
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



CARACTERIZACION ANATOMICA DE LAS MADERAS DE
Populus deltoides Marshall ("Alamillo"),
Jacaranda mimosiifolia D. Don ("Jacaranda") y
Delonix regia (Bojer) Raf. ("Tabachín Rojo").

T E S I S P R O F E S I O N A L
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
I N G E N I E R O A G R O N O M O
O R I E N T A C I O N F O R E S T A L
P R E S E N T A
MARICELA GARCIA MARTINEZ
LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL. ENERO DE 1996.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

COMITE DE TITULACION
SOLICITUD Y DICTAMEN

CLAVE: IF095123/95

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACION
PRESENTE.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la División de Ciencias Agronómicas, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TRABAJO DE TITULACION, con el tema:

CARACTERIZACION ANATOMICA DE LAS MADERAS DE Populus deltoides, Marshall (ALAMILLO), Jacaranda mimosifolia D. Don. (JACARANDA) Y Delonix regia (Bojer.) Raf. (TABACHIN ROJO)

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE TITULACION.

MODALIDAD: Individual.

NOMBRE DEL SOLICITANTE: MARICELA GARCIA MARTINEZ CODIGO: 094005191

GRADO: PASANTE: X GENERACION: 90-95 ORIENTACION O CARRERA: FORESTAL

Fecha de Solicitud: 20 DE OCTUBRE DE 1995 

Firma del Solicitante

DICTAMEN

APROBADO (X) NO APROBADO ()


DIRECTOR: M.C. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS

ASESOR: QCA. HILDA PALACIOS JUAREZ

ASESOR: DR. SERVANDO CARVAJAL HERNANDEZ


M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION


M.C. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS

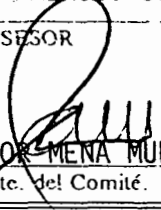
DIRECTOR


QCA. HILDA PALACIOS JUAREZ

ASESOR


DR. SERVANDO CARVAJAL HERNANDEZ

ASESOR


M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA
Vo.Bo. Pdtc. del Comité.

FECHA: 7 DE NOVIEMBRE DE 1995

DEDICATORIA

A mi Dios Por sentirlo y darme la capacidad necesaria y permitirme llegar a este momento.

Dedico esta tesis ***a mi Madre*** quien me enseñó el sentido de la responsabilidad, la dedicación infatigable de luchar por un ideal y la importancia de cultivar la fortaleza del espíritu y que entre muchas otras cosas que debo agradecerle se incluye el haberme dado la vida; a quien siento dentro de mi a través de mi ser y que siempre está pendiente de mis estudios, muy especialmente de este trabajo. Quiero compartir con ella este sentimiento que deriva del deber cumplido.

Desde el fondo de mi corazón quiero darle las gracias a un amigo que siempre a estado a mi lado en las decisiones más importantes que he tomado en mi vida; sus sabios consejos y su inagotable amor me acompañan siempre. Gracias ***Padre*** por la confianza depositada en mi.

A mis hermanos con los que he convivido y compartido las tristes experiencias así como los mejores momentos de mi vida, siempre han estado presentes; cada uno demostrándome su amor. Se que ningún trabajo que realice logrará reflejar lo que de ustedes he recibido, más han de saber que todos mis posteriores logros, solo serán una expresión de mi agradecimiento. Espero que en mí encuentren un apoyo seguro. ***“Gracias por todo lo que me han dado”***.

También agradezco a mis amigos y compañeros por los inolvidables momentos vividos; quienes gracias a su amistad y cariño me dieron la oportunidad de sentirme bien a su lado, en especial a la ***Dra. Alicia Moral Santa-Olalla*** y al ***Ing. Cruz Peña Pinela***.

AGRADECIMIENTOS

A las instituciones

Escuela Superior de Agricultura Hermanos Escobar de Cd. Juárez Chih. y a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara por la formación académica durante mi etapa de estudiante.

Departamento de Madera Celulosa y Papel "Ing. Karl Agustín Grellmann" (DMCyP) de la Universidad de Guadalajara por su apoyo y facilidad brindado para desarrollar mi trabajo de tesis.

A los asesores

Ing. Maximiliano Huerta Cisneros por la dirección y asesoramiento de éste trabajo. A la *Quím. Hilda Palacios Juárez* por su apoyo en el procedimiento anatómico de las especies utilizadas así como sugerencias para la elaboración de la tesis. Al *Dr. Servando Carvajal* por el asesoramiento, revisión y correcciones de esta tesis.

Al personal de la unidad de información y documentación del DMCyP

Quím. Luz Elena Arce Castillo y a las Sritas. Ana Luisa Carranza y Olga Carreón por su gran disposición al atender todas mis solicitudes.

Al personal del laboratorio de pruebas Fís-mec. de la madera del DMCyP

M.C. Francisco Fuentes Talavera, Ing. Antonio Silva Guzmán, Ing. Isven Pérez Tello, Biol. Guadalupe Lomell y Ing. Raul Espinoza Herrera por sus comentarios y sugerencias recibidas en este trabajo.

Al personal del taller de carpintería del DMCyP

Sr. Agustín Rodríguez quien colaboro con gran disponibilidad para la elaboración de las tablillas en estudio.

Al personal de la unidad de difusión del DMCyP

T.Q.I Jorge Fuentes Martínez y Ing. Marcos Crespo González de quienes recibí sugerencias así como apoyo de la computadora.

Al personal de pruebas alcalinas del DMCyP

Ing. Carlos Alberto Ramírez Barragán por su apoyo y asesoramiento en el sistema de computo e impresión..

Quiero hacer mención al *Ing. José Alvaro Labrador* de la unidad diseño por su valiosa ayuda, al *M.C. Bruno Becerra* de la academia de celulosa y papel quien colaboro para la realización del escáner y al *Ing. Daniel Ibarra Castillo* del Departamento de Ciencias Ambientales, por la elaboración de la digitalización de cartografía computarizada.

Un especial agradecimiento a la maestra de anatomía de la madera *Q.F.B. Sandra Luz Toledo* por sus correspondientes sugerencias y aportaciones finales

CONTENIDO

	Pág.
Índice de cuadros	i
Índice de figuras	ii
Índice de tablas	iii
1. INTRODUCCIÓN	2
Objetivos	3
2. ANTECEDENTES	5
2.1. <i>Populus deltoides</i>	5
2.2. <i>Jacaranda mimosiifolia</i>	6
2.3. <i>Delonix regia</i>	6
3. GENERALIDADES	9
3.1. Importancia de la estructura de la madera	9
3.2. Género <i>Populus</i>	10
3.2.1. <i>Populus deltoides</i>	11
3.2.1.1. Taxonomía	11
3.2.1.2. Descripción Botánica	11
3.2.1.3. Distribución y ecología	12
3.2.1.4. Madera	12
3.2.1.5. Reproducción	13
3.2.1.6. Plagas y enfermedades	13
3.3. Género <i>Jacaranda</i>	15
3.3.1. <i>Jacaranda mimosiifolia</i>	15
3.3.1.1. Taxonomía	15
3.3.1.2. Descripción Botánica	15
3.3.1.3. Distribución y ecología	16
3.3.1.4. Reproducción	17
3.3.1.5. Plagas y enfermedades	17
3.4. Género <i>Delonix</i>	19
3.4.1. <i>Delonix regia</i>	19
3.4.1.1. Taxonomía	19
3.4.1.2. Descripción Botánica	20

