

8 9 - A

081359997

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

ESTUDIO ANATOMICO DE LA MADERA DE TRES ESPECIES DEL
ESTADO DE JALISCO (*Acacia schaffneri* (S. Wats.) F. J. Hermann,

Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth y *Spondias mombin* L.)

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

MARTHA ALICIA JUAREZ MIRAMONTES

GUADALAJARA, JALISCO. 1993



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Sección

Expediente

Número

347/91

C. SRITA. MARTHA ALICIA JUAREZ MIRAMONTES.
P R E S E N T E .

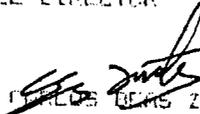
Manifiestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis " ESTUDIO ANATOMICO DE LA MADERA - DE TRES ESPECIES DEL ESTADO DE JALISCO (Acacia schaffneri (S. -- Wats.) F.J. Hermann, Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth y Spondias mombin L." para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis el **Ing. Maximiliano - Huerta Cisneros.**

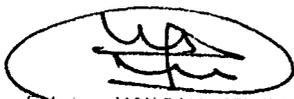
A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "

DR. JOSÉ GUADALUPE ZUNO HERNÁNDEZ
Guadalajara, Jal., 26 Noviembre de 1991.
EL DIRECTOR



EN C.  **BERNARDINO BERS ZARATE**

EL SECRETARIO FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



M. EN C. MARTHA ALICIA JUAREZ MIRAMONTES

Atte. El Ing. Maximiliano Huerta Cisneros; Directora de Tesis
c.c.p. El expediente del mismo.
CB2-11749/91.

Al contestar este oficio dílese fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

INSTITUTO DE MADERA, CELULOSA Y PAPEL
"ING. KARL AUGUSTIN GRELLMANN"

Sección Depto. Forestal
Expediente DF/177
Número 3218

Guadalajara Jal., a II de Diciembre de 1992

Biol. José Luis Cifuentes Lemus
Director de la Facultad de Ciencias Biológicas
P R E S E N T E:

Por medio de este conducto hago de su conocimiento que la pasante de la Licenciatura en Biología MARTHA ALICIA JUAREZ MIRAMONTES a concluido el trabajo de Tesis titulado "ESTUDIO ANATOMICO DE LA MADERA DE TRES ESPECIES DEL ESTADO DE JALISCO (Aesculus schaffneri (S. Wats.) F.J.Hermann, Pithecollobium dulce - (Romb.) Benth y Stenodiscus mombin L.)"; mismo que me fué presentado para su revisión.

Así mismo le informo que he revisado el manuscrito de la Tesis y considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad a su digno cargo y no encuentro ningún inconveniente para que se imprima, solicitándole permita que se realicen los tramites necesarios para su examen correspondiente.

Quedo de usted como Seguro Servidor.



INSTITUTO DE MADERA, CELULOSA Y PAPEL
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Ing. Maximiliano Huerta Cisneros
Director de Tesis

Al contestar este oficio dítese fecha y número

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Maximiliano Huerta Cisneros
por su disposición en dirigir este
trabajo así como por su ayuda y obser-
vaciones para el enriquecimiento de
éste.

A la Quím. Hilda Palacios Juárez
por su asesoría y transmisión de cono-
cimientos y experiencia a todo lo largo
de este estudio.

Al Dr. Juan Ramos Quirarte
por su apoyo incondicional y consejos
brindados para mi superación tanto perso-
nal como profesional.

**A tí que de una forma directa ó indi-
recta has hecho posible la realización
de este sueño.**

Agradezco al personal del Instituto de Madera, Celulosa y Papel "Ing. Karl A. Grellmann" de la Universidad de Guadalajara por la disponibilidad que presentaron para que se llevara a cabo este trabajo.

Con todo mi amor y respeto para:

Mis padres:

DIOS

Daniel Juárez García

Ernestina Miramontes Estrada

Mis hermanos:

David, Carlos, Raquel T,

Eduardo, Maricela, María de

la Luz, María Elena y Yolanda.

Por su confianza, paciencia y apoyo
que me han brindado, dándome la oportunidad
de seguir un mejor camino en la vida.

INDICE GENERAL

Indice de figuras	i
Indice de cuadros	ii
Resumen	iii
1. INTRODUCCION	1
1.1 Importancia de conocer los recursos naturales	3
1.2 Descripción general de las especies	5
1.2.1 <u>Acacia schaffneri</u> (S. Wats.) F.J.Hermann	5
1.2.2 <u>Pithecellobium dulce</u> (Roxb.) Benth	8
1.2.3 <u>Spondias mombin</u> L.	11
2. ANTECEDENTES	14
2.1 <u>Acacia schaffneri</u> (S. Wats.) F.J.Hermann	14
2.2 <u>Pithecellobium dulce</u> (Roxb.) Benth	15
2.3 <u>Spondias mombin</u> L.	17
3. OBJETIVOS	19
4. MATERIALES Y METODOS	20
4.1 Obtención de las muestras	20
4.2 Preparación de muestras	21
4.2.1 Preparaciones fijas de cortes anatómicos	21
4.2.2 Maceración	22
4.3 Mediciones	23
4.4 Análisis numérico y estadístico	24
4.5 Descripción macroscópica	25
4.5.1 Características macroscópicas	25
4.5.2 Visibilidad de elementos	25
4.6 Descripción microscópica	26
5. RESULTADOS	27
5.1 Descripción macroscópica	27
5.1.1 <u>Acacia schaffneri</u> (S. Wats.) F.J.Hermann	27
5.1.2 <u>Pithecellobium dulce</u> (Roxb.) Benth	28
5.1.3 <u>Spondias mombin</u> L.	29
5.2 Descripción microscópica	30
5.2.1 <u>Acacia schaffneri</u> (S. Wats.) F.J.Hermann	30
5.2.2 <u>Pithecellobium dulce</u> (Roxb.) Benth	36
5.2.3 <u>Spondias mombin</u> L.	42
6. DISCUSION	48
7. CONCLUSIONES	52
8. BIBLIOGRAFIA	58

INDICE DE FIGURAS

Figura	1.	Muestra botánica de - <u>Acacia schaffneri</u> (S.Wats.) F.J.Hermann	7
Figura	2.	Muestra botánica de - <u>Pithecellobium dulce</u> (Roxb.) Benth	10
Figura	3.	Muestra botánica de <u>Spondias mombin</u> L.	13
Figura	4.	Corte transversal de <u>A. schaffneri</u>	31
Figura	5.	Corte tangencial de <u>A. schaffneri</u>	32
Figura	6.	Corte radial de <u>A. schaffneri</u>	33
Figura	7.	Maceración de <u>A. schaffneri</u>	34
Figura	8.	Corte transversal de <u>P. dulce</u>	37
Figura	9.	Corte tangencial de <u>P. dulce</u>	38
Figura	10.	Corte radial de <u>P. dulce</u>	39
Figura	11.	Maceración de <u>P. dulce</u>	40
Figura	12.	Corte transversal de <u>S. mombin</u>	43
Figura	13.	Corte tangencial de <u>S. mombin</u>	44
Figura	14.	Corte radial de <u>S. mombin</u>	45
Figura	15.	Maceración de <u>S. mombin</u>	46

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Características Macroscópicas	52
Cuadro 2.	Características Microscópicas de <u>Acacia schaffneri</u> (S. Wats.) F.J.Hermann	53
Cuadro 3.	Características Microscópicas de <u>Pithecellobium dulce</u> (Roxb.) Benth	54
Cuadro 4.	Características Microscópicas de <u>Spondias mombin</u> L.	55

R E S U M E N

Con el fin de contribuir al mejor conocimiento de los recursos forestales con que cuenta el Estado de Jalisco y un posible mejor aprovechamiento de éstos, se realizó la caracterización anatómica tanto macroscópica como microscópica de tres especies presentes en esta región:

Acacia schaffneri (S. Wats.)F.J.Hermann, Pithecellobium dulce (Roxb.)Benth y Spondias mombin L.

Los pasos que se siguieron para la caracterización fueron los comúnmente realizados tanto en tablillas como en placas de material disperso y en cortes de los planos tr, tg y R.

Las características cualitativas se observaron a simple vista y con lupa en tablillas y además con microscopio compuesto en cortes y material disperso.

Los caracteres cuantitativos se midieron mediante un microscopio de proyección y una tableta digitalizadora acoplada a una computadora en laminillas de cortes y material disperso.

Se adjuntan microfotografías.

Se supone que la variación de algunos de los resultados obtenidos en relación con los de otros autores se debe a la localidad donde se colectaron los especímenes, los criterios que se utilizaron y la forma en que se realizó el trabajo.

1. INTRODUCCION

A principios del presente siglo se empezaron a estudiar las propiedades de la madera para darle una mejor y mayor utilización, principalmente en especies de climas templados y fríos de los Estados Unidos y Europa. Las maderas tropicales se han estudiado más recientemente y todos estos estudios han aumentado en los últimos años incluso en México.

Un uso racional de la madera requiere un conocimiento exacto de su naturaleza.

La aplicación del conocimiento científico y técnico ofrece muchas ventajas, entre otras permite el uso más adecuado de cada una de las muchas especies existentes y ayuda a encontrar nuevos usos de acuerdo a sus características.

La Anatomía de la Madera nos auxilia en la realización de una mejor descripción, evaluación e identificación de especies leñosas y la determinación de sus propiedades.

Actualmente existen algunas especies maderables máspreciadas que otras por sus cualidades para la realización de ciertos trabajos ó productos, por lo que su costo es muy alto no sólo en el sentido económico sino también tomando en consideración otros aspectos como el estético y ecológico; no obstante éstas maderas son muchas veces utilizadas en forma errónea por personas que desconocen su valor y las propiedades de otras especies que pueden suplir a éstas en ciertos casos, por tal razón es de vital importancia el conocer los beneficios que nos pueden brindar las especies arbóreas existentes en nuestro país, con el objeto de aprovechar de la mejor manera posible este recurso y minimizar de alguna forma el costo de la vida y los posibles problemas acarreados por tal ignorancia.

Este estudio esta encaminado a proporcionar datos que puedan llevar al conocimiento de su estructura así como a la explicación del comportamiento en su trabajabilidad de las especies estudiadas

que juntamente con algunas otras propiedades tecnológicas se podría deducir de una forma más acertada su utilidad potencial y lograr al máximo su aprovechamiento en forma racional y benéfica para todos.

Se darán a conocer las características anatómicas macroscópicas y microscópicas de tres especies:

Acacia schaffneri (S. Wats.) F.J.Hermann, Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth y Spondias mombin L., especies presentes en el Estado de Jalisco.

Cabe hacerse notar la existencia de muy pocos estudios anatómicos realizados y publicados por diferentes autores en distintas localidades de las especies mencionadas anteriormente que comparándolos entre sí se observan algunas diferencias en cuanto a los resultados que se obtuvieron por lo cual se consideró conveniente el efectuar el presente trabajo con el objeto de tener la certeza en cuanto a las características tanto cualitativas como cuantitativas que presentan estas especies encontradas en el Estado de Jalisco.

