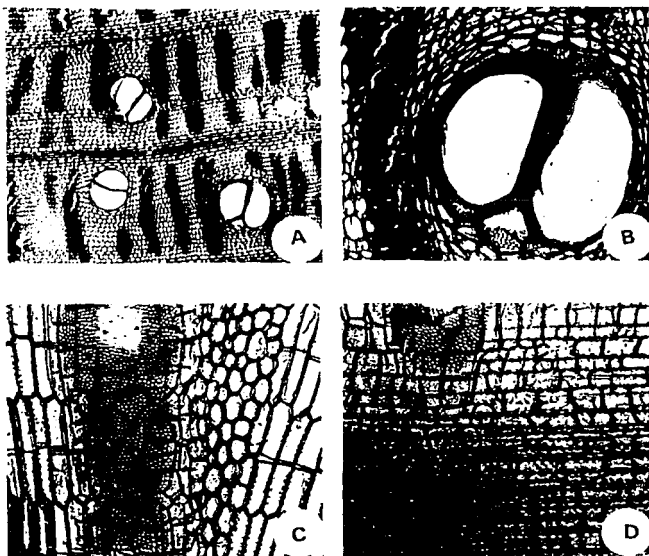
tangenciales con 2 células por segmento. Presenta estratificación e inclusiones de cristales.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son pocos con 2/mm. Homocelulares y multiseriados, formados por células procumbentes. Los radios son muy largos con un promedio de 2826  $\mu\text{m}$  (1880-4089  $\mu\text{m}$ ). Presentan inclusiones de cristales.

**FIBRAS:** De tipo libriforme y medianas con longitud promedio de 1446  $\mu\text{m}$  (1126-1786  $\mu\text{m}$ ). Pared muy delgada con 2  $\mu\text{m}$  de espesor y 20  $\mu\text{m}$  de diámetro tangencial. Presenta inclusiones de cristales.

**USOS:** para palillos y fabricación de artesanías, bardas y mascararas ya que es muy fácil de labrar.

Erythrina forkersii



A) Sección trnasversal 2.5X. Parenquima paratraqueal, abundante en bandas horizontales. B) Sección transversal 10X. Poros circulares en agregados. C) Sección tanqencial 10X. Platinas de perforación simples, vasos muy cortos, radios multiseriados y parenquima axial estratificado. D) Sección radial 10X. Radios heterocelulares.

Guarea chichon C.DC.

FAMILIA: Meliaceae.

NOMBRES COMUNES: Sabino, calaguaste, cagal, chichon de montaña, hoja blanca, palo blanco, bejuco, rabo cojolite, palo bejuco rojo, rosadillo, cedro nogal, aycoy o azote.

DISTRIBUCION: Veracruz, Oaxaca, Puebla, Tabasco.

FORMA: Arbol de tronco cilíndrico, ligeramente anguloso hacia la base, recto. Copa abierta y redondeada de hasta 30 m de altura y hasta 70 cm de D.A.P. Presenta contrafuertes insiguados de 20-50 cm de alto y de 4-7 por tronco.

CORTEZA: Principalmente lisa y con escasas escamas, de color pardo grisáceo a pardo amarillento.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color café amarillo claro a veces grisáceo, presenta figura típica debido al parénquima y dirección del grano. El durámen es de color café rojizo, textura áspera, grano de ondulado a entrecruzado, medianamente blanda y ligera, con 0.44 de gravedad específica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa, con poros ovalados, predominantemente solitarios y en grupos de 2 o más, pocos con 5/mm<sup>2</sup>, medianamente grandes, con un diámetro tangencial de 211 um en promedio. Los

elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 538 um (376-700 um), platinas de perforación simples con inclinación de 5°-15°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio son alternas con 3 um de diámetro. Presenta inclusiones de gomas.

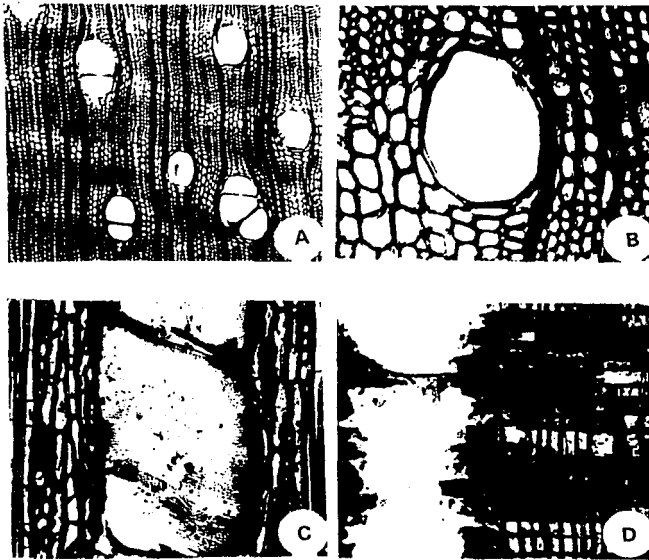
**PARENQUIMA AXIAL:** Paratraqueal aliforme y en bandas confluentes, el número de células por segmento es de 3-5.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radica son moderadamente numerosos, 7/mm, heterocelulares uniseriados y biseriados, formados de células procumbentes y erectas, cuadradas en los extremos, son extremadamente bajos con altura promedio de 465 um (376-536 um).

**FIBRAS:** De tipo libriforme, con 3-5 septos por fibra, medianas con longitud promedio de 1421 um (1316-1645 um), pared muy delgada con un espesor de 3 um y 23 um de diámetro tangencial.

**USOS:** Madera de gran potencial, se emplea en la fabricación de muebles finos y para construcción de casa debido a su durabilidad.

Guarea chichon



A) Sección trnsversal 2.5X. Parenquima paratraqueal, allforme y en bandas confluentes, B) Sección transversal 10X. Poro ovalado, solitario. C) Sección tangencial 10X. Platina simple, vasos medianos, radios uniseriados y biseriados. D) Sección radial 10X. radios heterocelulares.



Guarea glabra Valh.

FAMILIA: Meliaceae.

NOMBRES COMUNES: Cedrillo, palo blanco, chohalanté, gagal, palo bejuco, hemcohachichile, rosadillo, escobillo, sabino, chichon de árbol, huesillo.

DISTRIBUCION: Veracruz, Oaxaca, Chiapas.

FORMA: Arbol de tronco cilindrico con contrafuerte pequeños, copa irregular, ramas ascendentes de 5-30 m de altura y 50 cm de D.A.P.

CORTEZA: Fisurada y ligeramente escamosa, a veces lisa, de color pardo amarillenta, la corteza interna es fibrosa de color rosado, el grosor total de la corteza es de 12-14 mm.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color café amarillo claro, homogéneo, sin olor ni sabor, medianamente lustrosa, textura de mediana a fina, grano recto, medianamente dura y ligera, presentando 0.67 de gravedad específica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa, con poros ovalados, principalmente solitarios y a veces en agregados de 2 y escaso de 3 o mas, moderadamente pocos 6/mm<sup>2</sup> y medianos con diámetro tangencial de 10 um promedio. Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 447 um (329-611 um), platinas de perforación simples

con inclinación de 20°-15°, puntuaciones intervasculares pequeñas y alternas con 3 um de diámetro.

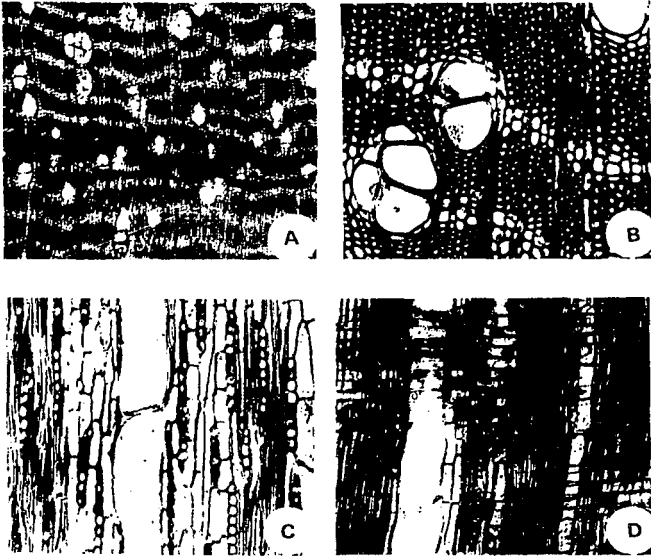
**PARENQUIMA AXIAL:** Paratraqueal, presentan una distribución en bandas concéntricas tangenciales de 3-4 células de ancho, y 4 células por segmento, presenta inclusiones de cadenas de cristales de oxalato de calcio y paredes esclerosadas.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son muy numerosos, 11/mm, homocelulares, uniseriados y escasos biseriados formados por células procumbentes exclusivamente, son bajos con una altura promedio de 487 um (376-630 um), Presenta inclusiones de gomas.

**FIBRAS:** De tipo libriforme y medianas, longitud promedio de 1410 um (1269-1598 um) pared muy delgada con 3 um de espesor y 22 um de diámetro tangencial.

**USOS:** Para fabricación de muebles, se estima por su buena trabajabilidad y por su figura agradable a la vista. También es usada en la construcción.

Guarea glabra



- A) Sección transversal 2.5X. Parenquima paratraqueal, en bandas concéntricas tangenciales. B) Sección transversal 10X. Poros ovalados en agregados. C) Sección tangencial 10X. Platinas de perforación simples, radios uniseriados. D) Sección radial 10X. radios heterocelulares.

Hamelia longipes Standl.

FAMILIA: Rubiaceae.

NOMBRES COMUNES: Coyolillo, chilpayin, coralillo.

DISTRIBUCION: Veracruz, Oaxaca.

FORMA: Arbol de tronco cilindrico, recto, copa redondeada abierta, presenta una altura de 6-10 m y 10 cm de D.A.P.

CORTEZA: Lisa de color gris verdoso, con lenticelas de 1 cm de ancho y circulares de color pardo y distribución irregular.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color amarillo, muy contrastada con el duramen que es de color café rojizo, sabor amargo y sin olor, muy lustrosa, textura fina, grano muy irregular, medianamente dura y ligera, con 0.5 de gravedad especifica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa, poros de forma angulosa, predominantemente solitarios y en grupos de 2, 3 o más, numerosos, 27/mm<sup>2</sup> con diámetro tangencial de 52 um promedio. Los elementos de vaso son muy largos con longitud promedio de 108 um (940-1363 um). Platinas de perforación simples con inclinación de 45°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas con 5-6 um de diámetro tangencial.