3.4.1.3. Distribución y ecología	20
3.4.1.4. Reproducción	20
3.4.1.5. Plagas y enfermedades	21
4. MATERIALES Y MÉTODOS	24
4.1. Ubicación geográfica de la zona metropolitana	24
4.2. Obtención de muestras	26
4.3. Preparación de muestras	27
4.3.1. Maceración	27
4.3.2. Preparación fija de cortes microscópicos	27
4.3.3. Mediciones	28
5. RESULTADOS	32
5.1. Descripción macroscópica	32
5.1.1. <i>Populus deltoides</i>	32
5.1.2. <i>Jacaranda mimosiifolia</i>	34
5.1.3. <i>Delonix regia</i>	36
5.2. Descripción microscópica	39
5.2.1. <i>Populus deltoides</i>	39
5.2.2. <i>Jacaranda mimosiifolia</i>	42
5.2.3. <i>Delonix regia</i>	45
6. CONCLUSIONES	55
7. BIBLIOGRAFÍA	57
8. APÉNDICE	62
9. GLOSARIO	66

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Posición geográfica de los distintos puntos que forman la ZM.	24
Cuadro 2 Características microscópicas de las maderas de <i>Populus deltoides</i> , <i>Jacaranda mimosiifolia</i> y <i>Delonix regia</i> .	38
Cuadro 3 Clasificación de los elementos microscópicos de las maderas de <i>Populus deltoides</i> , <i>Jacaranda mimosiifolia</i> y <i>Delonix regia</i> .	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Populus deltoides</i> .	14
Figura 2 <i>Jacaranda mimosiifolia</i> .	18
Figura 3 <i>Delonix regia</i> .	22
Figura 4 Zona metropolitana.	25
Figura 5 <i>Populus deltoides</i> tablilla transversal (arriba) tangencial (izquierda) y radial (derecha).	33
Figura 6 <i>Jacaranda mimosiifolia</i> tablilla transversal (arriba) tangencial (izquierda) y radial (derecha).	35
Figura 7 <i>Delonix regia</i> tablilla transversal (arriba) tangencial (izquierda) y radial (derecha).	37
Figura 8 <i>P. deltoides</i> corte transversal (50x).	40
Figura 9 <i>P. deltoides</i> corte tangencial (50x).	40
Figura 10 <i>P. deltoides</i> corte radial (50x).	41
Figura 11 <i>P. deltoides</i> material disociado (50x).	41
Figura 12 <i>J. mimosiifolia</i> corte transversal (50x).	43
Figura 13 <i>J. mimosiifolia</i> corte tangencial (50x).	43
Figura 14 <i>J. mimosiifolia</i> corte radial (50x).	44
Figura 15 <i>J. mimosiifolia</i> material disociado (50x).	44
Figura 16 <i>D. regia</i> corte transversal (50x).	46
Figura 17 <i>D. regia</i> corte tangencial (50x).	46
Figura 18 <i>D. regia</i> corte radial (50x).	47
Figura 19 <i>D. regia</i> material disociado (50x).	47
Figura 20 Longitud de fibra de las especies.	49
Figura 21 Diámetro de fibra de las especies.	49

Figura 22 Diámetro de lumen de fibra de las especies.	50
Figura 23 Grosor de pared celular de las especies.	50
Figura 24 Densidad (No. poros/mm ²) de las especies	51
Figura 25 Longitud de vaso de las especies.	51
Figura 26 Diámetro de vaso de las especies.	52
Figura 27 Cantidad (No. radios /mm) de las especies.	52
Figura 28 Longitud radios medulares de las especies.	53
Figura 29 Diámetro de radios medulares de las especies.	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características dimensionales de fibra.	62
Tabla 2 Características microscópicas de los elementos de vaso.	62
Tabla 3 Características microscópicas de los radios medulares.	62
Tabla 4 Longitud de fibra.	62
Tabla 5 Diámetro de fibra.	63
Tabla 6 Lumen de fibra.	63
Tabla 7 Densidad de elementos de vaso.	63
Tabla 8 Longitud de elementos de vaso.	63
Tabla 9 Diámetro de elementos de vaso.	64
Tabla 10 Cantidad de radios medulares.	64
Tabla 11 Longitud radios medulares.	64
Tabla 12 Diámetro radios medulares.	64

RESUMEN

En el presente estudio se realizó la caracterización de las especies: *Populus deltoides*, *Jacaranda mimosiifolia* y *Delonix regia*, desde un punto de vista anatómico en los aspectos macroscópico y microscópico. Los resultados se ilustran con fotografías, graficas y figuras, los cuales auxiliarán en la determinación de la calidad de estas maderas, que actualmente son usadas como árboles ornamentales y se considera conveniente aprovechar su potencial maderero.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Los recursos naturales que se encuentran en México son muy diversificados, en su territorio prácticamente se presentan todos los tipos de vegetación existentes en el mundo y su distribución a menudo es compleja, en función de la amplia variedad de topografía, climas, suelos y agua. Estas características hacen posible la existencia de una gran cantidad de especies que han sido introducidas y que presentan adaptabilidad, y son aprovechadas de manera amplia, pero existen muchas más potencialmente valiosas que esperan ser descubiertas.

En la zona metropolitana de Guadalajara se tiene un caso clásico de especies consideradas en otros países como forestales. De acuerdo al «Manual de conservación» (1992), se encuentran actualmente 21 de tales especies, mientras que son 5 las nativas. Todas ellas se utilizan con fines ornamentales en las vías públicas principalmente, pero algunas de ellas, en cuanto alcanzan la madurez, es conveniente aprovechar su potencial maderero. Para ello, sin embargo, es necesario primeramente caracterizarlas desde el punto de vista anatómico para proponer sus usos más adecuados.

El presente estudio tiene como objetivo hacer la caracterización anatómica de *Populus deltoides* («Alamillo») *Jacaranda mimosiifolia* («Jacaranda») *Delonix regia* («Tabachín Rojo»), para que con la determinación de las propiedades tecnológicas se puede determinar su utilidad potencial. La información de este tipo es imprescindible para un aprovechamiento mejor de los recursos madereros, no sólo para usos inmediatos sino también para innovaciones futuras como las plantaciones forestales. Asimismo, cuando, las maderas son mejor conocidas están en vías de ser un recurso más en la economía, lo cual se traduce en mayor beneficio para la sociedad.

Este trabajo se desarrolló en el laboratorio de anatomía de la madera del Departamento de Madera Celulosa y Papel «Ing. Karl Augustin Grellmann» perteneciente al Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara.