Además este trabajo servirá como aportación al conocimiento de maderas de Jalisco que se está trabajando en el IMCyP "Ing. Karl A. Grellmann" de la Universidad de Guadalajara.

1.1 IMPORTANCIA DE CONOCER LOS RECURSOS NATURALES

Desde su aparición el hombre ha estado ligado a la naturaleza para su supervivencia, mientras estos grupos no fueron demasiado numerosos y su tecnología no tan avanzada el impacto que ejercieron sobre el ambiente no fué de mucha significación, pero con el crecimiento de la población, el aumento de necesidades y de los satisfactores requeridos para cubrirlas, los malos manejos de los biomas y ecosistemas, ha llegado a la destrucción de los recursos naturales en un creciente aumento hasta el punto de pensar si el hombre esta en mayor peligro de acabar con estos recursos ó de morir ante la contaminación que ha generado en su entorno.

En años recientes ha nacido la preocupación de tal perspectiva y se ha empezado a trabajar en concientizar al público de que los recursos no renovables y aún los renovables sino son utilizados racionalmente se terminarán y junto con ellos la humanidad.

Es necesario que todos pueblo y autoridades de cualquier clase económica, edad, sexo ó nacionalidad nos demos cuenta que para poder sobrevivir necesitamos derivar nuestro sustento de los recursos naturales por lo cual, estamos obligados a conservarlos puesto que no nos pertenecen a nadie en particular.

Muchos han equivocado el significado del término "conservación" que como se ha dicho no es simplemente atesorar, no utilizarlos, ni racionar el abastecimiento, de tal forma que se guarde algo para el futuro, es por el contrario protegerlos, utilizarlos racionalmente evitando su desperdicio y los renovables incrementarlos; supone aprovechar plenamente los conocimientos de la Ecología y administrar los ecosistemas de modo que se establezca un equilibrio de cosecha y renovación, pudiendo ofrecer además un uso estético y recreativo, logrando un rendimiento continuo de plantas, animales y otros materiales útiles.

No es sólo establecer normas, reglas, técnicas para resolver problemas de contaminación y población ó el progreso de las ciencias ambientales; es dejar la política, el egoísmo, la ignorancia, la falta de conciencia y poner todos algo de nuestra parte para obtener el mayor provecho de ellos sin amenazar su persistencia logrando el máximo rendimiento que puedan ofrecer.

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESPECIES

1.2.1 Acacia schaffneri (S. Wats.) F.J.Hermann

LEGUMINOSAE

Nombres comunes:

Huizache chino, huizache (Durango).

Distribución y ecología:

Se trata de una especie dominante del zacatal en las regiones de Tepatitlán, Yahualica y San Juan de los Lagos.

Shreve coloca a la A. schaffneri junto con Prosopis y Opuntia streptacantha dentro de una formación llamada "cactus-acacia-grassland"; Gentry señala la existencia del zacatal con A. schaffneri en varias regiones de México (Rzedowski y McVaugh, 1966).

Descripción taxonómica:

Arbusto de 2-4 m de alto, frecuentemente de copa aplanada, ramas rígidas y muy ramificadas, densamente piloso sobre todas sus partes (cáliz y corola esparcidamente pubescente); ramitas floridas de 2-4 mm de grosor, con presencia de espinas estipulares en pares divergentes, subuladas, pubescentes de 2-8 mm de largo; hojas de 2-4 cm de largo; pinnas de 2-5 pares; raquis generalmente en forma de copa situado en la base del primer par de pinnas, pero con frecuencia también en el último par terminal; folíolos cerca de 10-20 pares, cuando secos doblados de ambos lados, linear-oblongos, obtusos, de 1.5-3 mm de largo, de 1 mm de ancho ó menos, glabros del haz; flores sésiles de color amarillo brillante, reunidas en cabezuelas de 0.7-1 cm de diámetro, solitarias ó en pares, pedúnculos de 1-1.5 cm de largo, de ramillas axilares en forma de espolón en la madera vieja; cáliz campanulado, de 1-1.5 mm de largo, piloso hacia el ápice agudo; corola tubular, cerca de 2 mm

de largo; estambres conspicuos; fruto ligeramente piloso, de 8-12 cm de largo, de 1-1.5 cm de ancho, comprimido, frecuentemente curvado, generalmente estrechado entre las semillas, obtuso hacia el ápice, sésil ó un poco estipitado; semillas no vistas. (fig. 1).

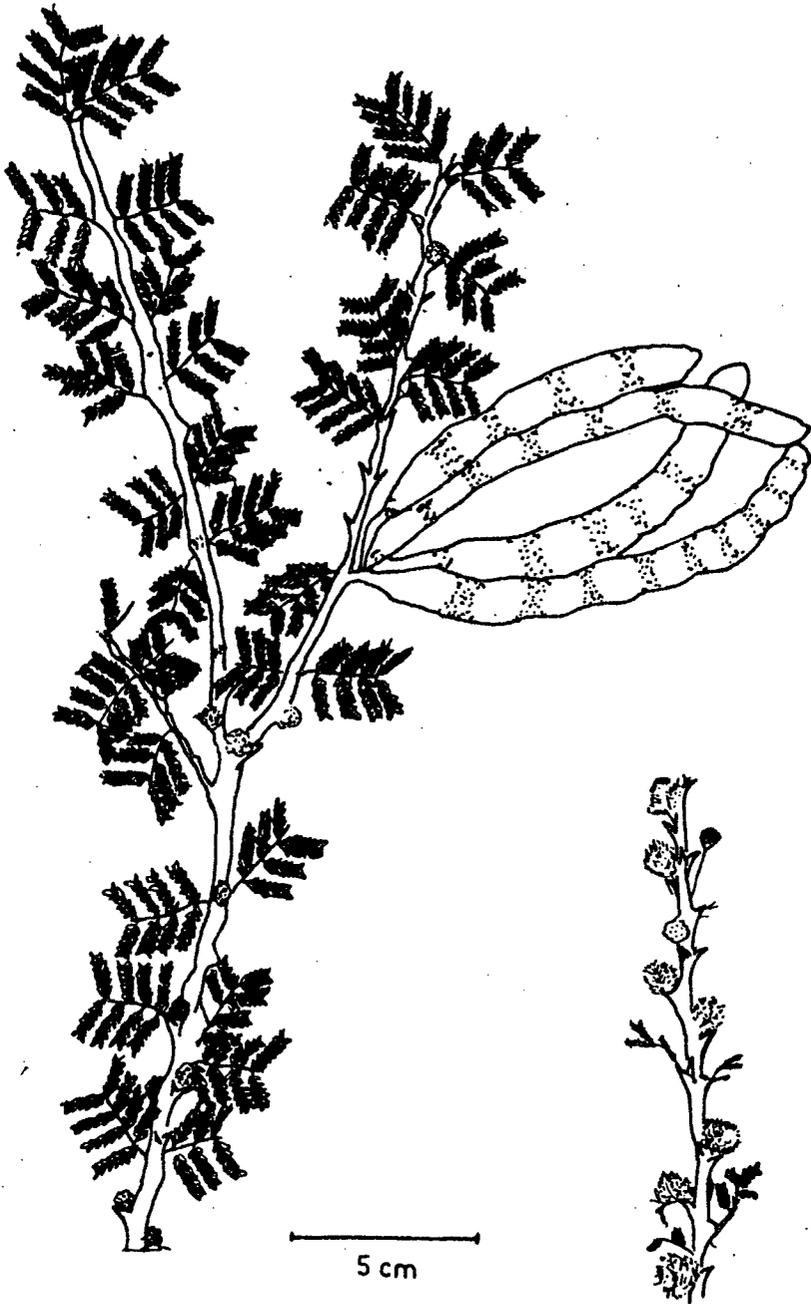


Fig. 1 *Acacia Schaffneri* (S. Wats.) F. J. Hermann.

1.2.2 Pithecolobium dulce (Roxb.) Benth.

LEGUMINOSAE

Nombres comunes:

Huamúchil, guamúchil (del náhuatl cuauhmoçhitl, nombres más comúnmente usados en toda su área de distribución); pinzán (Gro., Oax.); pechejumo (S.L.P.); nipe (Chis.); y otros (Pennington, 1980).

Cuamucho (Tamps.); guamote (Pue.); guaje (Oax.); palodulce (Tamps.); espinoso (Mich.); macochin (Sin.); y otros (Barajas, 1989).

Mochiguiste (C.R.); guachimol (El Salv.); jaguay (Guatemala); opiuma (Hawai); (Rosales, 1987).

Distribución y ecología:

Especie de amplia distribución en los límites hídricos de las zonas tropicales del país, extensamente protegida y propagada por el hombre en la vertiente del Golfo, se encuentra en Tamps., S.L.P., Hgo., Qro. y en el norte de Ver., así como en la parte más seca de la península de Yucatán. Forma parte de selvas medianas caducifolias ó bajas espinosas. Su amplitud altitudinal va del nivel del mar hasta 1,800 m (Pennington, 1980).

Es nativa de una vasta región que se extiende desde las laderas del Pacífico de México y el sur de California, pasando por América Central hasta Colombia y Venezuela. Se ha plantado y naturalizado ampliamente en muchas regiones tropicales, particularmente en las regiones más cálidas y secas de las Filipinas e India. Se ha introducido en Sudán, Tanzania y otras áreas secas de Africa tropical. Además se ha plantado comúnmente en el sur de Florida, Cuba, Jamaica, Hawai, Puerto Rico; lugares donde crece en forma silvestre.

Descripción taxonómica:

Arbol hasta de 20 m y d.a.p. hasta 60 cm, tronco derecho; ramas delgadas y ascendentes, copa piramidal ó alargada.

Corteza externa lisa ó ligeramente fisurada, gris plumiza a gris morena; interna de color crema claro, se torna pardo rosado con el tiempo, fibrosa.

Hojas dispuestas en espiral, aglomeradas, bipinnadas, de 2-7 cm de largo incluyendo el pecíolo, compuestas por un par de folíolos primarios cada uno con un par de folíolos secundarios sésiles, verde opacos y amarillentos en el haz y verde grisáceos en el envés, se encuentra una glándula cóncava entre el par de folíolos primarios y otra entre los pares de folíolos secundarios, pecíolos y peciólulos pulvinados, pubescentes con pelos erectos. Los árboles son perennifolios.

Posee inflorescencias axilares de 5 a 30 cm de largo, panículas péndulas de cabezuelas, tomentosas, flores actinomorfas; cáliz verde, infundibuliforme, corola verde estrechamente infundibuliforme, ovario súpero, alargado. Florecen de noviembre a mayo.

Los frutos son en forma de vaina hasta de 20 cm de largo y 10 a 15 mm de ancho, dehiscentes, enroscadas, tomentosas, péndulas, con angostamientos entre las semillas, verde rojizas ó rosadas, conteniendo numerosas semillas rodeadas de un arilo blancuzco. Los frutos maduran de marzo a julio ó agosto (fig. 2).