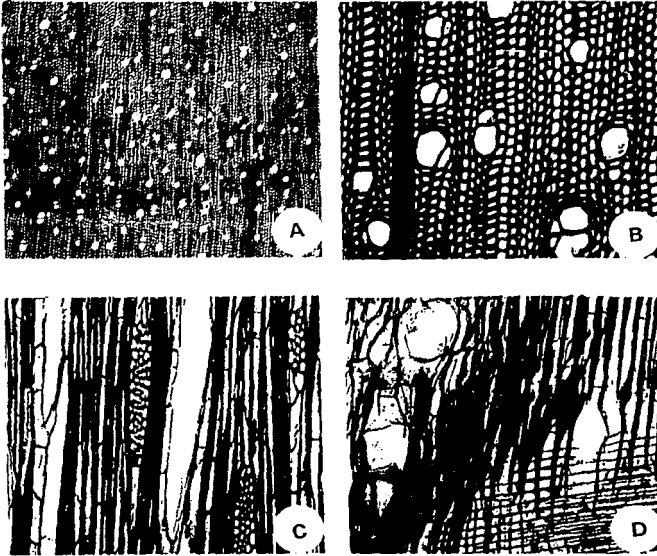
PARENQUIMA AXIAL: Paratraqueal muy escaso.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son pocos, 3/mm, presenta radios homocelulares uniseriados, de células procumbentes y heterocelulares multiseriados con células procumbentes en el cuerpo y erectas y cuadradas en los extremos, son muy bajos con altura promedio de 541  $\mu\text{m}$  (376-752  $\mu\text{m}$ ).

**FIBRAS:** De tipo libriforme, medianas con longitud promedio de 1514  $\mu\text{m}$  (1363-1739  $\mu\text{m}$ ), pared muy delgada con un espesor de 3.5  $\mu\text{m}$  y 20  $\mu\text{m}$  de diámetro tangencial.

**USOS:** Se sugiere para cercas, palillos y estantería.

Hamelia longipes



A) Sección transversal 2.5X. Parenquima paratranqueal muy escaso. B) Sección transversal 10X. Poros anastomóticos, solitarios y en agregados. C) Sección tangencial 10X. Platinas de perforación simple, fibras septadas, vasos muy largos, radios multiseriados. D) Sección radial 10X. radios heterocelulares, platinas simples.

Hamea nutricia Fryxel.

FAMILIA: Bombacaceae.

NOMBRES COMUNES: Tecolixte, tecolixtle, majagua, jonote de ratón, algodoncillo, majahuilla.

DISTRIBUCION: Puebla, Veracruz, Tabasco.

FORMA: Arbol de tronco cilindrico, recto con altura promedio de 15 m y 20 cm de D.A.P.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color crema con tonalidades grisáceas homogéneas, sin olor ni sabor, lustrosa, textura mediana, grano ondulado, blanda y ligera, con 0.33 de gravedad específica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa, forma del poro ovalado, principalmente solitarios y en agregados de 2, 3 o más, son moderadamente pocos 6/mm<sup>2</sup>, medianos con 109  $\mu$ m de diámetro tangencial en promedio. Los elementos de vaso son extremadamente cortos con una longitud promedio de 349  $\mu$ m (282-442  $\mu$ m), Platinas de perforación simples con una inclinación de 10<sup>0</sup>-15<sup>0</sup>, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio son pequeñas y alternas con 5-7  $\mu$ m de diámetro tangencial y a veces con aberturas coalescentes. Presenta estriaciones.

PARENQUIMA AXIAL: Apotraqueal en bandas, difuso en agregados, muy

abundantes con tendencia a la estratificación, presenta de 2-4 células por segmento y contenidos de gomas.

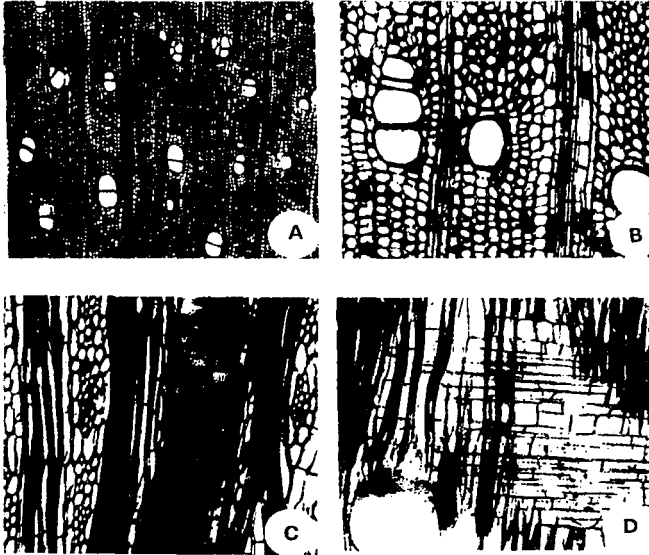
**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son pocos 4/mm, heterocelulares multiseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo y erectas y cuadradas en los extremos. Presenta abundantes células envolventes. Los radios son bajos con 1267 um en promedio (987-1927 um).

**FIBRAS:** De tipo libriforme, medianas con longitud promedio de 1331 um (1222-1589 um), pared delgada con espesor de 3 um y diámetro tangencial de 19 um, presenta septos y puntuaciones.

**USOS:** Se sugiere para la fabricación de palillos, marcos y artesanías.



Hampea nutricia



A)Sección transversal 2.5X. Parenquima aoptrauceal en bandas.B)Sección transversal 10X.Poros ovalados,solitarios y en agregados.C)Sección tangencial 10X.Platinas de perforación simples fibras con septos,vasos muy cortos,radios multiseriadosD)Sección radial 10X.radios heterocelulares

Inga sp.

FAMILIA: Leguminosae.

NOMBRES COMUNES: Vaina, chalacahuite blanco, vainillo.

DISTRIBUCION: Veracruz, San Luis Potosí, Tabasco, Michoacán.

FORMA: Arbol de tronco cilindrico de hasta 13 m de altura promedio.

CORTEZA: Lisa de color verdoso a veces amarillenta.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color rojizo, presenta figura de arcos superpuestos en tonos amarillentos, sin olor ni sabor, lustrosa, textura de mediana a aspera y grano recto, muy dura y pesada con 0.83 de gravedad específica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa, con poros circulares, principalmente solitarios y en agregados de 2,3 o más, son pocos con 5/mm<sup>2</sup> y medianos con diámetro tangencial de 109 um en promedio. Los elementos de vaso son medianos con una longitud promedio de 359 um (282-517 um), platinas de perforación simples y con inclinación de 8°-10°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas y pequeñas areoladas con 3-5 um de diámetro tangencial.

PARENQUIMA AXIAL: Paratraqueal en bandas concentricas y a veces confluentes, con 4 células por segmento.

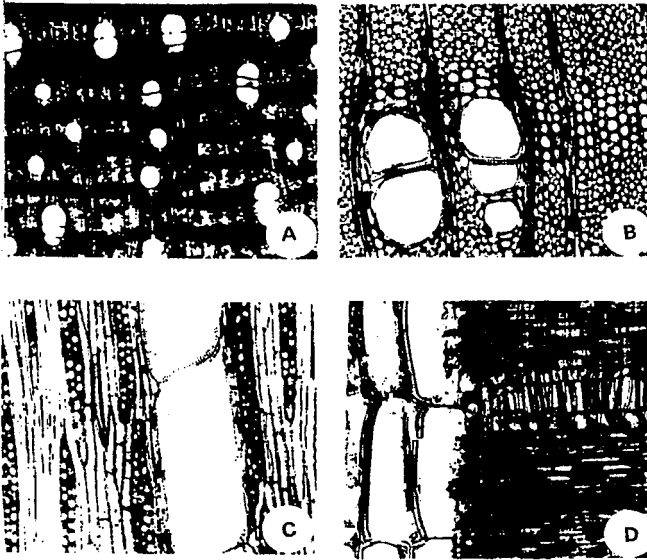
PARENQUIMA RADIAL: Los radios son numerosos, 10/mm, heterocelulares

biseriados y escasos uniseriados, con células procumbentes en el cuerpo y generalmente con una célula erecta y cuadrada en los extremos. La mayoría de las células procumbentes presentan inclusiones de gomas y cristales prismáticos. Los radios son muy bajos con altura promedio de 779  $\mu\text{m}$  (658-996  $\mu\text{m}$ ).

**FIBRAS:** De tipo libriforme, moderadamente largas con longitud promedio de 1628  $\mu\text{m}$  (1504-1927  $\mu\text{m}$ ), pared gruesa con espesor de 5  $\mu\text{m}$  y 12  $\mu\text{m}$  de diámetro tangencial.

**USOS:** Se sugiere para la fabricación de cajas, muebles en general y para construcciones.

Inga sp



A) Sección transversal 2.5X. Parenquima paratraqueal en bandas concéntricas. B) Sección transversal 10X. Poros circulares en agregados. C) Sección tangencial 10X. Platinas de perforación simples, radios biseriados, vasos medulares. D) Sección radial 10X. radios heterocelulares.

Juanillo mexicana (Schlecht.) Miers

FAMILIA: Solanaceae.

NOMBRES COMUNES: Bejuco.

DISTRIBUCION: Veracruz.

FORMA: Arbol de tronco ramificado y ramas gruesas, con 2 m de altura.

CORTEZA: Escamosa.

#### M A D E R A

**CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS:** Albura de color crema homogéneo, sin olor ni sabor, poco lustre, textura fina, grano recto, blanda y ligera con 0.39 de gravedad específica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

**CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:**

**VASOS:** Porosidad difusa con forma del poro ovalado, predominantemente solitarios y en agregados de 2, 3 y más, son pocos 4/mm<sup>2</sup> y pequeños con diámetro tangencial de 99  $\mu$ m en promedio. Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 418  $\mu$ m (329-517  $\mu$ m), platinas de perforación simples con inclinación de 45°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas con diámetro de 10-15  $\mu$ m.