OBJETIVO

Caracterizar anatómicamente las maderas del «Alamillo» (*Populus deltoides*), la «Jacaranda» (*Jacaranda mimosiifolia*) y el «Tabachín Rojo» (*Delonix regia*), especies ampliamente conocidas por su uso como ornamentales en la ciudad de Guadalajara y en otras ciudades de las República Mexicana.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características anatómicas macroscópicas y microscópicas.
- Ilustrar los elementos constitutivos anatómicos de las especies mencionadas

El presente trabajo pretende aportar, adicionar, complementar y/o conocer datos técnicos-científicos que ayuden a un mejor aprovechamiento de estas especies para el caso de: industriales, usuarios, y que sirva además, para estudiantes profesores e investigadores de la ciencia y tecnología de la madera como elemento de estudio informativo y comparativo con otras especies.

ANTECEDENTES

2. ANTECEDENTES

2.1. *Populus deltoides*

La versión bibliográfica del *United States Department of Agriculture* (1949), reporta los nombres comunes, su distribución en Norteamérica y especifica el color de su corteza, el tamaño, color y brillo de sus hojas, además de que enumera los usos principales de la madera. Lazara y Pizzetty (1977) hacen la referencia en cuanto al árbol señalando sus rasgos botánicos y taxonómicos así como su distribución. El *Forest and Agricultural Organization* (FAO 1980) menciona algunas características botánicas de la especie. *Timbers of the world* (1980) reportan los países que producen esta madera así como sus dimensiones y peso.

El *Forest products abstracts* resume una publicación de Kim (1987), quien reporta un estudio sobre el parénquima radial, en 6 especies diferentes de *Populus*; entre ellos *Populus deltoides* y 5 especies de *Salix*. El mismo índice presenta una publicación de Iejú (1988), relacionado con un estudio sobre las características cuantitativas de la anatomía de la madera y su comportamiento en plantaciones; y otra de Kasir & Salih (1991) que reportan un estudio comparativo de dimensiones y relación de Runkel para uso en pulpa y fabricación de papel.

Montoya (1993) hace una descripción breve de algunas características del árbol como son la copa, la corteza y algunos usos de que es objeto. *The American Hardwood Export Council* (1994), hace referencia en algunas especificaciones de la madera como es el color, el lustre, la facilidad de trabajo, así como sus propiedades físico-mecánicas.

Según un artículo publicado en la revista «Chile Forestal» (1995) se reporta como una especie alternativa agrícola y forestal que se empleada tradicionalmente como cortina rompevientos, para el deslinde y con fines ornamentales, en algunas ocasiones de utiliza para la elaboración de piezas interiores de equipajes.

2.2. *Jacaranda mimosiifolia*

Martínez (1956), al referirse a esta especie, hace una descripción muy resumida de las características principales del árbol. Pañella (1972) por su parte, proporciona algunos datos sobre la botánica y la taxonomía de la especie.

Gentry (1982) detalla en forma minuciosa las partes del árbol; comienza con la madera, las hojas, las flores, el fruto, las semillas. Además, proporciona otros datos tales como la distribución, tipo de vegetación, época de floración y usos. Espina y Ordetx (1983) mencionan algunos detalles de sus características botánicas, taxonómicas así como su distribución, estimándose que es gran abastecedora de néctar y polen. Lotschert (1983) reporta que se conocen alrededor de 40 especies repartidas entre la América tropical y las Antillas; además, describe algunas otras características generales del árbol.

Covarrubias (1985) contribuye, por un lado con características generales de las especies de *Jacaranda*, y por otro, con numerosas sinonimias; hace una descripción de algunas partes del árbol; porte, follaje, hojas, flores fruto, corteza, exigencias, usos. Hace la observación de que en Guadalajara a esta especie se le conoce frecuentemente con el nombre de «tabachín morado».

Niembro (1986) desde su punto de vista hace referencia de la distribución en México; el principal uso y la calidad de la madera. Bricell (1989), en la «Enciclopedia de Plantas y Flores», al igual que Martínez, proporciona en forma breve algunos detalles de *J. mimosiifolia*.

2.3 *Delonix regia*

Martínez (1969) reporta nombres, vulgares, botánicos y lugares de vegetación. Posteriormente, en 1959, publica su obra «Plantas útiles de la flora mexicana», en ella hace las mismas menciones a la información anterior, pero agrega el color y peso específico de la madera. Pañella (1972), por su parte, describe las características el origen, las flores, frutos y reproducción y además señala el mejor efecto que produce este árbol «de los paseos» por su porte tan ornamental y su agradable sombra. Martínez (1975), por un lado, señala que esta especie es medicinal y es utilizada con bastante éxito para problemas del hígado; pero que su uso indiscriminado sobre todo en mujeres embarazadas

puede provocar aborto; describe además, en forma resumida su distribución en el Estado de México, Jalisco, Oaxaca y Sinaloa. Espina y Ordetx (1983), contribuyen con numerosos nombres comunes y hace referencia a que en muchas partes de América tropical se encuentra en estado silvestre pero se ignora cual es su origen. Se le cita a menudo como un elemento visitado por las abejas y que la miel que se produce a partir de las flores de este árbol. Lotschert (1983), considera a *D. regia* como árbol ideal para crear zonas de sombra en parques, jardines, avenidas, además proporciona características botánicas y distribución.

Niembro (1986), reporta las características botánicas, taxonómicas y su distribución en México, agrega también los principales productos obtenidos de este árbol, así como su utilización. García (1992), por su parte, describe las propiedades medicinales de las hojas y flores, además de sus propiedades curativas y hace hincapié en que las dosis de 8 a 10 gramos es peligroso y abortivo. Los estudios realizados hasta la fecha reportan características botánicas, taxonómicas, distribución, ecología y silvicultura. Sin embargo, el conocimiento que se tiene de estas especies desde el punto de vista anatómico es insuficiente.

Lo anterior proporciona una idea del conocimiento que se tiene de los géneros propuestos en este documento. En muchas ocasiones la información que existe ha sido archivada (Josefina Barajas, com. per.), y hasta la fecha no ha sido publicada.



BIBLIOTECA CENTRAL

GENERALIDADES

3.- GENERALIDADES

3.1 IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURA DE LA MADERA

La madera es un tejido formado por diferentes tipos de células o elementos estructurales que son responsables de la conducción del agua y nutrientes desde la raíz a las hojas, la transformación a sustancias nutritivas y del soporte mecánico del árbol.

Dichos elementos pueden observarse a simple vista, con auxilio de un microscopio simple, esto es con una lupa, o bien con ayuda de un microscopio

La madera de las «latifoliadas», es decir, de las plantas que tienen hojas anchas (Angiospermas, dicotiledóneas leñosas), es más compleja que la de las coníferas, debido a que en su estructura hay una mayor especialización y diversidad de elementos constitutivos: elementos de vasos, fibras, parénquima leñoso, parénquima radial y en algunas especies, canales laticíferos.

Los anillos de crecimiento contribuyen a la formación y adición de nueva madera a un fuste, esta se hace de una manera cíclica y obedece a condiciones específicas del ambiente; se producen capas de crecimiento anual que aparece como anillos concéntricos cuando observamos un tallo en sección transversal Carmona (1979).