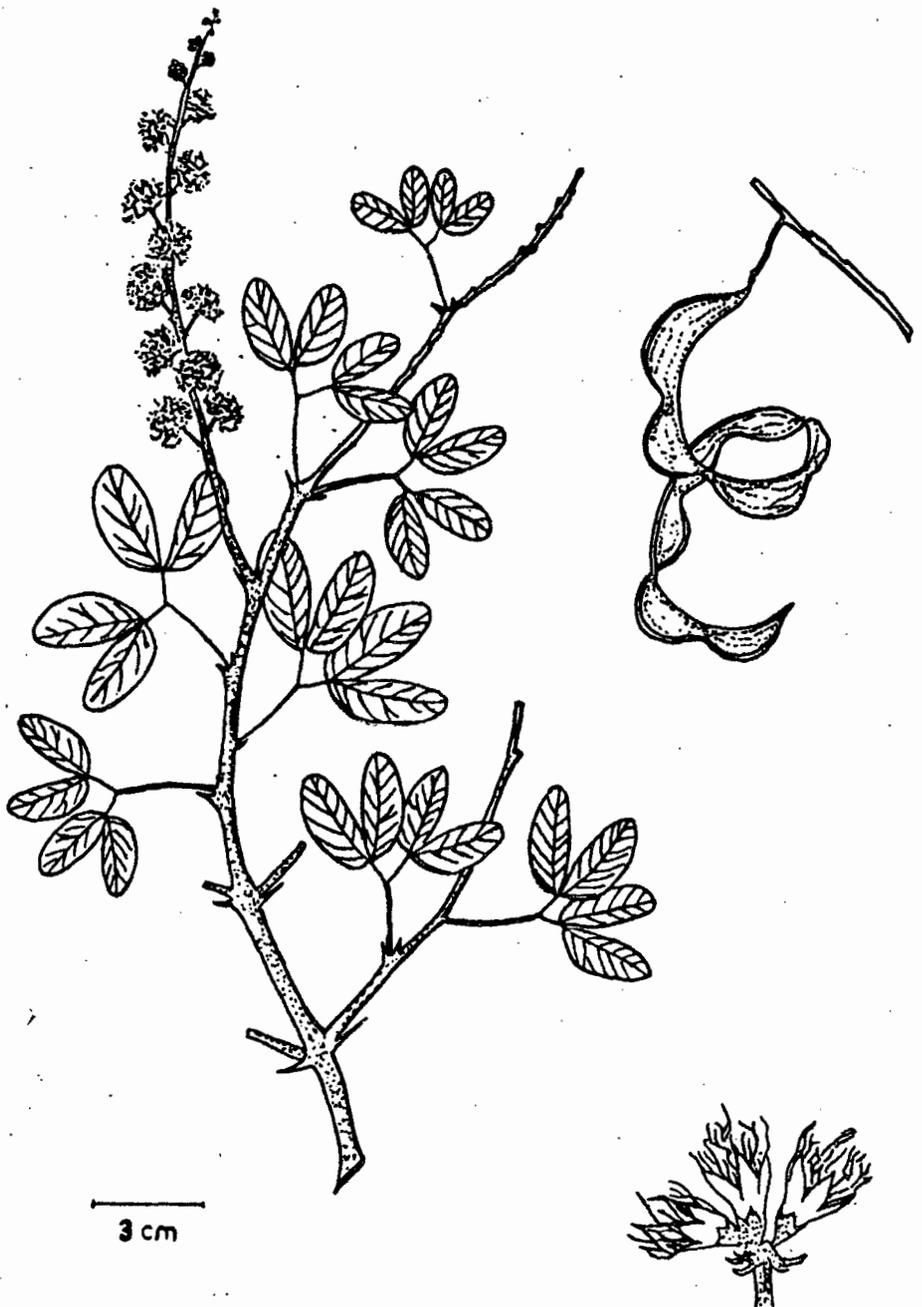


Fig. 2 *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.

1.2.3 Spondias mombin L.

ANACARDIACEAE

Nombres Comunes:

Jobo (nombre más comúnmente usado en toda su área de distribución); ciruela, ciruela amarilla ó ciruela del país (Ver., Oax., Yuc.); ciruelo mango (Pue.); mombin (Yuc.); y otros (Pennington, 1980).

Cedrillo (Bol.); ajuelo (Ecu.); ciruelo de hueso (Ven.); taperiba (Bra.); jocote (C.R.); pok (Guat.); y otros (Proy. And. Des. Tec. PADT-REFORT-JUNAC, 1981).

Ciruela colorada, jocote (Oax., Chis.); cupú (Mich.); chiabal (Yuc.) (Martínez, 1936).

Distribución y ecología:

Antillas, México, Rep. Dominicana, Haití, Guatemala, Cuba, Puerto Rico, Costa Rica, Brasil, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Proy. And. Des. Tec., 1981)

Especie común de la vegetación secundaria derivada de muchos tipos de selvas altas ó medianas perennifolias y subperennifolias y medianas subcaducifolias con una amplia distribución en toda la zona cálido-húmeda de México (Pennington, 1980).

Descripción taxonómica:

Arbol hasta de 20 m y d.a.p. hasta 90 cm, tronco derecho ó cónico a veces con chupones, con las ramas horizontales ó ascendentes y la copa redondeada.

Corteza externa fisurada con las costillas escamosas, pardo grisácea. Interna rosada intensa, granulosa, laminada. Produciendo abundante exudado blanquizco pegajoso, amargo y astringente.

Hojas:

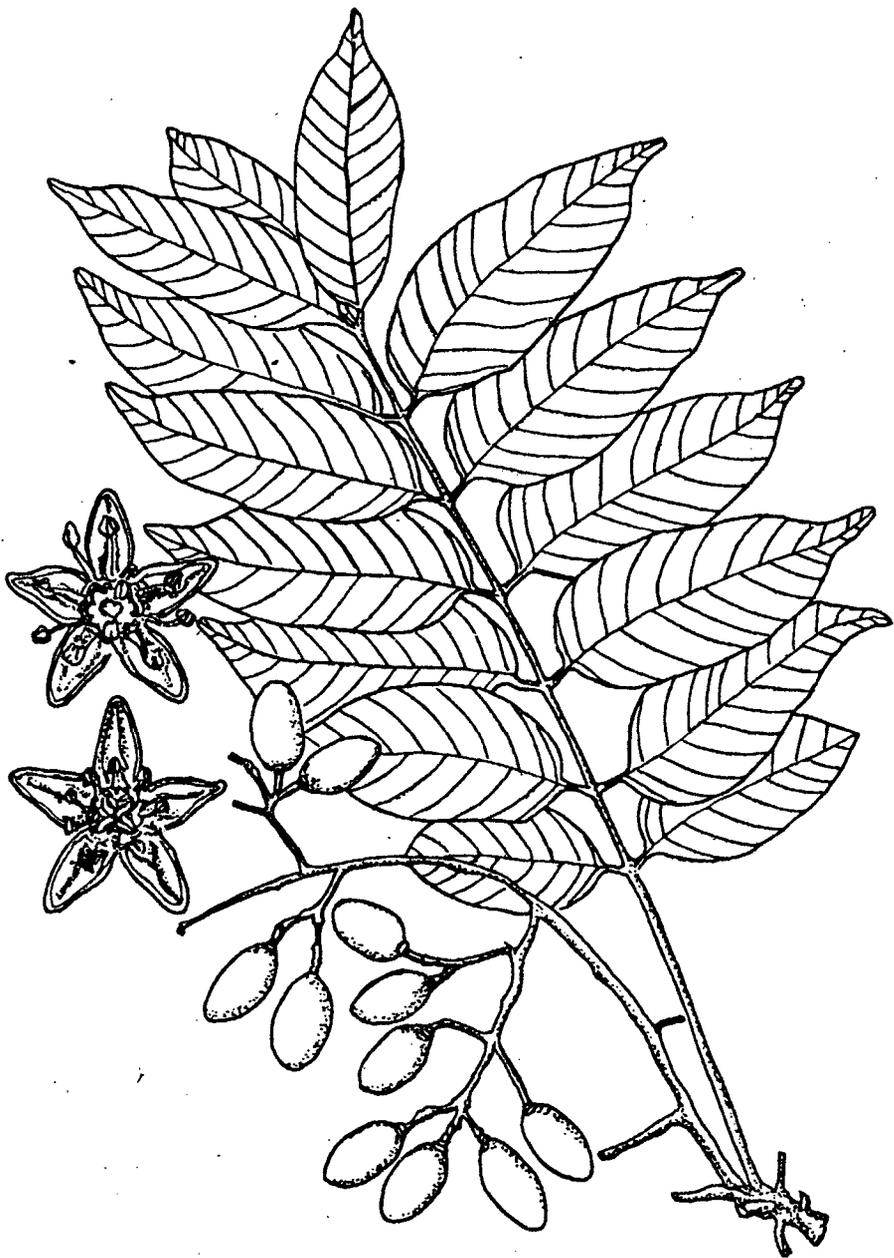
Hojas dispuestas en espiral, aglomeradas en las puntas de las ramas, imparipinnadas, de 25 a 50 cm de largo incluyendo el pecíolo, compuestas de 13 a 17 folíolos opuestos, verde oscuros a verde amarillentos en el haz y verde más claro en el envés, con manojos de pelos simples en las axilas de las nervaduras en el envés. Pecíolos y peciolulos de color rosado en la parte del haz. Los árboles de esta especie son caducifolios.

Flores:

Especie dióica. Panículas masculinas y femeninas en las axilas de hojas nuevas de 15 a 30 cm de largo, glabras; pedicelos de 2.5 mm de largo; flores masculinas actinomorfas, sépalos verdes, pétalos de color crema verdoso, nectario grande aplanado, ovario súpero. Flores femeninas parecidas a las masculinas, pero con las anteras sin polen y el ovario bien desarrollado.

Frutos:

En infrutescencias péndulas hasta de 30 cm de largo; drupas ovoides, verdes ó amarillo-anaranjadas; mesocarpio delgado y carnoso; endocarpio conteniendo 3 ó 4 semillas angostas; con un fuerte sabor agrídulce; comestible. Maduran de julio a octubre (Pennington, 1980). (fig. 3).



3 cm

Fig. 3 *Spondias mombin* L.

2. ANTECEDENTES

"En México el estudio de la Anatomía de la Madera se inició en la década de 1940, formalizándose diez años después con los trabajos de Mancera en 1954 y Ortega en 1958 (Terrazas 1988). Desde 1950 a la fecha se ha descrito la madera de 427 especies en 102 trabajos" Terrazas (1988 p. 18).

Algunos estudios de las especies mencionadas en este trabajo no sólo se reportan en el aspecto anatómico sino también en otros sentidos como características botánicas, distribución geográfica, etc., de las cuales también se hace referencia con la finalidad de dar un panorama general de las investigaciones realizadas sobre el tema.

2.1 Acacia schaffneri (S. Wats.) F. J. Hermann.

Rzedowski y McVaugh (1966) hacen referencia a los lugares donde vegeta la A. schaffneri.

Martínez (1987) menciona algunas características de la especie arbórea nombrándola como A. tortuosa.