**PARENQUIMA AXIAL:** Apotraqueal difuso y escaso con 2-7 células por segmento.

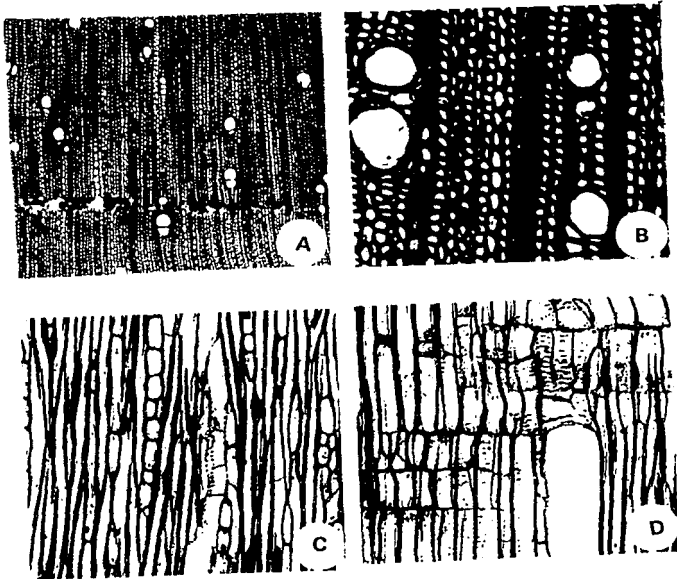
**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son muy numerosos con 13/mm,

heterocelulares predominantemente biseriados y uniseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo y erectas y cuadradas en los extremos. Son bajos con longitud promedio de 1019 um (733-1523 um)

FIBRAS: De tipo libriforme, medianas con longitud promedio de 1094 um (940-1363 um). Pared delgada con 3 um de espesor y 21 um de diámetro tangencial. Presentan septos.

USOS: Se sugiere para la fabricación de palillos y artesanías.

Juanulloa mexicana



- A) Sección transversal 2.5X. Parenquima apotraqueal, difuso y escaso, con floema incluido en bandas concéntricas. B) Sección transversal 10X. Poros ovalados, solitarios y en agregados. C) Sección tangencial 10X. Platinas de perforación simples, radios uniseriados y biseriados, fibras con septos. D) Sección radial 10X. radios heterocelulares, puntugiones intervasculares más grandes.

Linociera dominicensis (Lam.) Knobl.

FAMILIA: Oleaceae.

NOMBRES COMUNES: Fierrillo.

DISTRIBUCION: Veracruz.

FORMA: Arbol de tronco derecho con 30 m de altura y 75 cm de D.A.P.

CORTEZA: De color blanco verdosa.

#### M A D E R A

**CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS:** Albura de color crema-rosado y duramen café grisáceo claro, sin olor ni sabor, madera medianamente lustrosa con textura mediana y grano irregular, muy dura y pesada con 0.9 de gravedad específica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

**CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:**

**VASOS:** Porosidad difusa, forma del poro ovalada, predominantemente en agregados de 2 y solitarios, escasos grupos de 3 o más, moderadamente pocos, con 8/mm<sup>2</sup> y medianos, con un diámetro tangencial de 124 um en promedio. Los elementos de vaso son medianos, con una longitud de 648 um promedio (517-846 um). Platinas de perforación simples con inclinación de 10°-15°; puntuaciones intervasculares y de vaso a radio diminutas con un diámetro de 2-4 um

**PARENQUIMA AXIAL:** Paratraqueal escaso. con 3-4 células por segmento.

**PARENQUIMA RADIAL:** Heterocelulares multiseriados, principalmente

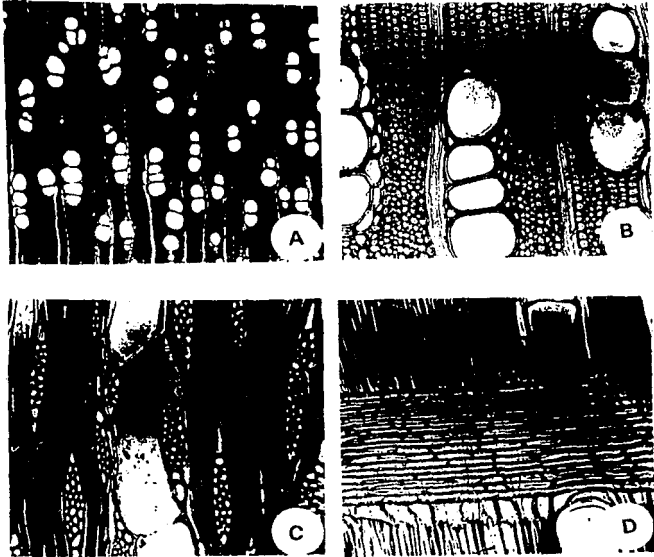


con tres células de espesor y escasos de 4 células. Formados por células procumbentes en el cuerpo y una hilera de células marginales cuadradas, son moderadamente numerosos con 7/mm, y extremadamente bajos con una altura promedio de 351  $\mu$ m (197-564  $\mu$ m).

**FIBRAS:** De tipo libriforme y moderadamente largas con una altura promedio de 1813  $\mu$ m (1692-2068  $\mu$ m). La pared de la fibra es gruesa con 6  $\mu$ m de espesor y un diámetro tangencial de 17  $\mu$ m.

**USOS:** Por su dureza es usada para la construcción, y se sugiere para la fabricación de muebles.

Linociera domingensis



A) Sección transversal 2.5X. Parenquima paratraqueal escaso. B) Sección transversal 10X. Poros ovalados en agregados. C) Sección tangencial 10X. Platinas de perforación simples, vasos medianos, radios multiseriados. D) Sección radial 10X. radios heterocelulares.

Meliosma dentata (Liebm.) Urban.

FAMILIA: Sabiaceae.

NOMBRES COMUNES: Aguacatillo, palo de aguacate, corta pico.

DISTRIBUCION: Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Morelos.

FORMA: Arbol de hasta 25 m de altura y 30 cm de D.A.P.

CORTEZA: Gruesa, blanda de color beige a mamey.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color rosacea, sin olor ni sabor, lustrosa, textura mediana, grano recto, blanda y ligera con 0.49 de gravedad especifica; Anillos de crecimiento conspicuos delimitados por la presencia de madera tardia y madera temprana. En la cara transversal se observan los radios con facilidad.

#### CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad semianular con poros ovalados, predominantemente solitarios a veces en grupos de 3 y escasos de 2, moderadamente pocos 6/mm<sup>2</sup>, medianos con 119  $\mu$ m de diámetro tangencial promedio. Los elementos de vaso son muy largos, con longitud promedio de 1260  $\mu$ m (1034-1617  $\mu$ m), platinas de perforación foraminadas, puntuaciones intervasculares alternas, con diámetro de 7-12  $\mu$ m, puntuaciones de vaso a radio mas grandes.

PARENQUIMA AXIAL: Apotraqueal difuso y paratraqueal vasicéntrico.

PARENQUIMA RADIAL: Los radios son pocos 4/mm, heterocelulares triseriados y escasos uniseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo y erectas en los extremos, son

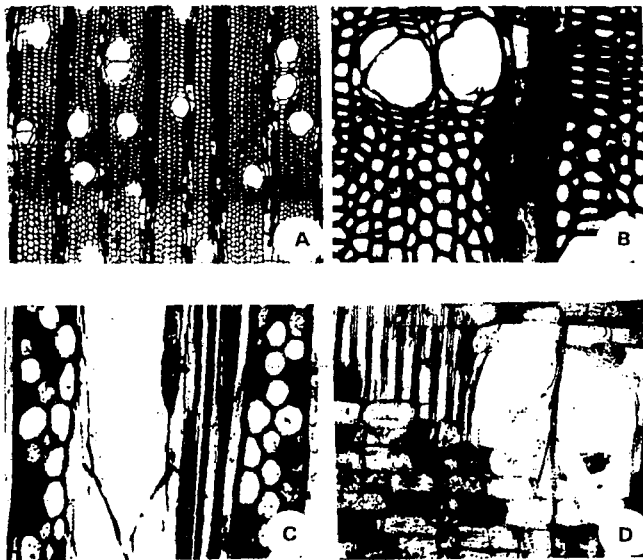
moderadamente bajos con altura promedio de 4051 um (4008-5546 um).

Presentan inclusiones de gomas.

**FIBRAS:** De tipo libriforme y moderadamente largas con longitud promedio de 1968 um (1663-2209 um), pared muy delgada de 5 um de espesor y 31 um de diámetro tangencial.

**USOS:** Se sugiere para la fabricación de marcos para cuadros y juguetes infantiles, cajas y cercas.

Meliosma dentata



A) Sección transversal 2.5X. Parenquima apotraqueal difuso y paratraqueal vasicéntrico escaso. B) Sección transversal 10X. Pinos ovalados en agregados. C) Sección tangencial 10X. Platinas de perforación foraminadas, vasos muy largos, radios multiseriados. D) Sección radial 10X. radios heterocelulares, platinas de perforación foraminadas y reticuladas.

Nectandra ambigens (Blake) C.K. Allens

FAMILIA: Lauraceae.

NOMBRES COMUNES: Laurel.

DISTRIBUCION: Veracruz, Nayarit, San Luis Potosí, Puebla, Oaxaca, Chiapas, Tabasco.

FORMA: Arbol de tronco cilindrico y recto, con contrafuertes de 1-2 m tubulares y planos de 5-8 por tronco, copa densa redondeada, ramas ascendentes, filotaxia en espiral, de hasta 40 m de altura y hasta 100 cm de D.A.P.

CORTEZA: Escamosa de color pardo oscuro a veces negrusco, con escamas irregulares y granuladas, presenta lenticelas suberificadas y protuberantes. Diferenciada en corteza externa e interna, la interna de color crema amarillenta, fibrosa, con grosor total de 10 mm.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color amarillo verdoso claro, sin olor ni sabor, lustre mediano, textura de mediana a aspera, grano entrecruzado, dureza y peso mediano, presentando 0.57 de gravedad especifica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

#### CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa con poros ovalados, predominantemente solitarios y escasos agregados de 2,3 o más; moderadamente pocos 8/mm<sup>2</sup> y medianos con 138 um de diámetro tangencial en promedio. Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 695 um

(611-846 um), platinas de perforación simples con inclinación de 45°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas y areoladas con 8-10 um de diámetro tangencial.