Dado que la madera tiene un origen biológico, las características anatómicas y propiedades físico-mecánicas son diferentes en cada uno de los planos que la forman a su anisotropía, sus propiedades varían de acuerdo con la dirección del eje o plano según el cual se va a realizar el corte. De esta manera podemos distinguir tres planos distintos:

- 1.- Plano transversal, generado por la intersección de los ejes tangencial y radial y se presenta al cortar un tronco en forma transversal.
- 2.- Plano longitudinal radial, generado por la intersección de los ejes radial y longitudinal y resulta de cortar longitudinalmente un tronco de la superficie de la corteza hacia la médula o corazón.
- 3.- Plano longitudinal tangencial, generado por la intersección de los ejes longitudinal y tangencial y resulta de hacer un corte paralelo a la corteza y perpendicular a los rayos, a lo largo del tronco.

A continuación se definen las principales características macroscópicas y microscópicas de la madera.

Vasos.- son los elementos estructurales más característicos de la madera de las latifoliadas y están constituidos por cadenas de elementos de vaso, uno a continuación del otro, formando un sistema de conducción ascendente.

Poros.- son los elementos de vaso vistos en sección transversal. Su abundancia, tipo y arreglo, son caracteres de gran valor de diagnóstico.

Las células parenquimatosas Son células por lo general de pared celular delgada con puntuaciones simples, generalmente tienen forma cúbica y se presentan tanto en el sentido longitudinal (parénquima leñoso), como radial (parénquima radial o radio), tienen funciones diversas según formen parte del tejido de conducción, almacenamiento, secreción, excreción, etc. En los cortes se distinguen la mayoría de las veces de color contrastante en las fibras o los vasos

Las *fibras* son células alargadas en forma de huso, con terminación aguda, angostas y con paredes de grosor variable.

Otras características en estas maderas son la ausencia o presencia de extraíbles, tálides y cristales son compuestos accesorios de la madera, influyen en las propiedades químicas, físicas mecánicas y tecnológicas de la madera.

3.2. Género POPULUS

Existen varias especies y numerosas variedades que crecen espontáneamente en varios países de zona templada. También numerosas las plantaciones realizadas para la obtención de su madera. Por lo general sus maderas son muy similares entre sí. Los Populus son árboles de talla media o grande, que alcanzan bajo ciertas condiciones alturas de hasta 30 m. A menudo crecen vigorosamente, por lo que es una de las angiospermas de clima templado de mayor productividad.

El grupo de los Populus está dividido en cuatro grandes grupos: los llamados «negros», «los blancos», «los temblones» y «los balsámicos».

La madera de *Populus* tiene gran importancia comercial; como madera aserrada se utiliza en ebanistería y en estructuras ligeras, para entarimados, para cajas y para la elaboración de cestos y para la fabricación de pequeños

artículos domésticos como para utensilios de cocina y para zapatos . La chapa de madera del álamo se aprovecha para la manufactura de cestos de frutas y para madera contrachapada de uso general; así mismo la madera de alamillo, cuando es cortada en chapas se usa para la fabricación de cerillos.

En algunas partes se transforma en pulpa para papel, lana de madera y para la fabricación de tableros.

A este género se le atribuyen algunos usos farmacológicos; se ha encontrado, por ejemplo, que en el álamo temblón existe un compuesto similar a la aspirina, lo que no es de extrañar, puesto que el género de donde se extrae ese compuesto es *Salix* y pertenecen ambos a la misma familia botánica (Selecciones del Reader's digest 1986).

3.2.1 *Populus deltoides* Marshall

3.2.1.1. TAXONOMÍA

Nombre común: «alamillo», «álamo», «chopo americano», «álamo carolino», «álamo del este», «*cottonwood*».

Nombre científico: *Populus deltoides* Marshall

Familia: Salicáceas

3.2.1.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

ÁRBOL: De 25-30 m de altura; con contrafuertes, a veces profundamente una copa muy alta; posee ramificaciones de gran tamaño, las más jóvenes angulosas y de color oscuro. Las yemas son grandes agudas y pubescentes. Es de rápido crecimiento en terrenos aluviales en donde llega a alcanzar hasta 30 m en tan sólo 11 años.

HOJAS: Bastante grandes y deltoides de hasta 20 cm de largo, cordiformes, truncadas en la base, bruscamente acuminadas, dentadas, coriáceas, lisas por ambas caras, pecíolo largo y muy aplastado; estípulas pequeñas, caedizas.

FLORES: Son unisexuales, se reúnen en amentos, los masculinos bastante cortos; con 40 a 60 estambres en cada flor y las femeninas en amentos más largos, de unos 20-30 cm de longitud; cápsulas ovoides alargadas en racimos sueltos que se abren en 3-4 valvas.

FRUTO: Es una cápsula con numerosas semillas, provistas de un vilano algodonoso que asegura su dispersión por el viento.

3.2.1.3. DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA

La especie es originaria de Norteamérica, fue introducida en el país para plantarse en programas de reforestación, pero no soporta los suelos salinos, las temperaturas altas, ni las inundaciones por tiempos prolongados.

Tiene altos requerimientos hídricos los cuales fluctúan entre 4,000 y 6,000 m³/ha/año, según su potencial de evapotranspiración. Chile forestal (1995)

3.2.1.4. MADERA

Es de color blanco cremoso con marcas ocasionales; se trabaja bastante bien pero tiende a formar pelusa al lijarla, presenta disponibilidad para la obtención fácil en forma de madera aserrada y chapa. The American hardwood export cuacil (1994).

USOS: Pulpa para papel, chapa, instrumentos musicales, empaques o contenedores de frutas, cajas y embalajes, tarimas, partes ocultas de muebles, paneles para recubrimientos de paredes, contenedores de transporte, material para almas, piezas de aperos, objetos de madera mecánicas. Base de datos wood of the world (1994).

3.2.1.5. REPRODUCCIÓN

Mediante semillas. Los híbridos por esquejes.

3.2.1.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Los alamillos son susceptibles a los ataques de insectos barrenadores de madera como la «sesia», «saperda grande» y el «gorgojo perforador». Las enfermedades más importantes son los «cancros» y las «royas» Chile forestal (1995).