McVaugh (1987) trata sobre las modificaciones realizadas en cuanto al nombre científico de A. schaffneri informando acerca de las basonimias y la fuente en la cual se apoyó para una mejor comprensión. Por otro lado da una descripción de las partes del árbol; su distribución y ecología según Parry & Palmer, y además proporciona una lista con localidades y colectores del espécimen.

Guridi, (1990, inédito) estudia entre otras maderas del municipio de Morelia a la A. schaffneri; describe la corteza, proporciona características macroscópicas y propone algunos usos.

2.2 Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.

Martínez (1936) nombra algunos detalles acerca del árbol, señala la distribución de la especie en México y lo cataloga como resistente aún en suelos pobres.

En cuanto a la utilidad menciona a Hernández, él cual se refiere a los usos que le daban los antiguos indios, siguiéndole a su vez Ximénez en este aspecto.

Rzedowski y McVaugh (1966) definen a P. dulce como una de las especies de arbustos que junto con numerosas especies herbáceas acompañan a los diferentes tipos de comunidades secundarias que se originan después de la destrucción del bosque tropical decídúo; incluyen además a P. dulce y Prosopis laevigata dentro del concepto de bosque espinoso de distribución irregular y esparcida.

Pennington y Sarukhan (1980) contribuyen con numerosos nombres comunes de origen autóctono. Especifican la forma, dimensiones, color, partes, etc., de cada uno de los componentes que constituyen el árbol, por otra parte indican el área de distribución siendo tanto en la vertiente del Pacífico como en la del Golfo.

Sánchez (1979) proporciona en forma muy breve algunos detalles del espécimen de P. dulce.

Martínez (1987) al igual que Sánchez refieren a Pithecellobium como Pithecollobium y señala algunos rasgos en cuanto al árbol.

Rosales (1987), en trabajo de tesis hace un estudio de análisis químico de los extraíbles de la corteza de P. dulce como punto primordial, integra otros antecedentes de la especie tales como características botánicas, distribución, requerimientos ecológicos y ciertos usos.

Barajas y León (1989) publican una investigación realizada sobre la anatomía de la madera de P. dulce entre 71 especies más encontradas en la región de Chamela, igualmente presentan la distribución en México, la forma del árbol y algunas aplicaciones.

En el Inventario forestal del Estado de Morelos (1975) reportan la presencia de P. dulce.

2.3 Spondias mombin L.

Martínez (1936) hace una descripción del árbol de S. mombin; corteza, hojas, flores y frutos. Menciona algunos usos "rurales" del fruto y corteza; así como también da ciertos nombres vulgares.

Torres (1970) reporta las características anatómicas macroscópicas, datos botánicos, físico-mecánicos y algunos otros; de 25 especies de maderas tropicales, entre ellas S. mombin.

Pérez et al (1980) caracterizaron anatómicamente 43 especies tropicales que vegetan en la región neotropical de México, a la vez mencionan distribución y usos; en esta caracterización tanto macroscópica como microscópica incluyen a S. mombin.

Pennington y Sarukhan (1980) detallan en una forma minuciosa cada una de las partes del árbol de S. mombin, entre otros árboles tropicales catalogados como principales en México. Comienzan describiendo la forma del espécimen para seguir con corteza, madera, ramas jóvenes, hojas, flores y frutos. Además proporcionan otros datos como nombres comunes, usos, ecología y distribución.

Proyectos andinos de desarrollo tecnológico en el área de los recursos forestales tropicales. PADT-REFORT-JUNAC (1981) definen la estructura tanto interna como externa de 105 maderas del Grupo Andino encontrándose entre éstas a S. mombin. Mencionan su distribución dentro de Colombia, zonas de vida y nombres comunes.

Chudnoff (1984) menciona algunas propiedades de la madera de S. mombin; la cataloga como fácil de trabajar teniendo un acabado suave; presenta resistencia baja al ataque por hongos e insectos siendo propensa a teñirse de azul; el secado es fácil empero al descubierto tiende a torcerse; además nombra otras características generales de la especie.

Martínez (1987) publica un catálogo con los nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas, también hace una descripción muy resumida del árbol, entre otros se encuentra S. mombin.

Cevallos y Carmona (1981) realizaron un estudio bibliográfico sobre investigaciones tecnológicas de maderas en México en el cual citan a Ortega y Echenique como autores de trabajos en anatomía de S. mombin. Ortega en 1958 dió a conocer algunas características microscópicas y organolépticas además, de reportar la media y desviación estandar de elementos medibles. Echenique en 1970 presenta escasas características macroscópicas y físicas aparte de mencionar determinados usos y proponer otros.

En las publicaciones de los Inventarios Forestales de los estados de Morelos (1975), Chiapas (1976), Quintana Roo (1976) registran la presencia de S. mombin.

3. O B J E T I V O S

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar anatómicamente la madera de tres especies existentes en el Estado de Jalisco.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Contribuir al conocimiento de la estructura de la madera con el estudio de tres especies presentes en el Estado de Jalisco.
2. Aportar datos que ayuden ó faciliten la realización de posteriores trabajos.
3. Comparar los resultados con los obtenidos en otros estudios efectuados en distintas localidades.
4. Proporcionar en base a los resultados obtenidos algunos posibles usos potenciales de las especies citadas.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 OBTENCION DE LAS MUESTRAS

Las muestras a utilizar fueron colectadas e identificadas por el Ing. Maximiliano Huerta Cisneros encargado del área de Ecología Forestal del Departamento de Bosque-Escuela en el Instituto de Madera, Celulosa y Papel "Ing. Karl Augustín Grellmann" de la Universidad de Guadalajara (IMCyP).

La recaudación del material se realizó en tres localidades distintas del Estado de Jalisco.

Acacia schaffneri se obtuvo de una región localizada a 3 km al SO de Lagos de Moreno con una altitud de 2863 msnm y una vegetación tipo zacatal (Rzedowski, 1966).

En el poblado Colomos a 25 km al S de Pihuamo se encontró a Pithecellobium dulce; este lugar se localiza a una altitud de 700 msnm y cuenta con una vegetación típica del bosque tropical subdeciduo (Rzedowski, 1966).

A 4 km al E de Tomatlán, por el camino rumbo a Llano Grande sobre un arroyo temporalero teniendo una altitud de 100 msnm y encontrándose una vegetación característica del bosque tropical subdeciduo (Rzedowski, 1966) fué recolectada Spondias mombin.

Para la colecta de los ejemplares se cuidó de que fueran árboles sanos; de los cuales se cortó una rodaja de 6 a 8 cm de espesor por cada especie a una altura de 1.50 m aprox. (DAP).

De las trozas obtenidas se tomó el material para Xiloteca y Laminoteca, los cuales se depositaron en las secciones correspondientes del IMCyP.

4.2 PREPARACION DE MUESTRAS

4.2.1 PREPARACIONES FIJAS DE CORTES ANATOMICOS

a) Descripción

Esta técnica auxilia en la visualización del acomodo de los elementos tal y como se encuentran en el árbol en 3 diferentes planos (tr, tg, R); además, este material se utilizó posteriormente para hacer las mediciones (técnica de laboratorio de Anatomía de la Madera del IMCyP).

b) Método

De la rodaja tomada del árbol se cortaron 6 probetas cúbicas (3 de albura y 3 de duramen) de 1.5 x 1.5 x 2 cm por cada especie. Los cubos se colocaron en alcohol hasta que se impregnaron completamente, enseguida se sometieron a ebullición en agua destilada por espacio de 7 hrs. durante 4 días para su ablandamiento. Después de este tiempo las muestras de P. dulce y A. schaffneri fueron pasadas a una mezcla de ácido acético y peróxido de hidrógeno 1:1 (30 vol.) con agua destilada (80 %) sometidas a ebullición durante 35 hrs. por tratarse de maderas más duras.

Los cubos se lavaron con agua destilada y se cambiaron a un vaso con glicerina y alcohol etílico 1:1. Los cortes se hicieron con un microtomo de deslizamiento modelo 860 AO, obteniendo un grosor de 10 a 44 micras en los planos tr, tg y R los cuales, se colocaron en una solución diluída de alcohol-glicerina.

c) Tinción

La tinción de los cortes se realizó con safranina y azul astral, mediante el siguiente proceso.

- 1) Safranina acuosa al 1% 15 min.
- 2) Enjuagar con agua destilada.

- 3) Azul astral acuoso al 1% 1 min.
- 4) Enjuagar con agua destilada.
- 5) Deshidratación
 - Alcohol 70 % 10 min.
 - Alcohol 100 % 10 min.
 - Alcohol 100 % 10 min.
 - Alcohol-Xileno (1:1) 20 min.
 - Xileno
- 6) Montaje con resina sintética.

4.2.2 MACERACION

a) Descripción

Esta técnica permite visualizar los elementos constituyentes de la madera en forma dispersa, lo cual facilita la medición de algunos elementos y el poder observarlos por separado (Técnica de Laboratorio de Anatomía de la Madera del IMCyP).

b) Metodo

De la misma rodaja se tomaron astillas de aproximadamente 0.5 cm de ancho por 1 ó 2 cm de largo, éstas se colocaron en un tubo de ensayo añadiendo una mezcla de partes iguales de ácido acético glacial y peróxido de hidrógeno (30 vol.). Se pusieron en baño maría en una estufa a 50 C hasta obtener un color blanquecino. Las astillas tratadas se lavaron con agua destilada y después se agitaron para lograr la disociación de los elementos.

c) Tinción

La tinción de los elementos dispersos se efectuó con safranina y azul astral de la siguiente forma.

- 1) Safranina acuosa al 1% 5 min.
- 2) Lavar con agua destilada hasta que salga sin color.

- 3) Azul astral en sol. acuosa al 1% 1 min.
- 4) Lavar con agua destilada hasta que salga sin color.
- 5) Montaje con resina sintética.

4.3 MEDICIONES

Las mediciones fueron realizadas mediante un microscopio de proyección marca Leitz tipo 31.047.500 y una tableta digitalizadora universal acoplada a una computadora marca televideo TS 1603. La evaluación de los caracteres mensurables se hicieron en cortes transversales (tr), tangenciales (tg), radiales (R) así como en material disperso (DI). Se utilizaron varias laminillas tanto de albura como de duramen para cuantificar las características de cada especie.

A continuación se describe la forma en que se llevó a cabo la evaluación:

a) Fibras:

- 1.- Longitud de fibra. Se hicieron 50 mediciones de estos elementos en material disperso teniendo cuidado que los elementos medidos estuvieran completos.
- 2.- Diámetro de la fibra y diámetro del lumen. Se obtuvieron un total de 100 mediciones en 50 fibras en material disperso, estos datos fueron utilizados para sacar por diferencia el espesor de la pared celular.

b) Radios:

- 1.- Abundancia de radios/mm. Se cuantificó en 50 líneas de 1 mm en la sección tangencial, contando los radios que interceptaban estas líneas.
- 2.- Ancho y altura del radio. Se realizaron 100 mediciones de 50 radios en la superficie tangencial.
- 3.- Número de células de radios. En el plano tangencial se evaluaron a 50 radios el número de células en su parte más ancha.

c) Elemento de vaso:

- 1.- Frecuencia de poros/mm². Fueron contados los poros individualmente en 50 campos de 1 mm² en el corte transversal.
- 2.- Longitud de elementos vasculares. Se midieron 50 elementos en placas tanto en cortes tg como en R sin tomar en cuenta los apéndices (Wagenführ, 1966).
- 3.- Diámetro tangencial de poros. Fué medido en 50 vasos incluyendo el grosor de la pared (Panshin; de Zeeuw, 3^a ed.).
- 4.- Abundancia de vasos solitarios y en grupos de 2, 3, 4, 5 y mayores que 6. Fueron evaluados en 50 campos de 1 mm² cada uno, contando en cada campo los grupos que se encontraban.