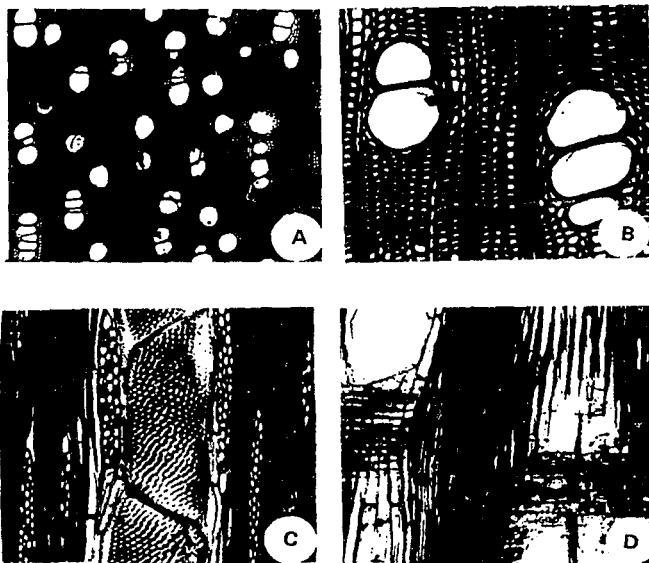
**PARENQUIMA AXIAL** Paratraqueal vasicentrico, medianamente abundante, de 4-7 células por segmento.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son moderadamente numerosos 5/mm, heterocelulares multiseriados de 2 y 3 series, formados por células procumbentes en el cuerpo, y erectas y cuadradas en los extremos. Los radios son muy bajos con altura promedio de 533 um (432-667 um). Presentan inclusiones de gomas.

**FIBRAS:** De tipo libriforme y medianas con longitud promedio de 1510 um (1410-1758 um). Pared muy delgada con 3 um de espesor y 21 um de diámetro tangencial.

**USOS:** Es apreciada por su durabilidad y se utiliza para construcciones rurales.

Nectandra ambigua



A) Sección transversal 2.5X. Parenquima paratraqueal vasicéntrico. B) Sección transversal 10X. Poros ovalados, solitarios y en agregados. C) Sección tangencial 10X. Platinas de perforación simples, fibras septadas, vasos medianos, radios multiseriados. D) Sección radial 10X. radios heterocelulares, puntuaciones mas grandes. Contenidos de gomas.



Nectandra salicifolia (H.BK.) Nees

FAMILIA: Lauraceae.

NOMBRES COMUNES: Laurel, aguacatillo, piesito de paloma.

DISTRIBUCION: Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Quintana Roo, San Luis Potosí, Colima, Guerrero, Tamaulipas.

FORMA: Arbol de hasta 12 m de altura.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color café verdoso claro, poco contrastado con el durámen de color amarillo verdoso; sin olor ni sabor; lustrosá, textura áspera, grano entrecruzado, medianamente blanda y ligera, presentando 0.44 de gravedad específica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

#### CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa con poros ovalados y a veces redondeados, predominantemente solitarios y en pares, escasos agregados en cadenas radiales de 2 y 4; son moderadamente pocos 8/mm<sup>2</sup> y medianos con diámetro tangencial de 142  $\mu$ m en promedio. Los elementos de vaso son moderadamente largos con longitud promedio de 907  $\mu$ m (752-1128  $\mu$ m), platinas de perforación simples con inclinación de 10°-25°, puntuaciones intervasculares alternas y areoladas, las de vaso a radio son grandes y ovaladas con 11  $\mu$ m de diámetro tangencial.

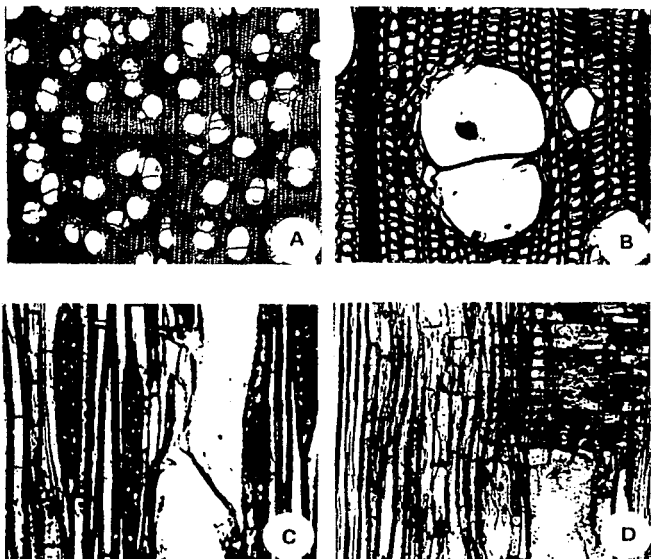
PARENQUIMA AXIAL: Paratraqueal, muy escaso. Presencia de células oleíferas.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son moderadamente numerosos 6/mm, heterocelulares, biseriados y triseriados, formados por células procumbentes, y erectas y cuadradas en los extremos. Son estremadamente bajos con altura promedio de 462 um (357-601 um). Presentan contenidos de gomas.

**FIBRAS:** De tipo libriforme y moderadamente largas con longitud promedio de 1633 um (1504-1786 um). Pared muy delgada con 3 um de espesor y 21 um de diámetro tangencial.

**USOS:** Para construcción de cercas.

Nectandra salicifolia



- A) Sección transversal 2.5X. Parenquima paratraqueal, muy escaso. B) Sección transversal 10X. Poros ovalados en par.  
C) Sección tangencial 10X. Platina de perforación simple, fibras septadas, vasos moderadamente largos, radios biseriados. D) Sección radial 10X. radios heterocelulares, puntaciones mas grandes.

Ocotea dendrodaphne Mez.

FAMILIA: Laureceae.

NOMBRES COMUNES: Laurel, laurel de sierra, laurel amarillo, aguacatillo, laurel pimienta, flor de tzuncuntu, laurel tepetz, palo de chile cumait.

DISTRIBUCION: Veracruz, Morelos, Oaxaca, Michoacán, Puebla.

FORMA: Arbol de hasta 35 m de altura con cobertura de 2 m.

CORTEZA: Lisa, oscura, brecha de la corteza amarilla, diferenciada en corteza externa e interna, la interna de color verde grisáceo.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color amarillo oro y verdoso, homogéneo, sin olor ni sabor, muy lustrosa, textura áspera, grano ondulado y entrecruzado, medianamente blanda y ligera con 0.57 de gravedad específica; Anillos de crecimiento inconspicuos, la porosidad difusa es fácilmente notable.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa con forma del poro ovalado, predominantemente solitarios y en pares, escasos agregados de 3, 4 y más, son moderadamente pocos con 7/mm<sup>2</sup>, medianos con diámetro tangencial de 159 µm en promedio. Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 525 µm (376-658 µm), platinas de perforación simples con inclinación de 10°-45°, puntuaciones

intervasculares alternas y las de vaso a radio son grandes y ligeramente alargadas.

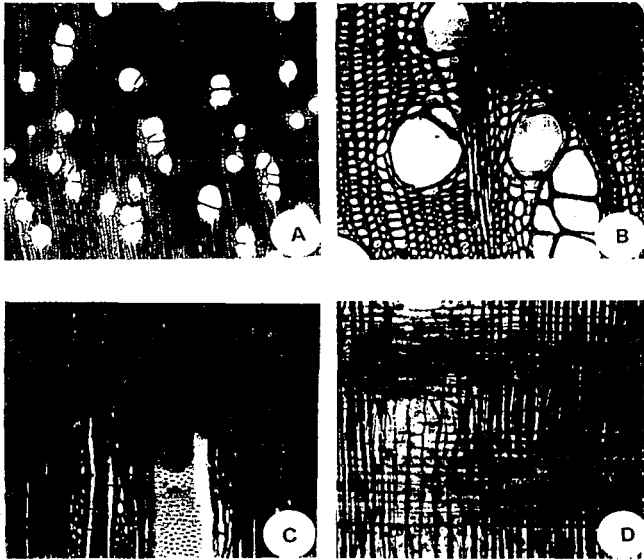
**PARENQUIMA AXIAL:** Paratraqueal vasicéntrico, con inclusiones de gomas y resinas.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son pocos 4/mm, heterogéneos, triseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo y una célula erecta y cuadrada en los extremos, son extremadamente bajos con 337 um de longitud promedio (282-385 um), las células procumbentes presentan inclusiones de gomas.

**FIBRAS:** De tipo libriforme, medianas con longitud promedio de 1350 um (1269-1504 um), pared muy delgada con 3 um de espesor y 21 um de diámetro tangencial. Presenta 4 septos por fibra. Contiene células oleíferas.

**USOS:** Muy utilizada para la fabricación de tablas en general, utensilios y herramientas.

Ocotea dendrodaphne



A)Sección transversal 2.5X.Parenquima paratraqueal vacuocéntrico.B)Sección transversal 10X.Poros ovalados,solitarios y en agregados.C)Sección tangencial 10X.Platinas de perforación simples, fibras septadas,radios multiseriados.D)Sección radial 10X.radios heterocelulares.

Protium copal (Schlecht. & Cham.) Engl.

FAMILIA: Burseraceae.

NOMBRES COMUNES: Copal, copalillo, jom. jomté, alcantarilla, cerezo, doncella.

DISTRIBUCION: San Luis Potosí, Hidalgo, Chiapas, Yucatán, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo.

FORMA: Arbol de tronco recto con ramas ascendentes y copa piramidal o irregular.

CORTEZA: Lisa, de color pardo grisacea con lenticelas longitudinales angostas de color pardo, diferenciada en corteza externa e interna, la interna es de color rosa a rosa pardo, fibrosa con 3-15 mm de grosor total.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color café grisáceo plateado, homogéneo y duramen café rojizo, sin olor ni sabor, lustrosa, textura mediana, grano irregular, medianamente dura y ligera, presentando 0.56 de gravedad específica; Anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa, con poros ovalados, principalmete solitarios o en grupos radiales de 2 ó 3, numerosos 37/mm<sup>2</sup>, medianos con diámetro tangencial de 157 um en promedio. Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 499 um

(395-658 um), platinas de perforación simples con inclinación de 45°, las puntuaciones intervasculares y de vaso a radio son alternas y opuestas con 5 um de diámetro tangencial. Presentan abundantes tilides.