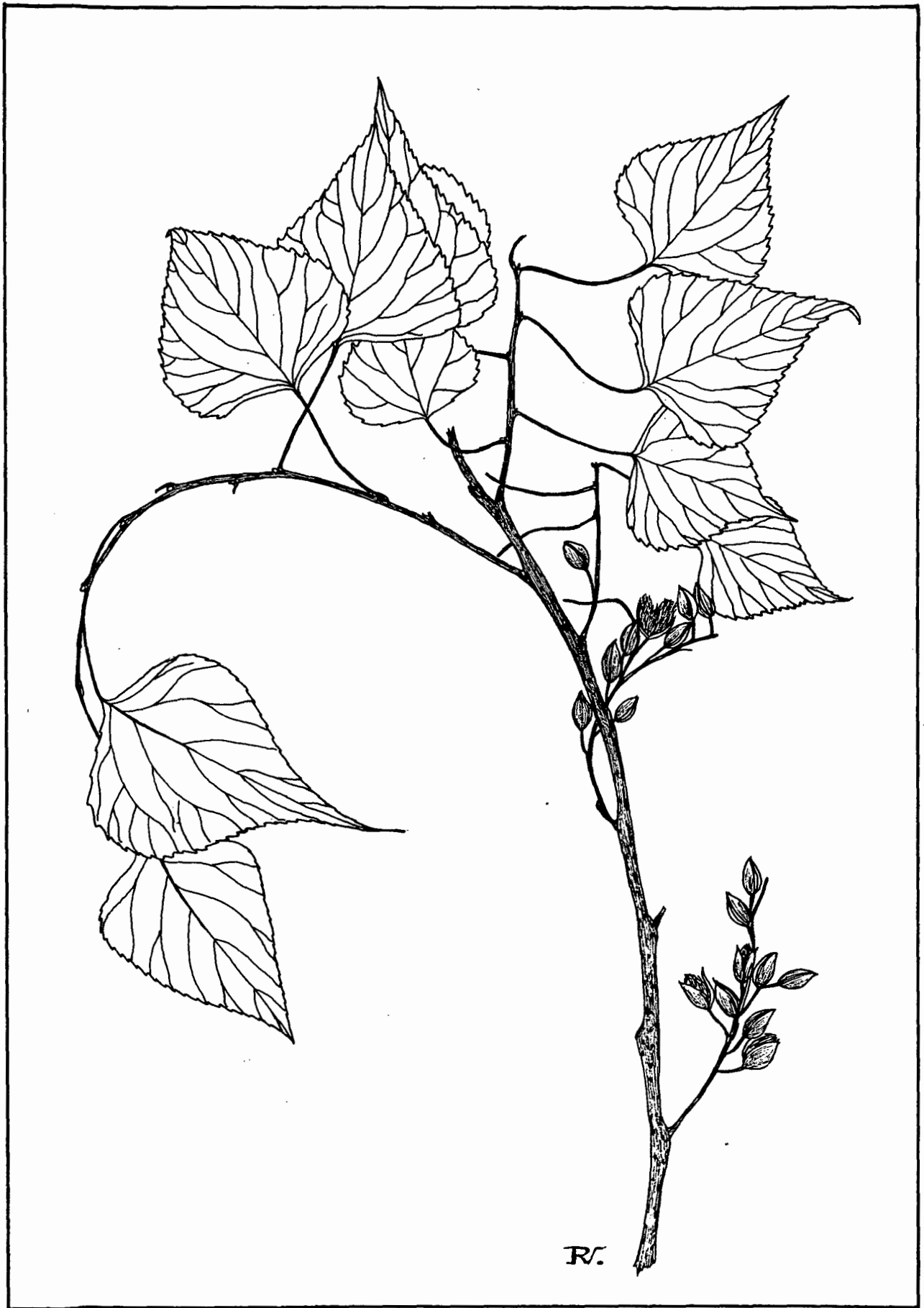


Fig. 1 *Populus deltoides* .

3.3. Género *JACARANDA*

Existen unas 50 especies de árboles y arbustos que se han descrito, originarias principalmente de los trópicos de Sudamérica, Oceanía y sudeste de Asia.

Tiene atractivos muy particulares como son sus grandes hojas bipinnadas que tienen cierto parecido a algunas Acacias o Mimosas, y también a algunos helechos; y por sus espléndidas flores azules.

Su principal utilización como planta de ornato en zonas verdes o como alineación en avenidas y plazas. La madera de este género es utilizada en carpintería y ebanistería según Pañella (1972).

Se usa para instrumentos musicales, estructuras finas de cajas y embalajes, construcciones de partes interiores, etc.

3.3.1. *Jacaranda mimosiifolia* D. Don

3.3.1.1. TAXONOMÍA

Nombre común: «jacaranda», «falso palisandro». En Cuba y Puerto Rico le dicen «framboyán azul».

Nombre científico: *Jacaranda mimosiifolia* D. Don

Sinónimos: *J. ovalifolia* R.Br.: *J. chelonia* Griseb., *J. acutifolia* Humb. et Bonpl.

Familia: Bignoniaceae

3.3.1.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

ÁRBOL: de hasta 15 m de alto con copa frondosa, 45 cm (d.a.p.); corteza gris; ramas secundarias teretes y rápido crecimiento.

HOJAS: compuestas, bipinnadas, de 15-30 cm de largo, con 13-31 pinnas, éstas 1.3-2.1 cm distantes del raquis, cada pinna 5-10 cm largo con el raquis alado, 13-41 folíolos sésiles, cada folíolo 3-12 mm largo, 1-4 mm ancho,

angostamente elípticos, agudamente acuminados, la base cuneada, cartáceos, glabros o ligeramente pubérulos a lo largo del nervio medio, y el margen ligeramente revoluto.

FLORES: con el cáliz reducido, anchamente campanulado, 5-dentado, 1 mm de largo, 1.5-2 mm de ancho, subpubérulo por lo menos a lo largo del margen; corola azul-púrpura con la garganta blanca tubular-campanulada por encima del cuello ligeramente angostado el cual es inconspicuamente curvo y ligeramente ensanchado hacia la base, 3.4 cm de largo, 0.7-1.2 cm de ancho en la boca del tubo, el tubo 2.4-5.2 cm de largo, los lóbulos 0.3-0.5 cm de largo, pubescentes por fuera, especialmente hacia la base, pubescente por dentro al nivel de la inserción estaminal y esparcidamente así en el tubo, pero con pelos largos; estambres didínamos, los filamentos anteriores 1.4-1.8 cm de largo, los posteriores 1.1-1.4 cm de largo, pubescentes, por debajo de la mitad, insertos 1.1-1.2 cm de la base del tubo, las anteras con una sola teca, de 2 mm de largo, la segunda teca reducida a un apéndice diminuto, el estaminodio 2.0-2.5 cm de largo, la porción central y apical glandular- pubescentes, inserto 0.9-1.0 cm de la base del tubo; pistilo 2.2-2.5 cm de largo, el ovario achatado-cilíndrico, 3-3.5 mm de largo, 1.5-2 mm de ancho, glabro, los óvulos 6-8 seriados en cada lóculo; disco pulviniforme, corto.

FRUTO: una silicua de color marrón rojiza cuando seca comprimido-orbicular, 3.2-5.8 cm de largo, 3.7-5.5 cm de ancho con frecuencia someramente emergida en el ápice, truncada en la base, los márgenes no ondulados; semillas delgadas, 0.9-1.2 cm de largo 1.1-1.7 cm de ancho, las alas hialino membranosas con líneas parduscas y rodeando el cuerpo de la semilla, este claramente demarcado.

3.3.1.3. DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA

Originaria de Sudamérica, su área de distribución natural se extiende desde el sur de México, Brasil, Argentina y Bolivia; ampliamente cultivada en los trópicos y subtrópicos. Requiere climas suaves, en los que no se produzcan heladas y en las que los descensos de temperatura sean esporádicos.