4.4 ANALISIS NUMERICO Y ESTADISTICO

Para aquellas características medibles se determinó los valores mínimo, máximo, media aritmética y desviación estandar.

Se consideró las siguientes características anatómicas medibles:

- 1.- No. de radios medulares/mm.
- 2.- Altura de radio.
- 3.- Ancho de radio.
- 4.- No. de células en la parte más ancha del radio medular.
- 5.- Frecuencia de poros/mm².
- 6.- Abundancia de vasos solitarios.
- 7.- Abundancia de vasos en grupos de 2, 3, 4, 5 y mayores que 6.
- 8.- Diámetro tangencial de vaso.
- 9.- Longitud de elemento de vaso.
- 10.-Longitud de fibra.
- 11.-Diámetro de fibra.
- 12.-Espesor de pared celular de la fibra.
- 13.-Diámetro de lumen de la fibra.

4.5 DESCRIPCION MACROSCOPICA

4.5.1 CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

Para la evaluación de los características anatómicas macroscópicas organolépticas y visibilidad de elementos se emplearon tablillas de 12 x 7 x 1 cm las cuales fueron tomadas de las trozas de los árboles colectados.

Se tomó como base a Carmona (1979) principalmente para la descripción de los caracteres organolépticos, siendo considerados los siguientes:

- 1) Color; El color fué determinado con la ayuda de las tablas de Munsell para suelos (1954).
- 2) Olor y sabor; Para facilitar la descripción del olor y sabor se hizo una comparación con olores y sabores conocidos, siendo útil para destacar el sabor el humedecer la tabilla y para el olor hacer un corte ligero sobre la superficie de la misma.
- 3) Lustre y brillo; Este fué observado en los planos longitudinales usando las categorías de alto, mediano ó bajo.
- 4) Textura; Se clasificó de acuerdo al tamaño de los elementos más abundantes utilizando los términos fina, mediana ó áspera (gruesa).
- 5) Veteado; Se observó en la cara tangencial indicándolo como suave, liso ó pronunciado.
- 6) Hilo; Para reportar el hilo fueron consideradas las acepciones de recto, inclinado, ondulado ó irregular observado en la sección longitudinal tangencial.

4.5.2 VISIBILIDAD DE ELEMENTOS

Un segundo aspecto dentro de las características anatómicas macroscópicas es la visibilidad de elementos constituyentes de la madera observables a simple vista ó auxiliándose con una lupa de 10X.

De acuerdo con Wagenführ y Scheiber en la traducción realizada por Wolf et al (1985) se caracterizó los siguientes rubros:

En la cara transversal se reporta si son distinguibles los límites de las zonas de crecimiento, porosidad, disposición de poros, tipos de parénquima axial y visibilidad de radios.

4.6 DESCRIPCION MICROSCOPICA

Los caracteres estudiados fueron los siguientes:

- 1.- Vasos: Porosidad, distribución, forma del poro, diámetro y longitud de elementos de vaso, platina de perforación, puntuaciones intervasculares e inclusiones.
- 2.- Parénquima axial: Tipo.
- 3.- Parénquima radial: Forma, altura, abundancia, seriación, tipos celulares e inclusiones.
- 4.- Fibras: Tipo, longitud, diámetro total, grosor de pared celular y septos.

Las bases para analizar las características microscópicas cualitativas y cuantitativas están apoyadas principalmente en Wagenführ y Scheiber en el capítulo de Holzatlas traducido por Wolf et al (1985).

Respecto a la terminología de los caracteres mensurables se utilizó la clasificación elaborada por Ortega et al (1988); Panshin y de Zeeuw, 3ª ed.

La denominación de las características anatómicas fué basada en el formato que aparece en el apéndice 3 del boletín técnico La Madera y su uso No. 23 "Angiospermas Arbóreas de México" No. 2 (López y ortega, 1989).

Se adjuntan microfotografías.

5. RESULTADOS

5.1 DESCRIPCION MACROSCOPICA

5.1.1 A. schaffneri

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

En esta madera existe un marcado contraste de color entre la albura y el duramen. La albura tiene un color very pale brown (HUE 10YR 8/4) con matices entre amarillosos y cafesosos y el duramen en su parte más cercana a la albura es red (HUE 2.5 YR 5/6) empero a medida que se aleja de ésta toma una tonalidad de reddish brown (HUE 2.5 YR 5/4), con jaspeaduras oscuras, según las tablas de Munsell; tanto el olor como el sabor son indistinguibles; el veteado es pronunciado producido por el parénquima observándose como unas tonalidades más oscuras que el resto de la madera siendo más notorio en duramen que en albura; la textura es de media a fina; el hilo recto y el lustre mediano.

VISIBILIDAD DE ELEMENTOS

En el plano transversal se observa facilmente el parénquima paratraqueal en bandas y los radios. Con el apoyo de la lupa se percibe con mayor claridad el parénquima paratraqueal aliforme, aliforme confluyente; los poros solitarios y en grupos de 2, nidos y cadenas; se presenta una distribución difusa, en tanto que los límites de los anillos de crecimiento no se encuentran bien definidos (tienden a confundirse con el parénquima en bandas por su abundancia).

5.1.2 Pithecellobium dulce

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

La madera no muestra diferencia en color entre la albura y el duramen. Es de color very pale brown (HUE 10YR 8/3) heterogéneo con matices de rosados a cafésosos, según las tablas de Munsell; carece de olor y el sabor es ligeramente amargoso después de estrujarlo por un breve tiempo; el veteado es suave y esta dado por el parénquima que le da unas tonalidades más oscuras que el resto de la madera; la textura es mediana; el hilo recto y el lustre mediano.

VISIBILIDAD DE ELEMENTOS

A simple vista en la cara transversal se pueden ver los anillos de crecimiento delimitados por parénquima, poros solitarios muy visibles, porosidad difusa; parénquima apotraqueal marginal, bastante parénquima paratraqueal en bandas vasicéntrico y vasicéntrico confluyente. Auxiliándose con la lupa se pueden apreciar tanto los radios como las cadenas de poros, siendo éstas en menor cantidad que los poros solitarios.

5.1.3 Spondias mombin

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

La madera tanto de albura como de duramen presenta un color pale yellow (HUE 2.5Y 8/4) según Munsell; es inodora e insípida; con veteado suave tendiendo a liso dado por los vasos y el parénquima; tiene una textura mediana; un hilo recto y un lustre mediano.

VISIBILIDAD DE ELEMENTOS

En la superficie transversal se pueden distinguir fácilmente los radios y los poros solitarios. Además con la ayuda de la lupa se observan poros múltiples en grupos de 2, formando cadenas y nidos; las zonas de crecimiento se encuentran delimitadas por parénquima marginal ó un ordenamiento de vasos a lo largo del anillo lo cual sólo es apreciado a simple vista ó con lupa en tablillas y cortes empero, no sucede ésto microscópicamente observándose solamente un achatamiento en las fibras que delimitan las zonas de crecimiento, así también se encuentra parénquima paratraqueal vasicéntrico escaso poco notorio, la porosidad es difusa.

5.2 DESCRIPCION MICROSCOPICA

5.2.1 A. schaffneri

Vasos

Las zonas de crecimiento se encuentran delimitadas por el parénquima terminal, de grosor variable a lo largo del anillo; con porosidad difusa (fig. 4).

Los poros tienen un contorno oval tendiendo en algunos casos hacia la forma redonda, dispuestos en forma solitaria la mayoría y en menor cantidad múltiples radiales de 2 a mayores que 6 y grupos de 3 a mayores que 6 (fig. 4).

El diámetro tangencial de los poros es mediano y por milímetro cuadrado son abundantes (cua. 2).

Los miembros de vaso tienen placa perforada oblicua con perforación simple, punteaduras areoladas alternas con abertura lenticular oblicua sin llegar a la forma hexagonal en algunos casos, presenta también punteaduras del tipo opuesto, pueden ó no presentar lígulas (fig. 7).

Parénquima Axial

Es del tipo paratraqueal en bandas, aliforme y aliforme confluyente, siendo éstos muy abundantes además, posee parénquima apotraqueal marginal (fig. 4).

Parénquima Radial

Los radios son moderadamente pocos (cua. 2), casi la totalidad son biseriados, triseriados y poliseriados (con series hasta de 7), empero rara vez también se encuentran uniseriados (figs. 4; 5,A).

En cuanto a la longitud y anchura los radios entran dentro de los moderadamente largos y moderadamente anchos respectivamente (cua. 2).

Son radios homogéneos con una ordenación irregular y su forma es fusiforme simétrica habiendo también asimétricos (fig. 5).

Fibras

Las hay del tipo libriformes encontrándose algunas septadas y traqueidas vasicéntricas (fig. 7).

Son de longitud muy corta, diámetro mediano, espesor de pared celular extremadamente gruesa y el diámetro del lumen es mediano (cua. 2).

Contenidos

Presenta gran cantidad de cristales en el parénquima axial; unos muy grandes de forma romboidal y otros pequeños formando cadenas (figs. 4, 5, 7).

En el duramen se ve abundante contenido de gomas en los vasos.

Usos Reportados

No tiene usos locales. Se podría probar en parquet, duela, lambrín y muebles.



A



B

Figura 1. Microfotografías de Acacia schaffneri (S. Wats.)
F.J. Hermann en corte transversal. A, 50X. B, 125X.



A



B

Figura 2. Microfotografías de Acacia schaffneri (S. Wats.)
F.J. Hermann en corte tangencial. A, 50X. B, 125X.



A



B

Figura 3. Microfotografías de Acacia schaffneri (S. Wats.)
F.J. Hermann en corte radial. A, 50X. B, 125X.



A



B

Figura 4. Microfotografías de *Acacia schaffneri* (S. Wats.)
F.J. Hermann en maceración. A, 50X. B, 125X.

5.2.2 Pithecellobium dulce

Vasos

Porosidad difusa, las zonas de crecimiento se encuentran delimitadas por parénquima. La mayoría de los poros presenta un contorno ovalado empero, también se encuentran otros con una forma un tanto redonda, predominan los poros solitarios habiendo en menor cantidad múltiples radiales de 2 a 6 y grupos siendo éstos muy escasos (fig. 8).

El diámetro tangencial de los poros es mediano y por milímetro cuadrado son pocos (cua. 3).