**PARENQUIMA AXIAL:** Apotraqueal difuso y paratraqueal vasicentrico, abundancia media, presenta inclusiones de gomas.

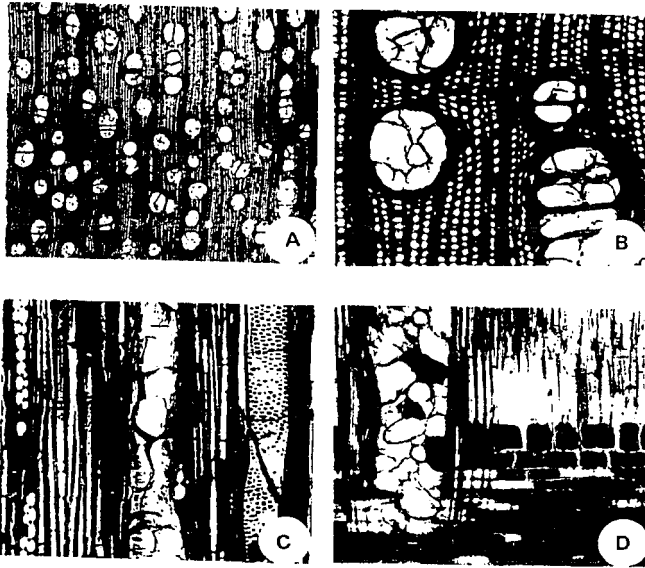
**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son moderadamente numerosos 7/mm<sup>2</sup>, heterocelulares, uniseriados y biseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo y erectas y cuadradas en los extremos, son muy bajos con altura promedio de 546 um (300-752 um). Contiene gomas abundantes.

**FIBRAS:** De tipo libriformes, medianas con longitud promedio de 1037 um (931-1166 um). Pared delgada con espesor de 2 um y 17 um de diámetro tangencial. Presentan septos.

**USOS:** Se utiliza para fabricar mangos de herramienta o para postes de casas, la resina que exudan los árboles se llama copal y es usado para ceremonias religiosas.



Protium copal



A) Sección transversal 2.5X. Parenquima apotraqueal difuso y paratraqueal vasicéntrico. B) Sección transversal 10X. Poros ovalados, solitarios y en agregados, presenta tñlides. C) Sección tangencial 10X. Platina de perforación simple, radios biseriados, fibras septadas, contenidos de gomas. D) Sección radial 10X. radios heterocelulares, tñlides.

Terminalia amazonia (Gmel.) Excell.

FAMILIA: Combretaceae.

NOMBRES COMUNES: Can-shán, sombrerete, guayabo volador, nargusta, cochum, pucte, naranjo, canalote, tepesuchil, suchil amarillo, montecarlo, cortés amarillo, peinecillo.

DISTRIBUCION: Veracruz, Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, Oaxaca, Campeche, Tabasco.

FORMA: Arbol de tronco cilindrico con contrafuertes anchos y bien desarrollados, copa redondeada con 8 m de cobertura, de hasta 35 m de altura y 65 cm de D.A.P.

CORTEZA: Lisa, de color café amarillenta con aspecto escamoso fisurada.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color amarillo verdoso claro, sin olor ni sabor, lustrosa, textura mediana, grano irregular, dura y pesada, presentando 0.73 de gravedad específica. Anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa, con poros ovalados, predominantemente solitarios y escasos grupos de 2 y 3, pocos de 4/mm<sup>2</sup> y medianos con diámetro tangencial de 109  $\mu$ m en promedio. Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 444  $\mu$ m (282-705  $\mu$ m), platinas de perforación simples con inclinación de 15°-45°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio son alternas y areoladas, con 6-

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

10 um de diámetro tangencial. Presentan abundantes contenidos de gomas.

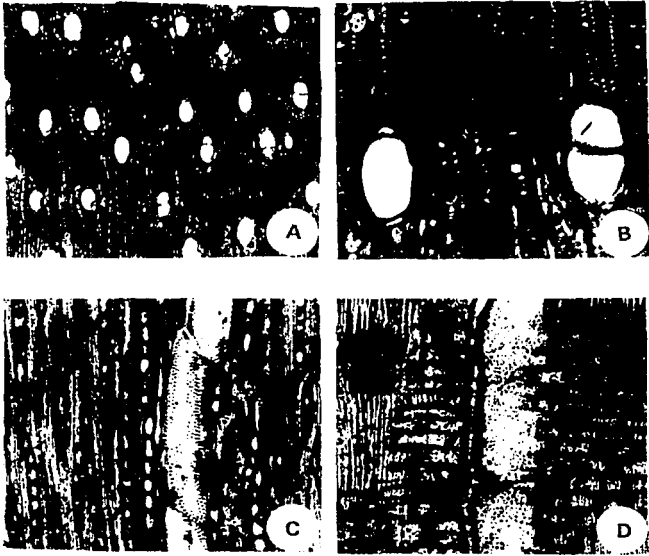
**PARENQUIMA AXIAL:** Paratraqueal vasicéntrico de 3 células de ancho, aliforme con alas cortas y confluyente conectándose a 2 ó 3 poros, escaso. contenidos abundantes de gomas y resinas.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son muy numerosos con 14/mm, homocelulares, uniseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo, con las células de los extremos mas anchas, son muy bajos con altura promedio de 520 um (326-714 um). Presentan abundantes inclusiones de gomas.

**FIBRAS:** Son de tipo libriforme y moderadamente largas, con 1616 um de longitud (1504-1880 um). Pared gruesa de 2 um de espesor y 9 um de diámetro tangencial. Presenta puntuaciones simples. Contiene abundantes inclusiones de gomas.

**USOS:** Se utiliza para construcciones en general de botes o lanchas. pisos, cajas de almacenamiento, muebles, chapa, revestimiento de maderas, para durmientes, puentes, vigas y pisos de parquet.

Terminalia amazonia



A)Sección transversal 2.5X.Parenquima paratraqueal vasicéntrico y aliforme con alas cortas,escaso.B)Sección transversal 10X.Poros ovalados,solitarios y en par.C)Sección tangencial 10X.Platinas de perforación simple,radios uniseriados,vasos medianos.D)Sección radial 10X. radios homocelulares.contenidos de gomas.

Trema micrantha (L.) Blume

FAMILIA: Ulmaceae.

NOMBRES COMUNES: Capulin, ixpepe, yaco de cuero, equipal, puam, guindo, cimarrón, checaít, pellejo de vieja, pie de paloma, choca, todogapoli, cuich-pipil, guacímillo.

DISTRIBUCION: Veracruz, Oaxaca, Puebla, Michoacán, Morelos, Guerrero, Jalisco, Chiapas, Edo. de México, Campeche, Tamaulipas, Nayarit, Hidalgo, San Luis Potosí, Yucatán, Tampico, Sonora, Sinaloa, Quintana Roo.

FORMA: Arbol de tronco derecho con ramas horizontales, monopódicas, cilíndricas, copa abierta estratificada o irregular, de hasta 10 m de altura y hasta 40 cm de D.A.P.

CORTEZA: Externa es lisa y ligeramente fisurada de color café pardo, con prominentes lenticelas, diferenciadas en corteza externa e interna, la interna de color crema amarillenta a verdosa cambiando a pardo oscura al cortarla, fibrosa.

#### M A D E R A

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS: Albura de color café muy claro con tonalidades de color grisáceo rosado homogéneo, sin olor ni sabor, muy lustrosa, textura de mediana a áspera, grano recto a ligeramente ondulado, blanda y ligera con 0.35 de gravedad específica. Anillos de crecimiento inconspicuos.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS:

VASOS: Porosidad difusa, con poros ovalados, predominantemente

solitarios y escasos agregados de 2 y 3, son moderadamente pocos 6/mm<sup>2</sup>, medianos con 158 um de diámetro tangencial en promedio. Los elementos de vaso son medianos con longitud promedio de 467 um (329-658 um), platinas de perforación simples con inclinación de 30°, puntuaciones intervasculares y de vaso a radio alternas areoladas con 8-10 um de diámetro tangencial.

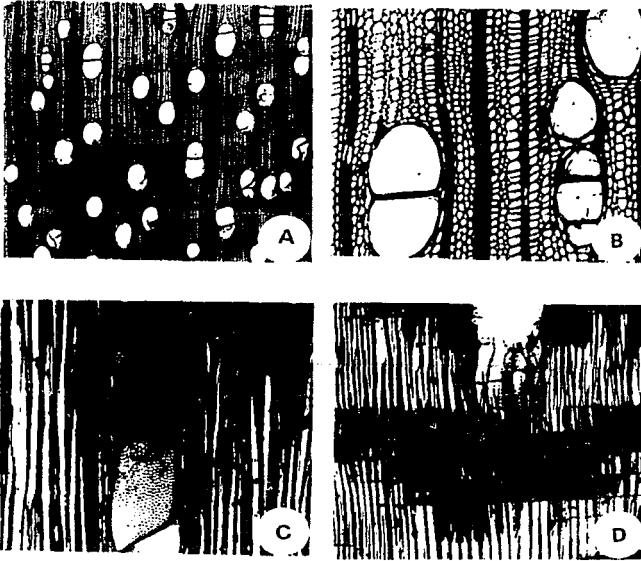
**PARENQUIMA AXIAL:** Paratraqueal vasicentrico escaso.

**PARENQUIMA RADIAL:** Los radios son numerosos 9/mm, heterocelulares, principalmente biseriados y escasos uniseriados y triseriados, formados por células procumbentes en el cuerpo y erectas y cuadradas en los extremos, son muy bajos con longitud promedio de 683 um (564-855 um). La mayoría de las células procumbentes contienen gomoresinas.

**FIBRAS:** Son de tipo libriforme y medianas, con longitud promedio de 1252 um (1222-1410 um). Pared muy delgada de 2 um de espesor y 19 um de diámetro tangencial.

**USOS:** La madera es utilizada para construcciones rurales, viviendas, cajas y barriles. La corteza se usa para cordelería gruesa, para forraje, carbón y para hacer amarres de diversos objetos.