Prospera a pleno sol o sombra ligera en tierra ácida profunda, arenosa y bien drenada, con humedad razonable.

3.3.1.4. REPRODUCCIÓN

Por semillas tomadas después de la floración y por esquejes de leño semimaduro enraizan bien en verano, en un compuesto de turba y arena en proporción 1:1..

3.3.1.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Los fustes por lo general pueden ser atacados por el «hongo de la madera» (*Ganoderma sessile*). La madera puede ser destruida por el parásito *Eicheriella macrospora*. Aparentemente esta libre del ataque de los insectos. Guzman (1980)



Fig. 2 *Jacaranda mimosiifolia*.

3.4. Género *DELONIX*

Existen numerosas especies, todas ellas de origen africano y actualmente distribuidas en formas hortícolas en la mayoría de las regiones tropicales del mundo.

Originalmente el «Tabachín» fue clasificado dentro del género *Poinciana*, el cual se conoce vulgarmente como flamboyán en muchos países tropicales donde se cultiva. El género *Caesalpinia* fue bautizado así en honor al botánico Italiano del Siglo XVI Andreas Caesalpinus. Además del valor ornamental que esta especie ofrece, los yerberos le conceden un sinfín de virtudes medicinales. Esta especie con frecuencia se ha confundido con *Caesalpinia pulcherrima*, una especie de origen mexicano con vainas de hasta 10 cm de largo y 1.5-2 cm de ancho.

3.4.1. *Delonix regia* (Bojer) Raf.

3.4.1.1. TAXONOMÍA

Nombre común: «Tabachín», «framboyán», «árbol del fuego», «chivato», «flor de camarón», «tabaquín», «flamboyán», «cacasúchit», «chacaloxóchitl», «chacamalxóchitl», «flor de San Francisco», «chamoi» (Guerrero), «flor de Guacamaya» (Oaxaca, Chiapas), «chak-sik-in» (Yucatán), «chinche malinche» (Chiapas); «barbona» (Guatemala, Nicaragua); «guacamaya» (Cuba, América central y Colombia); «chavellina» (República Dominicana, Costa Rica, Venezuela); «francillane» (Haití); «dwarf poinciana» (Florida).

Nombre científico: *Delonix regia* (Bojer) Raf.

Sinónimos: *Poinciana regia* bojer

Familia: Leguminosae (Caesalpinoideae)

3.4.1.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

ÁRBOL: alcanza una altura de 10-15 m, copa ancha y extendida con tronco grueso y nudoso y corteza también gruesa de color marrón grisáceo.

HOJAS: con apariencia de plumas y bien ventiladas miden casi 50 cm de largo y están compuestas por quizás cientos de hojas, acomodadas a cada lado del raquis, de color verde, son suaves al tacto.

FLORES: la espectacular exhibición de flores aparece en todo el árbol a principios de verano tan pronto como aparece el follaje nuevo; las flores de 4 pulgadas de diámetro tienen un color escarlata brillante con un matiz de amarillo, 5 pétalos en forma de cuña y en el centro una masa de estambres son muy olorosas y nectaríferas; algunas veces las plantas de mayor edad vuelven a florecer esporádicamente dentro de otros 6 meses.

FRUTO: una vaina leñosa que mide hasta 60 cm de largo y cerca de 5 cm de ancho; con frecuencia notablemente persiste en el árbol por más de un año; la cubierta es lisa y color gris-castaño.

3.4.1.3. DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA

Originaria de Madagascar es cultivado en regiones tropicales y subtropicales de México, en muchas partes de América tropical ya se encuentra en estado silvestre.

Le gusta el pleno sol y una tierra arenosa, profunda y húmeda, no tolera la escarcha. Al parecer se adapta bien a lugares con aire salado.

3.4.1.4. REPRODUCCIÓN

Sexual (con semillas) y asexual (esquejes).

3.4.1.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Generalmente es libre de ambas (los hongos o insectos que pueden atacar con mayor facilidad a las especies de este género deben de ser lignícolas). Los descortezadores son insectos que en algunos casos pueden dañar a la madera.





Fig. 3 *Delonix regia*.

MATERIALES Y MÉTODOS

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA METROPOLITANA

La zona metropolitana esta conformada por los municipios de Guadalajara, y parte de Zapopan, Tonalá y Tlaquepaque.

De acuerdo con su clasificación climática el municipio de Guadalajara presenta un clima ACw semicálido, subhúmedo con lluvias en verano con una temperatura media anual de 19.2 ° C.

El Municipio de Zapopan presenta un clima Acw que significa: templado subhúmedo, con una temperatura media anual de 19.4°C y una precipitación promedio anual de 923.7 mm (INEGI 1994).

El Municipio de Tonalá presenta un clima ACw semicálido subhúmedo con lluvias en verano con una temperatura media anual de 20.5 ° C.

El Municipio de Tlaquepaque presenta un clima ACw cálido subhúmedo, con lluvias en invierno con una temperatura media anual de 20.7 ° C (Datos climatológicos de Jalisco 1993).

Localidad	Latitud norte	Longitud oeste	Altura msnm
Guadalajara	20° 40'35"	103° 20'46"	1550
Zapopan	20° 38'46"	103° 17'41"	1540
Tonalá	20° 37'25"	103° 14'28"	1660
Tlaquepaque	20° 43'41"	103° 24'20"	1560

Fuente: INEGI. División Municipal de las entidades federativas. XI censo general de población y vivienda 1990-1992.

Cuadro No.1 Posición geográfica de los distintos puntos que forman la ZM

Se encuentran dentro de la superficie los diferentes tipos de suelo como son Litosol, Feozem y Regosol (INEGI, carta edafológicas 1:500,000 1970).