Los miembros de vaso presentan placa perforada ligeramente oblicua con perforación simple, puntuaciones areoladas opuestas y alternas con abertura lenticular, pueden ó no presentar lígulas, siendo muy pequeñas cuando son manifiestas (figs. 9, 11).

Parénquima Axial

Es paratraqueal en bandas, vasicéntrico confluyente, vasicéntrico y apotraqueal marginal (fig. 8).

Parénquima Radial

Los radios son muy abundantes (cua. 3), la mayoría son uniseriados, hay en menor número biseriados y escasos triseriados (figs. 8, 9).

Son de altura mediana y de ancho moderadamente fino (cua. 3).

Son de clase homogéneo con ordenación irregular y forma simétrica y asimétrica (figs. 9, 10).

Fibras

Casi la totalidad son fibras libriformes habiendo también traqueidas vasicéntricas. Dentro de las libriformes las hay septadas y algunas orquilladas (fig. 11).

Son de longitud extremadamente corta, muy anchas de diámetro, con pared celular extremadamente gruesa y lumen muy ancho (cua. 3).

Contenidos

En algunos vasos se observa contenido de gomas (fig. 8,A).

Los radios tienen cristales rombohédricos y en el corte radial se aprecian cadenas de cristales en el parénquima axial (fig. 10, B).

Usos Reportados

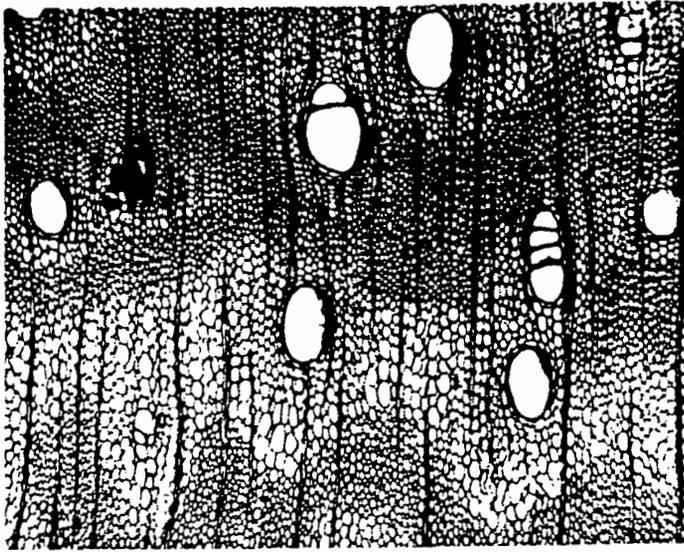
La madera se utiliza en construcciones, como combustible, para postes y leña.

El extracto de la corteza sirve en el curtido de pieles y como astringente.

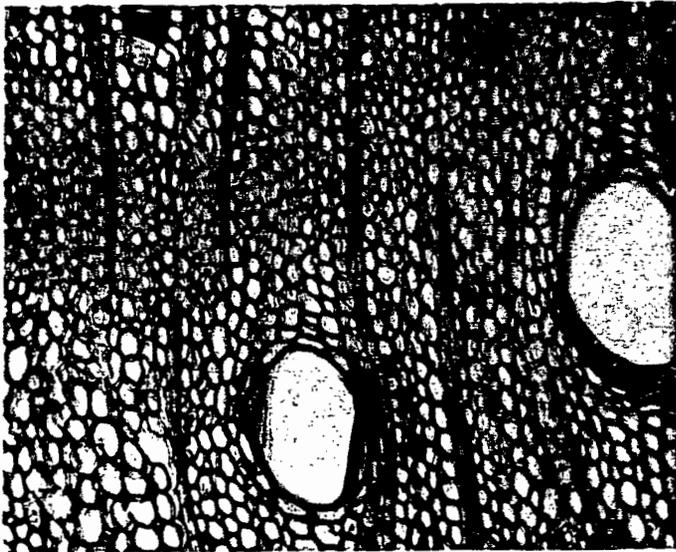
Del tallo se obtiene una goma que da un mucilago.

Los arilos de las semillas son comestibles, se preparan refrescos. Las vainas sirven como alimento para ganado.

Los indios utilizaban corteza, hojas, semillas y vainas con fines curativos.



A



B

Figura 8. Microfotografías de Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth en corte transversal. A, 50X. B, 125X.

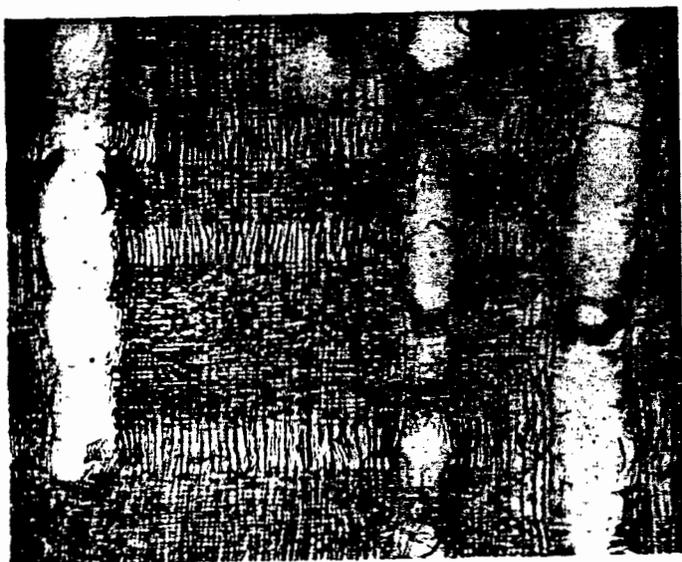


A



B

Figura 9. Microfotografías de Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth en corte tangencial. A, 50X. B, 125X.



A



B

Figura 10. Microfotografías de Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth en corte radial. A, 50X. B, 125X.



A



B

Figura 11. Microfotografías de Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth en maceración. A, 50X. B, 125X.

5.2.3 Spondias mombin

Vasos

Porosidad difusa, zonas de crecimiento conspicuas.

Los poros tienen una forma angular con un arreglo la mayoría en forma solitaria y en menor cantidad múltiples radiales de 2 a 3, muy escasos de 5 a mayores que 6 y en grupos de 3 a 6 también muy escasos (fig. 12).

El diámetro tangencial de los poros es grande y por milímetro cuadrado son moderadamente abundantes (cua. 4).

Los miembros de vaso poseen placa de perforación simple y oblicua, puntuaciones areoladas alternas con abertura lenticular oblicua y al igual presenta puntuaciones del tipo opuesto, casi la totalidad tiene apéndices habiendo muy pocos con ausencia de éstos (figs. 13,A; 15).

Parénquima Axial

Es vasicéntrico escaso no muy visible (fig. 12).

Parénquima Radial

Los radios son pocos (cua. 4); los hay uniseriados, biseriados y poliseriados de 3 a 8 células de ancho, siendo la mayoría los poliseriados (figs. 12; 13,A).

De acuerdo a su longitud son moderadamente largos y con respecto a la anchura entran dentro de la categoría de muy anchos (cua. 4).

Son heterogéneos la mayoría y algunos son homogéneos, están ordenados irregularmente y su forma es fusiforme simétrica y asimétrica; algunos contienen canales resiníferos incluidos observándose las células epiteliales (figs. 13, 14).

Fibras

Existen fibras libriformes hallándose algunas septadas y/u orquilladas. Se encuentran también traqueidas vasicéntricas (fig. 15).

Son de longitud extremadamente corta y tanto el diámetro como el espesor de pared celular y el diámetro del lumen son extremadamente ancha, extremadamente gruesa y extremadamente ancha respectivamente (cua. 4).

Contenidos

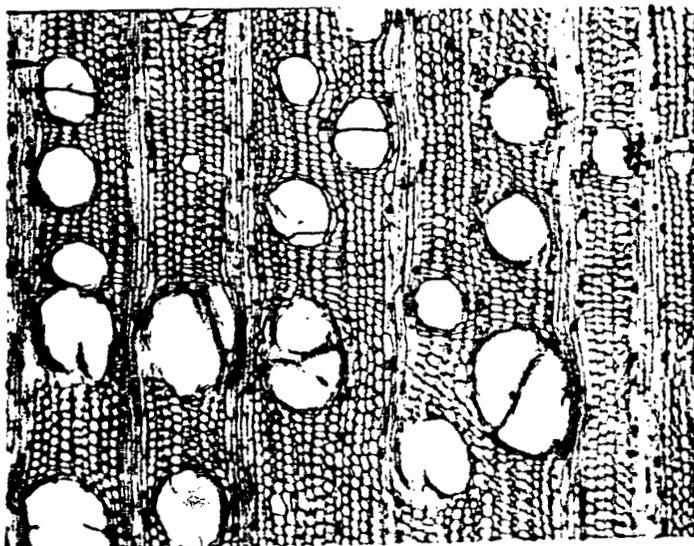
Presenta cristales romboidales, habiendo mayor cantidad en el parénquima radial que en el parénquima axial, observándose con mayor claridad en el corte radial (fig. 14).

Usos Reportados

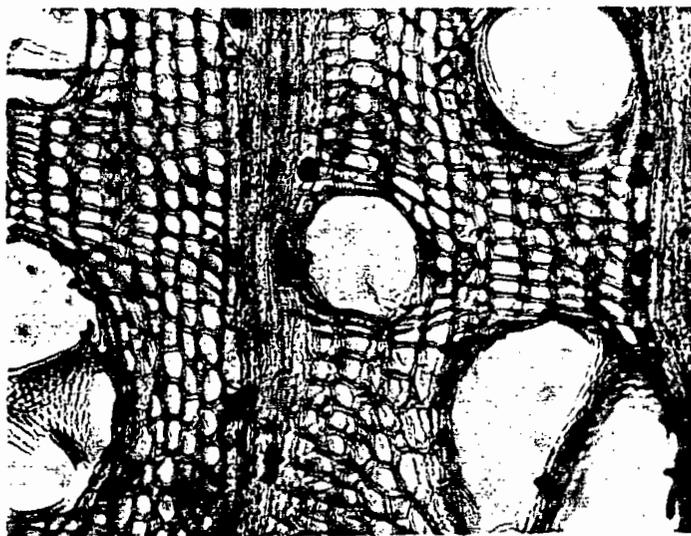
La madera es utilizada para la fabricación de cercas, cabos de fósforos, cajas de empaque, embalajes, huacales, madera terciada, madera laminada, pulpa para papel, mangos de herramientas, chapas, triplex, encofrados, aeromodelismo, maquetas, componentes de muebles, canoas y construcción en general.

Con el fruto además de comerse crudo se puede preparar una bebida alcohólica y mermelada.

La corteza tiene propiedades curativas.



A



B

Figura 12. Microfotografías de Spondias mombin L. en corte transversal. A, 50X. B, 125X.