Trema micrantha

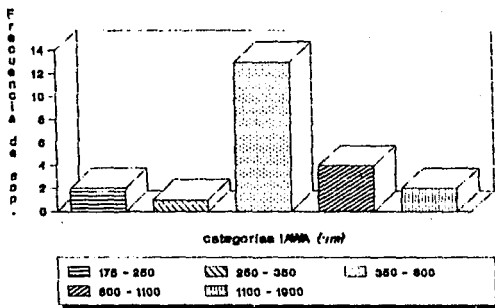


A) Sección transversal 2.5X. Parenquima paratraqueal vasicéntrico, escaso. B) Sección transversal 10X. Poros ovalados solitarios y en agregados. C) Sección tangencial 10X. Platinas de perforación simples, vasos medianos, radios uniseriados. D) Sección radial 10X. Radios heterocelulares, nuntuaciones intervasculares mas grandes, contenidos de gomas.

## 2) **GRAFICAS**

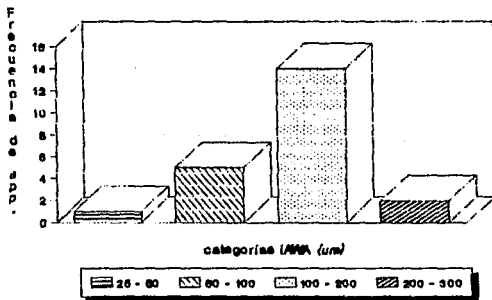


Gráfica 1  
LONGITUD ELEMENTOS DE VASO



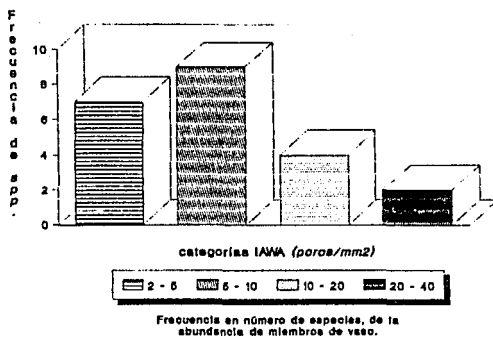
Frecuencia en número de especies, de la longitud de miembros de vaso.

Gráfica 2  
DIAMETRO DE VASOS

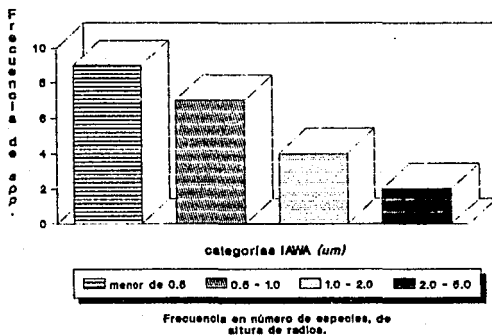


Frecuencia en número de especies, del diámetro de miembros de vaso.

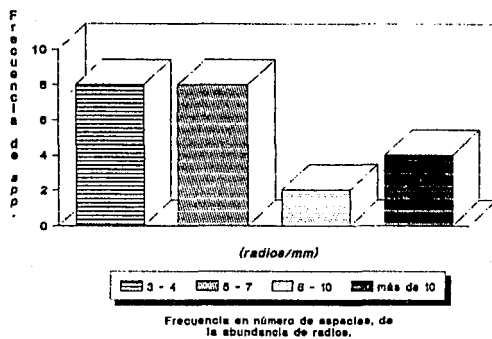
Gráfica 3  
POROSIDAD



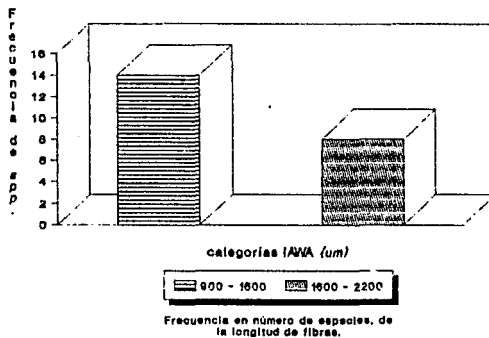
Gráfica 4  
ALTURA DE RADIOS



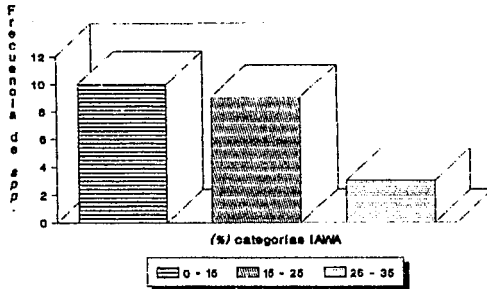
Gráfica 6  
**ABUNDANCIA DE RADIOS**



Gráfica 8  
**LONGITUD DE FIBRAS**

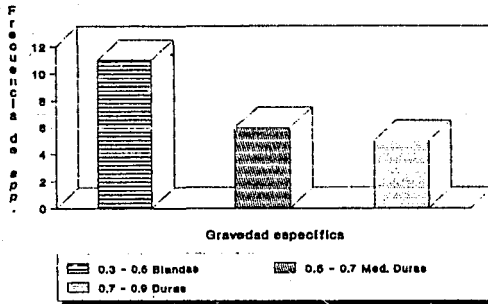


**Gráfica 7  
PARED DE FIBRA**



Frecuencia en número de especies del % que ocupa el grosor de la pared de fibra con respecto a diámetro total.

**Gráfica 8  
GRAVEDAD ESPECIFICA**



Frecuencia de número de especies, de la G.E.

## IX.

## DISCUSION

Algunas de las características físicas y anatómicas que se presentan en las especies estudiadas, como son: presencia de duramen, porosidad, abundancia, diámetro y longitud de vasos, abundancia y altura de radios, grosor de pared y longitud de fibras, gravedad específica; mostraron tendencias que a continuación se discuten.

### PRESENCIA DE DURAMEN

La presencia evidente de una coloración de la madera de albura y duramen (este último generalmente más oscuro) se encontró en el 32% de las especies trabajadas y el 68% de ellas no presentan esta característica. Al respecto Rudman (1966) encontró, que el duramen se forma cuando la demanda de agua en la copa de los árboles reduce el contenido de humedad en la parte interna del tallo conjuntamente con otros factores metabólicos y fotosintéticos del árbol. Al mismo tiempo afirma que las especies que no son eficientes en la utilización de sustancias alimenticias durante la fotosíntesis empezarán a formar duramen, por lo que considera que las especies que se encuentran en condiciones de escasez de humedad tenderán a formar duramen.

En la selva alta perennifolia de los Tuxtlas, la época seca es muy reducida y la composición de los suelos permite que absorban suficiente agua durante todo el año; por lo tanto la demanda de agua de la copa de los árboles en ningún momento reduce en contenido de humedad en los tallos, y todo ello no favorece la formación de duramen en las especies, de esta región.

### POROSIDAD

El 98% (20ssp.) de las especies trabajadas presentan porosidad difusa, en una región como Los Tuxtlas, donde las condiciones climáticas no varían drásticamente durante el año, especialmente en

cuanto a humedad, ya que la precipitación anual es de 4000 mm; la distribución difusa de los vasos resulta adecuada para el transporte de abundante agua, hacia la copa de los árboles. (Metcalfe and Chalk, 1972).

#### ELEMENTOS DE VASO

El 86% (19 spp.) de las especies presentan longitud de vaso de medianos a muy largos, caracter que predomina en zonas húmedas y el 14% (3 spp.) de las especies se presentan de muy cortos a moderadamente cortos GRAFICA 1.

El diámetro de los vasos es mediano en el 64% (14 spp.) de las especies y de pequeño a muy pequeño en el 27% (6 spp.) y medianamente grande en el 9% (2 sp.) restante GRAFICA 2.

La longitud y diámetro de los vasos son características estrechamente relacionadas entre sí, de esta manera Carlquist (1975), Baas (1966), y Barajas (1985) coinciden en afirmar que este caracter, se presenta como adaptativo según el medio ambiente en el que se desarrolla la especie, es decir, con el incremento en la áridas los elementos de vaso tienden a ser más cortos y presentar un diámetro pequeño, lo que proporciona una ventaja estructural para prevenir el colapso de los vasos ante las altas presiones negativas, por lo que se considera que los resultados obtenidos son afines con el medio húmedo en el que se encuentran las especies estudiadas.

Las características antes mencionadas también están íntimamente relacionadas con la abundancia de poros, puesto que se observó que el 73% (16 spp.) de las especies presentan poca abundancia de poros, característica que también se ve influida por el contenido de humedad de la zona, GRAFICA 3. lo que concuerda con lo observado por Biesing (1982), Baas (1983), Barajas (1985), Carlquist (1975).

En cuanto a platinas de perforación el 86% (19 spp.) de las especies la presentan simple, el 9% (2 spp.) escaleriforme y el 4% (1 spp.) foraminada. Según Baas (1976), la presencia de las platinas de perforación escaleriformes y foraminadas son un rasgo que es considerado como primitivo y cuya presencia es rara en la

mayoría de las familias, este caracter se muestran con bajos porcentajes en los bosques tropicales y se va incrementando su presencia hacia bosques más frios donde la abundancia de maderas que presentan esta característica se incrementa. Para el caso de Los Tuxtlas las especies que presentaron esta característica pertenecen a las familias; Capparidaceae, Araliaceae y Sabiaceae.

#### PARENQUIMA AXIAL

En general se observó que el parénquima axial se presenta como un elemento abundante aunque no pudieron ser detectadas tendencias claras en cuanto a su distribución.

#### RADIOS

Con respecto a la altura de los radios la GRAFICA 4 nos muestra que el 41% (9 spp.) de las especies presentan radios extremadamente bajos, el 32% (7 spp.) de las especies presentan radios muy bajos, el 18% (4 spp.) presentan radios bajos y el 9% (2 spp.) tienen radios ligeramente bajos.

La GRAFICA 5 muestra la abundancia de los radios de la siguiente manera: el 36% (8 spp.) de las especies presentan pocos radios/mm el 63% (14 spp.) de las especies presentan radios moderadamente numerosos a muy numerosos.

Excepto por que los radios en general entran en las categorías de radios bajos, tampoco fueron observados tendencias específicas de la estructura.

#### FIBRAS

La GRAFICA 6 nos muestra que el 64% (14 spp.) de las especies presentan una longitud de fibras medianas y el 36% (8 spp.) son moderadamente largas. Carlquist (1966), Barajas (1985) y Bass (1973) señalan que existe una tendencia al acortamiento de los vasos y fibras conforme se incrementa la aridez. Por lo que los resultados obtenidos concuerdan a las características de la zona donde fueron colectados.