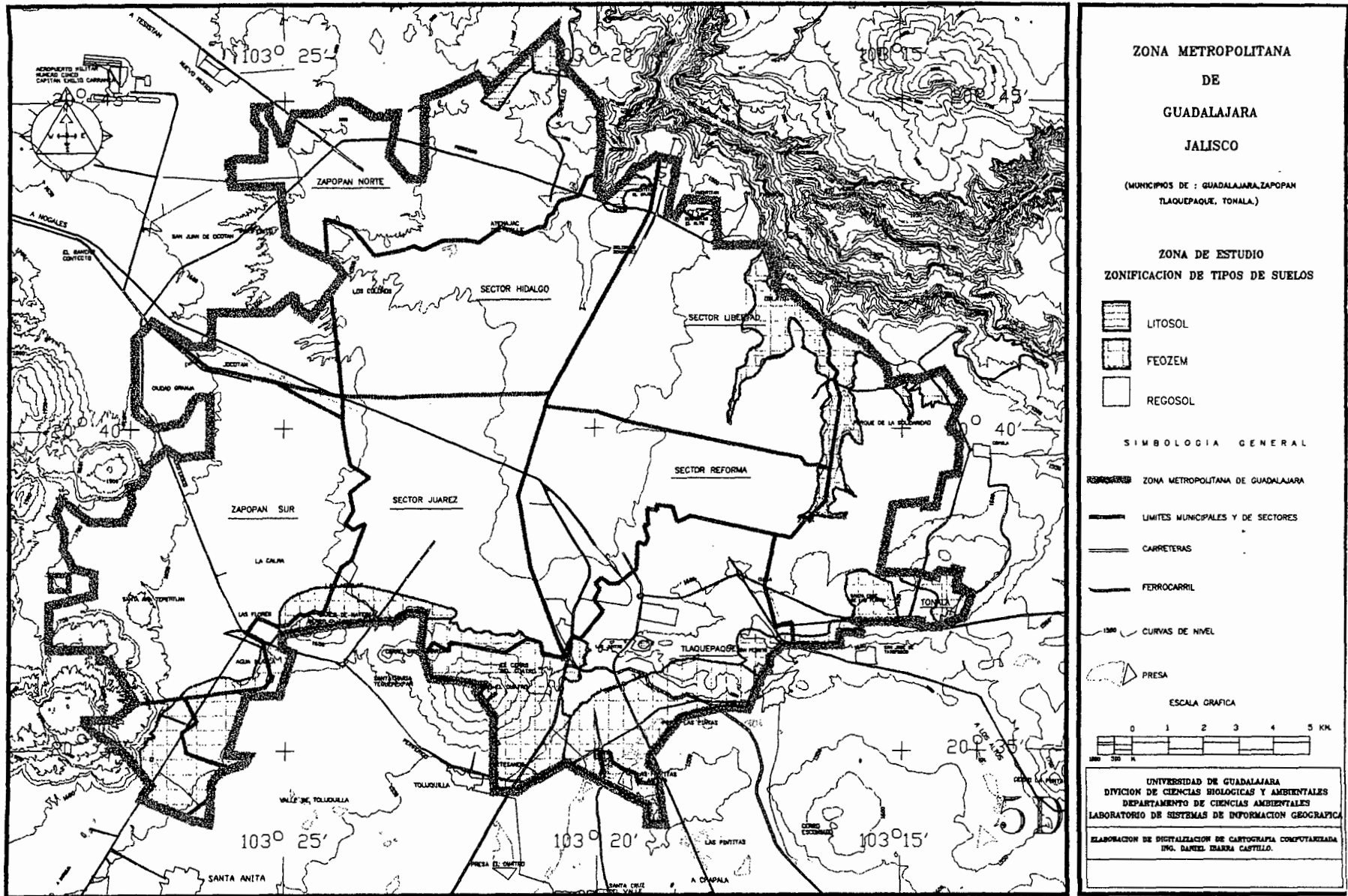


Fig. 4 Zona Metropolitana

4.2. OBTENCIÓN DE MUESTRAS

Para llevar acabo este estudio se eligieron 3 localidades distintas en el área metropolitana de Guadalajara. Una de ellas ubicada en el Fraccionamiento Jardines de la Cruz y las dos restantes en Zapopan; en cada una de éstas se hizo un recorrido previo con la finalidad de conocer sus características ecológicas y así escoger un sitio de cada zona.

Se escogieron árboles sanos con un tronco de diámetro superior a 25 cm y representativos de su especie. El corte para el derribo se hizo con una motosierra a una altura de 30 cm respecto al nivel del suelo. Las muestras para el estudio anatómico se obtuvieron a 1.30 m de altura del fuste comercial. La edad fue un elemento variable para cada especie en estudio.

Los árboles seleccionados para cada especie se derribaron por tener las siguientes características:

Populus deltoides un diámetro de 25 cm, \approx 8 m de altura y 8 años de edad; quedó registrado con una clave en la xiloteca como muestra No. *GUAw* 33;

Jacaranda mimosifolia un diámetro de 40 cm, altura \approx 12 m y 15 años de edad; quedó registrado en la xiloteca como muestra No. *GUAw* 49;

Delonix regia un diámetro 30 cm, altura \approx 6 m., \approx 20 años de edad; quedó registrado en la xiloteca como muestra No. *GUAw* 48.

Las muestras que se utilizaron fueron colectadas e identificadas por el Ing. M. Huerta-Cisneros.

4.3.- PREPARACIÓN DE MUESTRAS

4.3.1 MACERACIÓN

De las rodajas colectadas se tomaron muestras representativas tanto de albura como de duramen, se hicieron astillas pequeñas, las cuales después se colocaron en tubos de ensayo y se les adicionó una solución disociadora de Franklin (ácido acético glacial y agua oxigenada de 30 volúmenes, en una proporción 1:1). Se colocaron en baño maría sobre la estufa de calentamiento a 60°C, hasta observarse un color blanquecino en la muestra. La disociación se efectuó después de 7 a 14 horas según la dureza de cada madera. Luego de enfriarse, se lavaron varias veces hasta eliminar el exceso de la mezcla disociadora. Mediante una agitación se disgregaron los elementos constitutivos de la madera.

Posteriormente se hizo la tinción del material disociado se realizo agregándose azul astral y safranina. con el propósito de hacer resaltar algunos elementos constitutivos de la madera

Se quito el exceso de colorante, lavando con agua destilada.

La muestra se paso a los portaobjetos y después se evaporo el agua; entonces se adicionaron 2 o 3 gotas de resina sintética a las preparaciones colocándose a continuación los cubreobjetos.

4.3.2. PREPARACIONES FIJAS DE CORTES MICROSCÓPICOS

De cada troza colectada se obtuvieron de una a dos rodajas. De ellas se tomaron al azar tanto de duramen como de albura, 5-6 cubos de 1.5 x 1.5 x 2 cm por cada especie. Posteriormente los cubos se sometieron a un proceso de ablandamiento que consistió en hervirlos con agua destilada por espacio de 8 hrs, durante 3-5 días. Después de este tiempo las muestras fueron pasadas a un frasco con glicerina y alcohol etílico 1:1. Los cortes se hicieron con un microtomo de deslizamiento, marca «Reichert» y se obtuvieron con un grosor de cortes de 20 μ en los planos Transversal, Tangencial y Radial.

La tinción de los cortes se realizó con azul astral al 1% por un período de 2 horas o más. Después se lavó el exceso de colorante con agua destilada, en el caso

de la safranina se siguió el mismo procedimiento con el fin de obtener un buen contraste entre los diferentes elementos constitutivos de la madera.

Para conseguir la deshidratación de los cortes se pasaron por alcoholes de diferentes graduaciones (50°, 70°, 95° y absoluto por dos ocasiones) y por último se montaron los cortes entre porta y cubreobjetos con resina sintética.

4.3.3. MEDICIONES

Para cada elemento celular se realizaron 50 mediciones con diferentes aumentos de acuerdo a cada necesidad. Para ello se empleo un microscopio de proyección Leitz Neo-Promar (22565-590 R), la imagen se recogió en una tabla Digitalizadora Universal con lápiz electrónico, acoplado a una microcomputadora TELEVIDEO 1603, con el programa «DIGI»; la cual reportó los cálculos estadísticos más comunes como son número de elementos medidos, la sumatoria, el promedio y su desviación standard. Se utilizaron varias laminillas tanto de albura como de duramen.