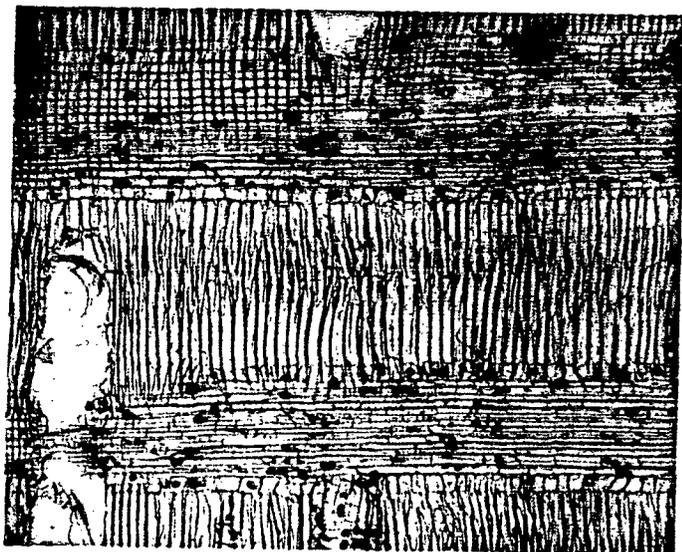


A

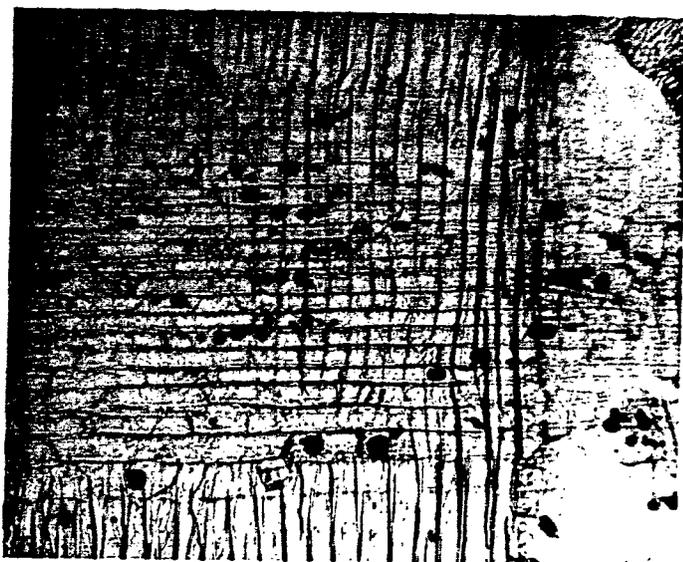


B

Figura 13. Microfotografías de Spondias mombin L. en corte tangencial. A, 50X. B, 125X.



A

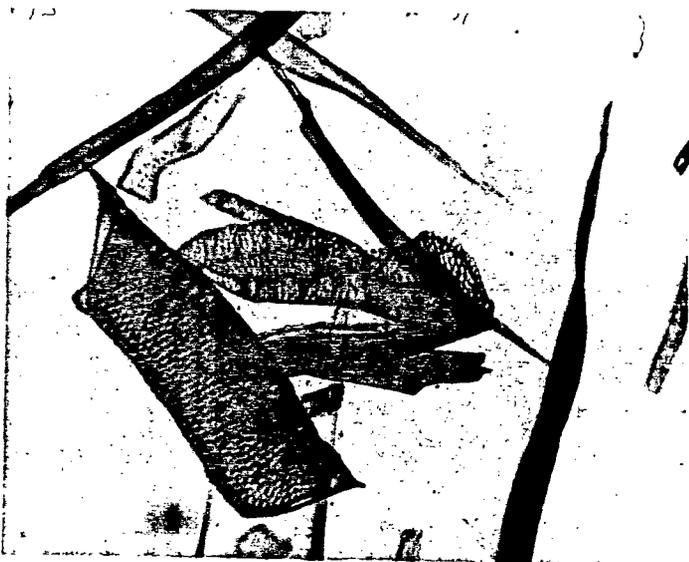


B

Figura 14. Microfotografías de Spondias mombin L. en corte radial. A, 50X. B, 125X.



A



B

Figura 15. Microfotografías de Spondias mombin L. en maceración
A, 50X. B, 125X.

6. DISCUSION

El estudio se realizó en muestras tomadas de una rodaja (por cada especie) cortada a una altura de 1.50 m del tronco del árbol por no existir variación en la estructura del fuste a partir de esta altura.

En el cuadro 1 dentro de las características macroscópicas se puede observar que la A. schaffneri es la única que presenta una marcada diferencia de color entre la albura y el duramen empero, Barajas (1989) para P. dulce y Proy.And.de Des.Téc. PADT-REFORT-JUNAC (1981) para S. mombin mencionan una diferencia transicional respectivamente.

El olor fué indistinguible en las tres especies.

En cuanto al sabor, el de P. dulce fué ligeramente amargoso y no característico para las otras dos especies, empero Pennington (1980) lo describe ligeramente dulce para S. mombin.

El brillo en las tres especies fué mediano, reportándolo para S. mombin como alto Ortega (1981) y alto en las caras radiales Pérez (1979).

En el veteado se observó cierto contraste en las tres especies, siendo en A. schaffneri pronunciado, en P. dulce suave y en S. mombin suave tendiendo a liso. Pérez (1980) en S. mombin lo define como suave en la cara tangencial y pronunciado en la radial.

Las tres especies presentan una textura mediana, tendiendo a fina en A. schaffneri. Para S. mombin Torres (1970) la define como fina heterogénea, Chudnoff (1984) y Ortega (1981) como mediana a gruesa y Echenique (1981) como de gruesa a mediana. Para P. dulce Barajas (1989) la cataloga como fina y para A. schaffneri Guridi (1990) la describe como simplemente mediana.

Respecto al hilo no existe variación en las especies, siendo éste recto. En S. mombin se detectan ciertas discrepancias, Chudnoff (1984) y Ortega (1981) lo mencionan como recto a irregular, Echenique (1981) como entrecruzado y Torres (1970) como oblicuo. En P. dulce Barajas (1989) lo menciona recto a ligeramente ondulado.

En lo referente a la visibilidad de elementos las características que coincidieron para las tres especies fueron la dificultad para definir los anillos de crecimiento y el presentar una porosidad difusa siendo visible a simple vista sólo en P. dulce.

En A. schaffneri y S. mombin se observan a simple vista los radios; en P. dulce y S. mombin los poros y en A. schaffneri y P. dulce el parénquima.

Para cada una de las especies las características no apreciadas a simple vista fueron más fácilmente distinguidas con el auxilio de la lupa.

En este punto la única diferencia significativa comparando con otros autores fué en S. mombin, donde Torres (1970) y Pérez (1980) mencionan a los anillos de crecimiento como no visibles.

En lo concerniente a las características microscópicas hubo algunas muy valiosas para la diferenciación de las especies como se aprecia en los cuadros 2, 3 y 4.

Dentro de los vasos se encuentra que los poros solitarios predominan sobre los múltiples en las 3 especies notándose un marcado contraste entre éstos 2 en S. mombin donde un porcentaje un poco mayor al 50% son solitarios; en A. schaffneri y P. dulce existe un mayor número de múltiples no sin traspasar en cantidad a los solitarios. P. dulce contiene en forma general (poros solitarios y múltiples) menos que las otras dos especies. S. mombin denota un diámetro tangencial de poros mayor (cua.4) y un contorno tendiendo

a angular en contraposición con las otras 2 especies que tienen una forma oval y en algunos casos tienden a redondos.

En las 3 especies aparecen peculiaridades similares en vasos como son, placa perforada oblicua con perforación simple, punteaduras opuestas y alternas con abertura lenticular y pueden ó no contar con lígulas (figs. 7,B; 11,B; 15,B).

En relación con los radios P. dulce se diferencia por presentar rayos la mayoría uniseriados con una altura mediana, ancho moderadamente fino y muy abundantes (cuas.3), siendo éstos en las otras 2 especies, pocos, más largos, moderadamente anchos y la mayoría poliseriados (cuas.2, 4).

Una característica distintiva en S. mombin es el tener radios heterogéneos, algunos con canales resiníferos incluidos (figs. 13, 14).

La ordenación es irregular en las 3 especies así, como la forma fusiforme simétrica y asimétrica.

Otra de las diferencias significativas que muestra S. mombin para su diferenciación es el parénquima axial vasicéntrico escaso poco notable y marginal (fig. 12) en contraste con A. schaffneri que posee bastante parénquima en bandas, aliforme, aliforme confluyente y marginal (fig. 4) y P. dulce que presenta parénquima en bandas, vasicéntrico, vasicéntrico confluyente y marginal (fig. 8).

Por otra parte en cuanto a fibras hay cierta semejanza en las especies. Poseen traqueidas vasicéntricas, fibras libriformes algunas septadas y/u orquilladas, excluyendo a A. schaffneri que no presenta orquilladas (figs. 7,A; 11,A; 15,A).

Aunque existe cierto rango de variación en las dimensiones de las fibras entre las especies, la denominación catalogada para cada una es muy similar (cuas. 2, 3, 4).

En relación al contenido una marcada diferencia es la ausencia de cristales en el parénquima radial de A. schaffneri presentando gran cantidad de éstos en el parénquima axial tanto de forma romboidal como en cadenas (figs. 4, 5, 6). Al igual P. dulce y S. nombin contienen cristales en el parénquima radial; en el axial en menor cantidad que A. schaffneri y siendo sólo romboidales en S. nombin (figs. 9; 10,B; 14,B).

Los vasos de P. dulce y A. schaffneri se denotan taponeados con gomas, siendo muy abundantes en ésta última en el duramen, lo cual dificulta la visibilidad de los poros a simple vista (figs. 4,B; 8,A).

7. CONCLUSIONES

Existen varias razones por las cuales hay un desinterés por los recursos entre otras puede ser lo fácil que resulta el decir que se realicen las cosas que el hacerlas, ó que en nuestro país no son tan valorados los estudios científicos o bien, no hay interés por hacer pequeños trabajos, pero tomando en cuenta que de poco en poco y conjuntándolos con estudios prácticos la utilidad ó ayuda que puedan ofrecer sería aún mayor.

En este trabajo se describen las semejanzas y diferencias encontradas dentro de las tres especies, por lo consiguiente sólo se nombrarán en este capítulo aquellas características distintivas ó esenciales para su diferenciación.

1. Macroscópicamente A. schaffneri se puede diferenciar fácilmente de P. dulce y de S. mombin por su color y el contraste entre albura y duramen.

Microscópicamente se distinguen entre sí por presentar:

2. Mayor cantidad de poros solitarios, más grandes y con un contorno angular (S. mombin).
3. Radios homogéneos y heterogéneos, algunos con canales resiníferos incluidos (S. mombin).
4. Parénquima axial vasicéntrico escaso (S. mombin).
5. Ausencia de gomas en vasos (S. mombin).
6. Radios uniseriados la mayoría, de altura mediana y muy abundantes (P. dulce).
7. Ausencia de fibras libriformes orquilladas (A. schaffneri).
8. Presencia de cristales únicamente en el parénquima axial (A. schaffneri).