#### GROSOR DE PAREDES

En la GRAFICA 7 se observó que las fibras de pared delgada se

presenta en un 41% de las especies y las fibras de pared muy delgada en el 45% de las especies, lo que representa que el 86% de las maderas trabajadas presentan la pared de las fibras de delgadas a muy delgadas, y el 14% (3 spp.) tienen pared de fibra gruesa. Barajas (1987) anotó también que la tendencia a incrementar el grosor de las paredes se da con el incremento en la aridez. Fritts (1976), también afirma que una de las respuestas más notables provocada por la carencia de agua puede ser la reducción en el tamaño de las estructuras y en el engrosamiento de la pared, ambas observaciones corroboran los resultados de este trabajo de tesis cuyos individuos provienen de vegetación tropical y clima con lluvias todo el año, resulta lógico que la mayoría de las fibras presenten paredes delgadas.

#### GRAVEDAD ESPECIFICA

En lo referente a la gravedad específica (relacionado con la dureza) los resultados son los siguientes: el 50% (11 spp.) de las especies son de muy blandas a blandas con G.E. entre 0.3 a 0.5, el 27% (6 spp.) son medianamente duras, su G.E. esta entre 0.5 a 0.7 y el 23% (5 spp.) son duras con G.E. entre 0.7 a 0.9. GRAFICA B.

Varios autores como Barajas (1987), Fritts (1987), Carlquist (1966), han encontrado una correlación entre el tamaño de las células, el grosor de pared y la humedad disponible en la región donde habitan las especies. También Blake (1976) anotó que existe una relación positiva entre la humedad disponible y la tasa de crecimiento, y una relación inversa entre la tasa de crecimiento y la gravedad específica, es decir, que a mayor humedad, mayor crecimiento y menor G.E.

En general los resultados de este estudio concuerdan con los resultados y observaciones de los autores mencionados ya que para los Tuxtles Ver., región de alta humedad, las especies presentan menor densidad y peso.

De todo lo anterior podemos afirmar que en general es claro que el desarrollo de las estructuras que conforman la madera están fuertemente influenciada por el clima y al mismo tiempo las



tendencias que presentan los elementos en cuanto a tamaños y abundancia pueden perfectamente ser interpretadas como adaptaciones de las especies para una mejor sobrevivencia en su medio ambiente.

Por último debe aclararse que fueron hechas varias recomendaciones y sugerencias de usos para algunas especies, y estas se basaron exclusivamente en las características físicas y estructurales que se describen en este trabajo.

El estudio anatómico de las 22 especies maderables de Los Tuxtlas Veracruz revelan las siguientes características Microscópicas Cualitativas:

Las maderas trabajadas presentan parénquima paratraqueal, radios heterocelulares, porosidad difusa, platinas de perforación simples, fibras libriformes y pared de fibras delgada.

En cuanto a las Características Microscópicas Cuantitativas muestran que la mayoría de las maderas trabajadas presentan elementos de vaso medianos en longitud, con pocos a moderadamente pocos poros y diámetro de mediano a pequeño.

Las fibras son de medianas a moderadamente largas y el grosor de la pared delgada en general.

Los radios son moderadamente numerosos y muy bajos.

Las Características Macroscópicas señalan, que la mayoría de las especies; carecen de durámen, presentan lustre de mediano a áspero, el grano varía entre recto, irregular, entrecruzado y ondulado. La dureza también varía entre blanda, medianamente dura y dura, hay presencia de gomas y cristales en la mayoría de las especies.

Es un hecho que la anatomía del xilema secundario de especies arbóreas está influenciada por el medio ambiente en el que se desarrollan éstas (como, humedad, temperatura, tipo de suelo, entre otros) adaptaciones diversas, durante el desarrollo filogenético, de ahí la importancia de considerar los factores ambientales que

han influido en el arreglo y disposición de los distintos elementos del xilema secundario para entender la anatomía de las especies de las diferentes regiones de nuestro país.

Al investigar en la bibliografía los usos que se le da a la madera de las especies descritas se encontró poca información y en algunos casos no existe, por lo que se puede concluir que hacen falta estudios sobre los usos locales que se le da a la madera de estos árboles por un lado y por otro que también falta investigación tecnológica de las propiedades de la mayoría de las especies maderables de la región, que permitan darle un uso adecuado.

CUADRO 1 CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

ESPECIES	COLOR DURAMEN	COLOR ALBURA	LUSTRE	TEXTURA	GRANO	DUREZA	OTROS	G.E.
<u>A. tuxtliensis</u>	amarillo-verdoso	café-verdoso	alto	aspera	entrecruzado	mediana	cél.fusiformes	0.44
<u>B. alicastrum</u>	—	crema	mediano	mediano	entrecruzado	dura	exudad, blancas gomas-cristales abundantes-gomas	0.7
<u>C. sapota</u>	café-grisáceo rosado	café-grisáceo rosado	mediano	finas	recto	muy dura	gomas-cristales abundantes-gomas	0.83
<u>C. baduca</u>		blanco-grisáceo	alto	mediano	recto-ondulado	blanda	gomas	0.48
<u>C. nitens</u>		crema	mediano	mediana	irregular	blanda	gomas-cristales	0.4
<u>C. penduliflorum</u>		crema-grisáceo	poco lustre	espera	irregular	mediana	manchado-azules	0.69
<u>D. arboreus</u>		blanco-grisáceo	mediana	aspera	ondulado	blanda		0.43
<u>E. forkersii</u>		amarillo	alto	aspera	recto	muy blanda	cristales	0.4
<u>G. chichon</u>	rojizo-claro	café-amarillo claro	alto	aspera	entrecruzado	mediana	gomas	0.46
<u>G. glabra</u>		café-amarillo claro	mediano	mediana	recto	dura	cristales	0.67
<u>H. lonelopes</u>	café-rojizo	café-amarillo oro	alto	finas	muy irregular	mediana		0.5
<u>H. nutricia</u>		crema-grisáceo	alto	mediana	ondulado	blanda	gomas	0.33
<u>Inga sp.</u>		café-rojizo	alto	mediana	recto	muy dura	gomas-cristales	0.81
<u>J. mexicana</u>		crema	bajo	finas	recto	blanda		0.39
<u>L. dominicensis</u>	café-grisáceo	crema-rosado	mediana	mediano	irregular	muy dura	cél.fusiformes-cristales	0.90
<u>M. dentata</u>		café-claro-rosáceo	alto	mediana	recto	blanda	gomas	0.49
<u>N. ambigens</u>		amarillo-verdoso claro	mediano	mediana-aspera	entrecruzado	mediana	gomas	0.57
<u>N. salicifolia</u>	amarillo-verdoso	café-verdoso gris-verdoso	alto	aspera	entrecruzado	mediana	gomas	0.44
<u>O. dendrodaphne</u>		amarillo-oro verdoso	alto	aspera	ondulado-entrecruzado	mediana	cél.oleíferas gomas-resinas	0.57

XI.

CUADROS DE DATOS

CUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

ESPECIES	COLOR DURAMEN	COLOR ALBURA	LUSTRE	TEXTURA	GRANO	DUREZA	OTROS	G.E.
<u>P. copal</u>	café-rojizo	café-grisa ceo-plateado	alto	mediana	irregular	mediana	abundantes- lides-gomas	0.56
<u>T. amazonia</u>		amarillo-ver- doso	alto	mediana	irregular	dura	abundantes- gomas	0.73
<u>T. micrantha</u>		café-grisa ceo-rojado	alto	mediana a aspera	recto-ondula- do	blanda	gomoresinas	0.35

CUADRO 2 CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS cualitativas

GENERO ESPECIES	PARENQUIMA AXIAL	RADIOS	SERIACION DE RADIOS	POROSIDAD	PLATINAS DE PERFORACION	PUNTEADURAS INTERVASCULARES	FIBRAS	PARED DE FIBRA
<u>A. tuxtliensis</u>	paratraqueal aliforme confluente bandas.	heterocelulares	uni y biseriados	difusa	simples	alternas	libriformes	muy delgada
<u>B. alicastrum</u>	paratraqueal aliforme confluente reticular.	heterocelulares	tetraseriados	difusa	simples	horizontales	libriformes	
<u>C. sapota</u>	paratraqueal aliforme y en bandas de 1 a 2 cél.	heterocelulares	uniseriados biseriados	difusa	simples	alternas y aeroladas	libriformes	muy delgada
<u>C. baduca</u>	paratraqueal escaso.	heterocelulares	multiseriados de 3 a 5	difusa	escaliforme pocas barras o múltiples	opuestas y alternas ornamentadas	libriforme	muy delgada
<u>C. nitens</u>	apotraqueal difuso	heterocelulares	multiseriados de 1-2-3 seri.	difusa	simples	alternas y aeroladas	libriforme	muy delgada
<u>C. penduliflorum</u>	paratraqueal bandas de 2 y 3 cél. retículo.	heterocelulares	multiseriados y escasos uni	difusa	simples	alternas aeroladas	libriforme	muy delgada
<u>D. arboreus</u>	ausente	heterocelulares	multiseriados	difusa	escaliforme	escaliforme múltiples	libriforme	muy delgada
<u>E. forkersii</u>	paratraqueal en bandastangenciales	homocelulares	multiseriados	difusa	simples	alternas aeroladas	libriforme	muy delgada
<u>G. chichon</u>	paratraqueal aliforme y en bandas confl.	heterocelulares	uniseriados biseriados	difusa	simples	alternas	libriforme	muy delgada
<u>G. glabra</u>	paratraqueal en bandas concéntricas	homocelulares	uniseriados biseriados	difusa	simples	alternas diminutas	libriforme	muy delgada
<u>H. longipes</u>	paratraqueal muy escaso	homocelulares heterocelulares	biseriados triseriados	difusa	simples	alternas	libriforme	muy delgada
<u>H. nutricia</u>	apotraqueal difusa en bandas	heterocelulares	multiseriados	difusa	simples	alternas con aberturas coalescentes	libriforme	muy delgada