9. Conjuntando ciertas características de los diferentes elementos constituyentes de la madera de acuerdo a la evolución que han tenido según lo recopilado por Rogel (1982), es S. mombin la especie más evolucionada, seguida por A. schaffneri y P. dulce.
10. Considerando los resultados obtenidos se pueden sugerir los siguientes usos para las tres especies:
- Para A. schaffneri: parkets, pisos, artesanías, talles de maderas.
- P. dulce se recomienda para lambrín, artesanías, pulpa para papel en mezcla.
- S. mombin se podría utilizar en pulpa para papel, embalajes, cajas de empaque, chapas, mangos para herramientas.

Para finalizar, como se ha venido haciendo incapie en este trabajo se considera conveniente el realizar otros estudios sobre éstas y otras especies, a fin de conocer mejor los recursos con los que cuenta nuestro país para aprovecharlos lo mejor posible para el mejoramiento de éstos y el bienestar de todos.

C U A D R O S

		<u>Acacia schaffneri</u>	<u>Pithecellobium dulce</u>	<u>Spondias mombin</u>
C O L O R	ALBURA DURAMEN	very pale brown red y reddish brown	very pale brown	pale yellow
	OLOR	Indistinguible	Indistinguible	Indistinguible
	SABOR	indistinguible	ligeramente amargoso	indistinguible
	LUSTRE Y BRILLO	mediano	mediano	mediano
	VETEADO	pronunciado	suave	suave a liso
	TEXTURA	media a fina	mediana	mediana
	HILO	recto	recto	recto
	VISIBILIDAD DE ELEMENTOS	A simple vista parén- quima y radios, con lupa poros, parénqui- ma, distribución di- fusa; anillos de cre- cimiento poco distin- guibles.	Poros solitarios, pa- rénquima, distribu- ción difusa a simple vista; radios y cade- nas de poros con lupa; anillos de crecimen- to definidos.	A simple vista- radlos y poros solitarios, con lupa poros múlti- ples, porosidad difusa; parénqui- ma y anillos de crecimiento difi- cilmente con lupa.

Cuadro 1. CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

	CARACTER	DENOMINACION	x		MIN	MAX	S
VASOS	Num/mm ²	abundantes	20.62	6.44	12	99	1031
	Diam. tang	mediano	110.7	22.2	46	165	5536
	Longitud		136.8	50.5	42.3	272.4	6843
PARENQUIMA RADIAL	Num/mm	Moderadamente pocos	5.6	1.19	4	9	276
	Altura	Moderadamente largos	457.4	209.7	103.9	914.4	27445
	Ancho	Moderadamente anchos	51.9	14.2	23.5	82	3115
	Núm. de cel. en la parte más ancha		4.64	1.25	2	7	227
	Longitud	Muy corta	1078	236	267	1579	53925
FIBRAS	Diámetro	Mediano	14.7	2.52	7.4	21	797
	Espesor de pared	Extremadamente gruesa	8.34	2.67	3.7	13.3	475
	Lumen	Mediano	7	11.6	2	15	394

Quadro Nº 2 Características microscópicas de Acacia schaffneri (S. Wats.) F. J. Hermann

	CARACTER	DENOMINACION	X	MIN	MAX	S
VASOS	Num/mm ²	pecos	5,8	2	11	291
	Diam. tang	mediano	139,7	66,8	203,9	6932
	Longitud		188,8	99,8	310,2	9819
PARE NCQUIMA	Num/mm	muy abundantes	8,4	6	12	421
	Altura	mediana	240	53,4	476	14106
RADIAL	Ancho	Moderadamente fino	23,8	9,7	39	1450
	Num. de cel. en la parte más ancha		2,8	0,453	3	116
FIBRAS	Longitud	extrem. corta	930,6	449,9	1483	46533
	Diametro	muy anchas	26	18,8	35	1399
	Espesor de pared	Extremadamente gruesa	9,99	4,4	19,9	559,7
	Lumen	muy ancho	14,3	8	23	829

Cuadro N° 3. Características microscópicas de Eithecellobium dulcis (Foxth.) Benth.

	CARACTER	DENOMINACION	x		MIN	MAX	s
VASOS	Num/mm ²	mod abundantes	123	33	6	21	613
	Diam. tang.	grande	179	61.4	73.9	371	8951
	Longitud		185.3	67	96	352	9267
PARENQUIMA RADIAL	Num/mm	pocos	3.2	0.865	2	5	159
	Altura	mod largos	483	163	167	828.6	19350
	Ancho	muy anchos	91.4	25.2	18	133.8	3657
	Núm. de cel en la parte más ancha		5.4	1.6	2	9	269
	Longitud	extrem. corta	768.5	173	411	1157	38427
FIBRAS	Diametro	extrem. ancha	32	5.2	22.6	42.7	1768
	Espesor de pared	Extremadamente gruesa	9.6	4.5	3.9	23.6	550.7
	Lumen	extrem. ancho	22.5	8	10.5	34.8	1240

Cuadro N° 4 Características microscópicas de Spondias mombin L.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Barajas, M.J. y C.León. 1989. Anatomía de Maderas de México: Especies de una selva baja caducifolia. Publicaciones especiales del Inst. de Biología no. 1. UNAM. 81,82 p.
2. Carmona, V.T.F. 1979. La madera y su uso en la construcción No. 3: Características Generales de la Madera. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver., México.
3. Carpenter, Ch.H. y L.Leney. 1952. Papermaking fibers. Collotype and Offset Lithography by the Meriden Gravure U.S.A. Vol. XXV. No.1. Technical Publication 74 of the State University of New York College of Forestry at Syracuse. 152 p.
4. Cevallos, F.S. y T.Carmona. 1981. Banco de Información de Estudios Tecnológicos de Maderas que Vegetan en México (Banco Xilotecnológico) Tomo III. Catálogo No. 4. Inst. Nal. Invest.For.
5. Cozzo, D. 1956. Cómo utilizar la madera de los árboles cultivados. Edit. Cosmopolita. Buenos Aires. 219: 54-83.
6. Curtis, P.J. 1986. Microtecnia Vegetal. Edit. Trillas. 106: 25,26.
7. Chudnoff, M. 1984. Tropical Timbers of the World. United States Department of Agriculture. Forest Products Laboratory. Madison, Wis. Number 607.
8. Flores, R.L.J. 1981. Anatomía de la madera de tres especies tropicales mexicanas. 2a. ed. Boletín técnico No. 24. FAO/INFRO.

9. Gaviño, G.; J.C.Juárez; H.Figueroa. 1984. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. 7a. reimpresión. Edit. Limusa. 251 p.
10. Guridi, G.L.I. 1990. Las maderas de los árboles del Municipio de Morelia, Mich. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo (Inédito).
11. Hillton, N.R. 1973. Microscopía de la Madera. Subgerencia de Investigaciones. Celulosa Argentina. 111 p.
12. Huerta, C.J. y J.Becerra. 1982. Anatomía macroscópica y algunas características físicas de diecisiete maderas tropicales mexicanas. 2a. ed. Bol.Div.Inst.Nal.Invest.For.México. No. 46 IAWA, 1991.
13. López, H. y F.Ortega. 1989. "La madera y su uso 23". Angiospermas arbóreas de México Num. 2. Anatomía de once especies. LACITEMA.
14. Martínez, M. 1936. Plantas útiles de México. 2a. ed. Ed. Botas. 109,110,193-195.
15. ----- 1959. Las plantas medicinales de México. 4a. ed. Ed. Botas.
16. ----- 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de Plantas Mexicanas. 2a. ed. Edit. Fondo de Cultura Económica. 384,496, 1190 p.
17. McVaugh, R. 1987. Flora Novo-Galiciana. A.Descriptive Account of the Vascular Plantas of Western México. Volume 5 Leguminosae. 786: 137,138.
18. Munsell Color Company. 1954. Munsell soil color charts. Baltimore, MD, 17 p.

19. Ortega, F.; et al. Bol.téc." La madera y su uso 19".
Angiospermas arbóreas de México No. 1. Anatomía de la madera de
28 especies de Cosautlan de Carvajal, Ver., Méx.
20. Panshin, A.J. y C. DE Zeeuw. 1970. Textbook of Wood Technology.
Vol. 1 3a. ed. Structure, Identification, Uses and Properties
of the Commercial Woods of the United States and Canada.
MacGraw-Hill Co. New York. 705.
21. Pennington, T.D. y J.Sarukhan. 1980. Manual para la
identificación de campo de los principales árboles tropicales
de México. Edit. INIF-FAO,SAG. México. 413:182, 264.
22. Pérez, O.C.de la P.; et al. 1979. Influencia del hilo en
algunas características tecnológicas de la madera.
Bol.Téc.Inst.Nal.Inves.For.México. No. 60. 46 p.
23. ----- 1980. Estudio anatómico de la madera de 43
especies tropicales. Bol.Téc.Inst.Nal.Invest.For.México.
No. 63. 133-137 p.
24. Proyectos Andinos de Desarrollo Tecnológico en el Area de los
Recursos Forestales Tropicales.PADT-REFORT-JUNAC. 1981.
Descripción general y anatómica de 105 maderas del Grupo
Andino. Colombia. 441: 140-143.
25. Rogel, G.M.A. 1982. Estudio anatómico de la madera de seis
especies tropicales. Boletín técnico No. 89. FAO/INFRO. México.
26. Rosales, C.M. 1987. Determinación del peso molecular de taninos
y composición química en corteza de dos Leguminosas. Tesis
Licenciatura. 25 p. U. de G.
27. Rzedowski, J. y R.MacVaugh. 1966. La vegetación de Nueva
Galicia. Volume 9, No. 1. Ann Arbor, Michigan. 123: 29-32; 45-
51.

28. Sánchez, S.O. 1979. La Flora del Valle de México. Quinta edición. Editorial Herrero S.A. 203 p.
29. Sector de Ciencias Agrarias Da U.F.P. 1974. Microscopía. Departamento de Engenharia e e Tecnologia Rural. Curitiba.
30. Stevenson, f.f. y T.R.Mertens. 1980. Anatomía Vegetal. Edit. Limusa.
31. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Dirección General del Inventario Nacional Forestal. 1975. Inventario Forestal del Estado de Morelos. Publicación No. 32. México.
32. - 1976. Inventario Forestal del Estado de Chiapas. Publicación No. 34. México.
33. - 1976. Inventario Forestal del Estado de Quintana Roo. Publicación No. 41. México.
34. Terrazas, S.T.M. 1988. Maestría. Anatomía Sistemática de la madera del genero Tapirira (ANACARDIACEAE) con énfasis en México. Colegio de Postgraduados- Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Centro de Botánica, Chapingo, México.
35. Torres, L.R. 1970. Licenciatura. Descripción macroscópica comparativa de 25 especies de maderas tropicales de importancia económica. Chapingo, México. 109: 41-43.
36. Wagenführ, R. 1966. Anatomie des Holzes. Medición de elementos celulares. Edit. Veb Fachbuchverlag Leipzig. 377: 188.
37. ----- et al. 1985. Análisis estructural anatómico de la madera. Capitulo de Holzatlas, Veb-Verlag, Leipzig. Traducido y redactado por Wolf, F. y J.C. de León. Unidad Linares. Facultad de Silvicultura y manejo de recursos renovables. U.A.N.L.