CUADRO 2 CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS cualitativas

GENERO ESPECIE	PARENQUIMA AXIAL	RADIOS	SERIACION DE RADIOS	POROSIDAD	PLATINAS DE PERFORACION	PUNTEADURAS INTERVASCUL	FIBRAS	PARED DE FIBRA
<i>Inga</i> sp.	paratraqueal bandas concéntricas confluentes	heterocelulares	biseriados y pocos uniseriados	difusa	simples	alternas aeroladas ornamentadas	libriforme	delgada
<i>J. mexicana</i>	apotraqueal difusa	heterocelulares	uniseriados biseriados	difusa	simples	alternas	libriforme	muy delgada gruesa
<i>L. dominicensis</i>	paratraqueal escaso	heterocelulares	triseriados pocos tetra.	difusa	simples	diminutas	libriforme	
<i>M. dentata</i>	apotraqueal difuso y paratraqueal vasicéntrico	heterocelulares	triseriados pocos uniseriados	senianular	foraminada	alternas	libriforme	muy delgada
<i>N. ambigua</i>	paratraqueal vasicéntrica	heterocelulares	biseriados triseriados	difusa	simples	alternas aeroladas	libriforme	muy delgada
<i>N. salicifolia</i>	paratraqueal escasa	heterocelulares	biseriados y escasos triseriados	difusa	simples	alternas aeroladas	libriforme	muy delgada
<i>O. dendrodaphne</i>	paratraqueal vasicéntrico	heterocelulares	triseriados	difusa	simples	alternas	libriforme	muy delgada
<i>P. copal</i>	apotraqueal difuso y paratraqueal vasicéntrico	heterocelulares	biseriados triseriados	difusa	simples	alternas y opuestas	libriforme	muy delgada
<i>T. amazonia</i>	paratraqueal vasicéntrica aliforme confluyente	homocelulares	uniseriados	difusa	simples	alternas aeroladas	libriforme	gruesa
<i>T. micrantha</i>	paratraqueal vasicéntrico	heterocelulares	biseriados uniseriados triseriados	difusa	simples	alternas aeroladas	libriforme	muy delgada

CUADRO 3 CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS CUANTITATIVAS

GENERO Y ESPECIE	POROS/cm <sup>2</sup>	LONGITUD DE VASOS um	DIAMETRO DE VASOS um	RADIOS/cm	ALTURA DE RADIOS um	LONGITUD DE FIBRAS um	DIAMETRO DE FIBRAS um	PARED DE FIBRAS um
<u>A.tuxtensis</u>	16	238	83	7	208	929	16	3
<u>B.allicastrum</u>	8	393	97	6	496	1271	15	3
<u>C.sapota</u>	5	863	138	12	1138	1953	27	6
<u>C.baduca</u>	18	875	88	4	506	1780	25	3
<u>C.nitens</u>	12	515	80	3	319	1073	16	3
<u>C.penduliflorum</u>	4	428	155	4	1090	1618	18	3
<u>D.arboreus</u>	12	954	100	3	438	1332	24	3
<u>E.forkersii</u>	4	221	261	5	2826	1446	20	13
<u>G.chichon</u>	5	539	211	7	465	1421	23	3
<u>G.glabro</u>	6	447	110	11	487	1410	22	3
<u>H.longipes</u>	27	1108	52	3	541	1514	20	4
<u>H.nutricia</u>	6	349	107	4	1267	1331	19	3
<u>Inga sp.</u>	5	359	146	10	779	1628	12	5
<u>J.mexicana</u>	4	418	99	13	1019	1094	21	3
<u>L.dominicensis</u>	8	648	124	7	351	1813	17	6
<u>M.dentata</u>	6	1260	115	4	4051	1968	31	5
<u>N.ambiens</u>	8	694	135	5	533	1510	21	5
<u>N.salicifolia</u>	8	910	142	6	462	1633	21	3
<u>O.dendrodaphne</u>	7	525	159	4	337	1350	22	3
<u>P.copal</u>	37	469	157	7	546	1037	17	2



CUADRO 3. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS CUANTITATIVAS

GENERO Y ESPECIE	POROS/mm <sup>2</sup>	LONGITUD DE VASOS $\mu$ m	DIAMETRO DE VASOS $\mu$ m	RADIOS/mm	ALTURA DE RADIOS $\mu$ m	LONGITUD DE FIBRAS $\mu$ m	DIAMETRO DE FIBRAS $\mu$ m	PARED DE FIBRAS $\mu$ m
<u>I. micrantha</u>	6	467	158	9	683	1252	19	2
<u>I. amazonia</u>	4	444	109	14	520	1616	9	2

**Anexo 1**



## XII.

## BIBLIOGRAFIA

- Angeles A., P. G. 1981. Anatomía de la madera de veintiu especies de la región de Los Tuxtlas Veracruz. Tesis Fac. de Ciencias UNAM. México. 106 p.
- Baas P. 1976. Some functional and adaptative aspects of vessel member morphology. Leiden Botanical series, No. 3 pp.157-181.
- , and Carlquist. 1985. A comparison of the ecological wood anatomy of the floras of south California and Israel. IAWA Bulletin n.s., vol.6 (4), pp.349-353.
- , and Miller R.B. 1985. Functional and ecological wood anatomy some introductory comments. IAWA. Bulletin n.s., vol.6 (4), pp.281-282.
- Barajas, M.J. y R. Echenique-Manrique .1976. Anatomía de las maderas de México. 1:2 especies de Jalisco y Veracruz. Biotica 1 (2) 29-70
- , R. Echenique-Manrique y T.F. Carmona V. 1979. La madera y su uso en la construcción. No. 3 Estructura e Identificación. INIREB. Xalapa, Veracruz, México. 70 p.
- , 1985. Wood structural differences between trees of two tropical forests in México. Instituto de Biología. UNAM. México. pp. 355-364.
- , 1987. Wood specific gravity in species from two tropical forests in México. Instituto de Biología. UNAM. México. pp. 143-148.
- Bissing, D.R. 1982. Variation in qualitative anatomical features of the xylem of selected dicotyledonous woods in relation to water availability. Bull Torrey Bot. Club 109:371-384.
- Blake, J.,P. Rosero y L. Lojan. 1976. The interaction between phenology and rainfall in the growth of *Cordia alliodora* (R.& P.) Oken in a plantation at Turrialba, Costa Rica. Commonw, For. Rev. 55:37-40.
- Brazier.J.D. and G.L. Franklin.1961. Identification of Hardwoods. Forest Products Research. Bulletin No. 46. London.
- Carlquist, S. 1966. Wood anatomy of Compositae: A summary with comments on factors controlling wood evolution. Aliso 6:25-

- , S. 1975. Ecological strategies of xilem evolution. Univ. Berkeley California Press.
- , and Hoekman D.A. 1985. Ecological Wood Anatomy of The Woody Southern Californian Flora. IAWA. Bulletin n.s., vol. 6 (4), pp. 319-347.
- Carmona, V. T., 1979. Características histológicas de la madera de cuatro especies del bosque caducifolio de México. Tesis. Facultad de Ciencia UNAM.
- Camara Nacional de la Industria Forestal. Memorias Económicas. 1990-1991.
- Camara Nacional de las Industrias Derivadas de la Silvicultura. Memorias Económicas. 1985-1986.
- Comitte on Nomenclature International Association of Wood Anatomists. 1964. Multilingual glossary of Termus used in Wood Anatomy. Veragsanatalt Buchdruckere; Konkordia Witherur. 1937-160.
- , 1957. Multilingual glossary of Termus used in Wood Anatomy. Veragsanatalt Buschdruckere; Konkordia Witerhur.
- Chataway, M.,M.1932. Proposed standards for numerical values used in describing woods. Trop Woods. 102-55-74.
- Chizón, S.E.1984. Relación Suelo-Vegetación en la estación de Biología Tropical, Los Tuxtlas Veracruz. (Un análisis de la distribución de los diferentes suelos en relación con la cubierta vegetal que soporta). Tesis ENEP Zaragoza. UNAM. México. 66 p.
- Echenique-Manrrique, R. 1970. Descripción, Características y usos de 25 maderas tropicales mexicanas. Camara Nacional de la Industria de la Construcción. Serie Maderas de México. 237 p.
- , 1971. Características de la Madera y su uso en la construcción. Camara Nacional de la Industria de la Construcción. Serie Maderas de México. 173 p.
- Fritts, H. C. 1976. Tree rings and climate. Acad. Press, New York.
- Font Quer, P. 1953. Diccionario de Botanica. Ed. Labor, Barcelona, España. (Reimpreso,1970). 1244 p.
- García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Koppen. offset Larios México. 71 pp.

- Gómez P.A. 1982. Ecología de la Vegetación del Estado de Veracruz. Instituto de Investigación sobre Recursos Bióticos A.C. Xalapa, Ver. México, CECSA, 44-51 p.
- Ibarra M.,G. 1985. Estudios Preliminares sobre la flora leñosa de la estación de Biología tropical, Los Tuxtlas Veracruz. México. Tesis. Fac. Ciencias. UNAM. 264 p.
- Kukachka. 1977. Sectioning refractory woods for anatomical studies. US DA for. Serv. Res. Note FPL-0236.
- Kribbs. D.A. 1968. Comercial Foreign wood on the american ket. Dover Publ. Inc. New York. 241 p.
- Lot. Helgueras, A. 1976. La estación de Biología tropical, Los Tuxtlas: pasado, presente y futuro. Ing. A. Gómez Pompa et al.
- Hutchins, C.R. and L. Chalk. 1972. Anatomy of the dicotyledons. 11 vols. Oxford University Press Ely House. London. 1499 p.
- Miranda. y E. Hernandez X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Sec. Bot. México 28;29-107-178.
- Munsell. 1954. Color Company. Munsell soil color charts. Baltimore, Maryland.
- Nee, M.,1986. Flora de Veracruz, fascículo 49 Solanaceae I. Instituto Nacional sobre Recursos Bióticos. Xalapa Veracruz, 81-82 p.
- Panshin A.J. y D. De Zeeuw .1970. Textbook of wood technology. Mc. Graw-Hill. Book.Co.New York V. 1643 p.
- Pennington., T. y J. Sarukhan. 1968. Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. Instituto Nacional de Investigación Forestal FAO.SAO. México. 413 p.
- Pérez O., C.P. 1980. Estudio Anatómico de la madera de 43 especies tropicales. Bol. Inst. Nat. Inv. For. Bol. 63. 275 p.
- Rudman, P. 1966. Heartwood formation in tress. Nature. 210 (5036): 608-610.