A la *fibra* se le midió su longitud, su diámetro, el lumen y grosor de pared celular.

En los *elementos de vaso* se evaluó la longitud, el diámetro y el número de poros por cada mm^2 .

En *radios medulares* se analizaron el ancho, la altura y el número de radios por mm.

Las mediciones de longitud, diámetro, lumen y grosor de pared celular de fibra y los elementos de vaso se realizaron en material dispersado.

La densidad de poros por mm^2 fueron evaluados contándolos individualmente en diferentes campos en el corte transversal.

En los radios se midieron la longitud y ancho del radio medular. Estos se cuantificaron en el corte tangencial.

Abundancia de radios medulares/mm Se evaluaron en el plano tangencial en todos los campos de las laminillas.

Fotografías: Se tomaron microfotografías de las diferentes estructuras representativas de la madera de los árboles muestreados en los cortes Transversal, Tangencial y Radial.

La clasificación de las características microscópicas de las maderas se realizó en base a la clasificación de Ortega et al (199?) boletín No. 19.

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

El estudio macroscópico se llevó acabo en madera seca se emplearon tablillas de 15x7x1cm. Considerando los siguientes caracteres: Barajas (1979)

COLOR: Se describió con la ayuda de las tablas de Munsell para suelos (1954).

OLOR Y SABOR: Se realizó en base a la capacidad sensitiva de muchas personas mediante una comparación con olores y sabores conocidos, para poder definir el olor sobre la superficie de la muestra, se hizo en corte ligero y para el sabor al humedecer la tablilla.

LUSTRE Y BRILLO: Se hizo la observación en los planos longitudinales usando la categoría alto, medio o bajo.

TEXTURA: Se definió en base al tamaño de los elementos constitutivos de la madera utilizando los términos fina, mediana ó áspera.

VETEADO: Fue apreciado en las caras tangenciales indicándolo como suave, liso o pronunciado.

HILO O GRANO: Se observó en las caras longitudinal tangencial siendo consideradas las acepciones de recto, inclinado, ondulado ó irregular.

VISIBILIDAD DE ELEMENTOS

Las observaciones se determinaron en la cara transversal caracterizándose los siguientes elementos constitutivos porosidad, disposición de poros, tipo de parénquima axial , visibilidad de radios y anillos de crecimiento: realizándose a simple vista o con la ayuda de una lente 10x , siendo necesario realizar un corte con una navaja bien afilada en las tablillas.

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

Wagenführ (1985)

FIBRAS: Tipo, longitud, diámetro, grosor de pared celular.

PARÉNQUIMA RADIAL: Forma, altura, abundancia

PARÉNQUIMA AXIAL: Tipo, abundancia

VASOS: Porosidad, distribución, forma del poro, diámetro y longitud de elementos de vaso.

RESULTADOS

5. RESULTADOS

5.1 DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

5.1.1 *Populus deltoides* (Marshall)

La madera presenta diferencia entre albura y duramen el cual es de color gris rojizo (HUE 5YR 5/2), la albura es de color café muy pálido (HUE 10YR 8/3) con vetas ligeramente amarillas con café (HUE 10YR 6/3) según las tablas de Munsell; esta madera carece de olor y el sabor es indistinguible; veteado suave; textura mediana hilo ligeramente entrecruzado; esta madera es poco lustrosa. (fig 5)

Visibilidad de Elementos

Los poros se observan con distribución difusa, múltiples de 2-4, y solitarios visibles con lupa, siendo el parénquima axial no visible con lupa; radios muy finos los anillos de crecimiento no bien definidos.

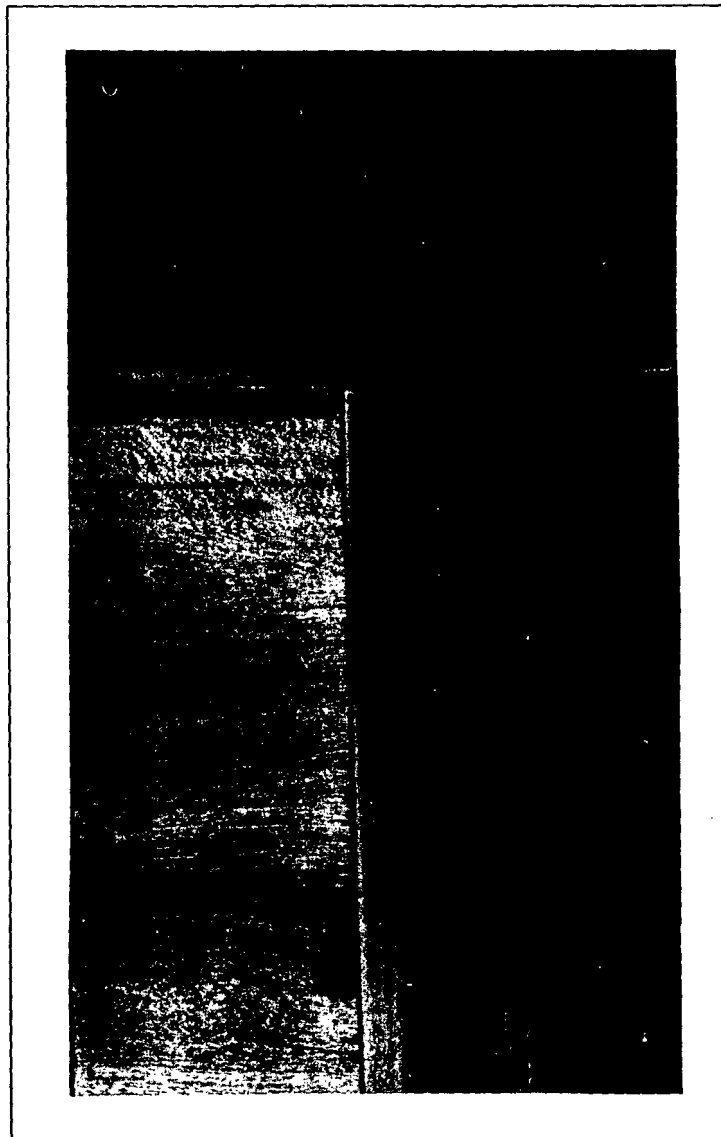


Fig. 5 *P. deltoides* tablilla transversal (arriba),
tangencial (izquierda) y radial (derecha)

5.1.2 *Jacaranda mimosifolia* (D. Don)

La madera no presenta diferencias de color entre albura y duramen es de color café muy pálido (HUE 10YR 8/4) con vetas cafés (HUE 10YR 5/4) el olor y el sabor no son característicos, brillo bajo; hilo recto; veteado pronunciado muy agradable a la vista, textura mediana. (fig. 6)

Visibilidad de Elementos

Los poros observados son de distribución semicircular múltiples de 2-5 y solitarios, parénquima paratraqueal vasicéntrico, en bandas, los radios son difícilmente visibles con lupa, anillos de crecimiento definidos.



BIBLIOTECA CENTRAL

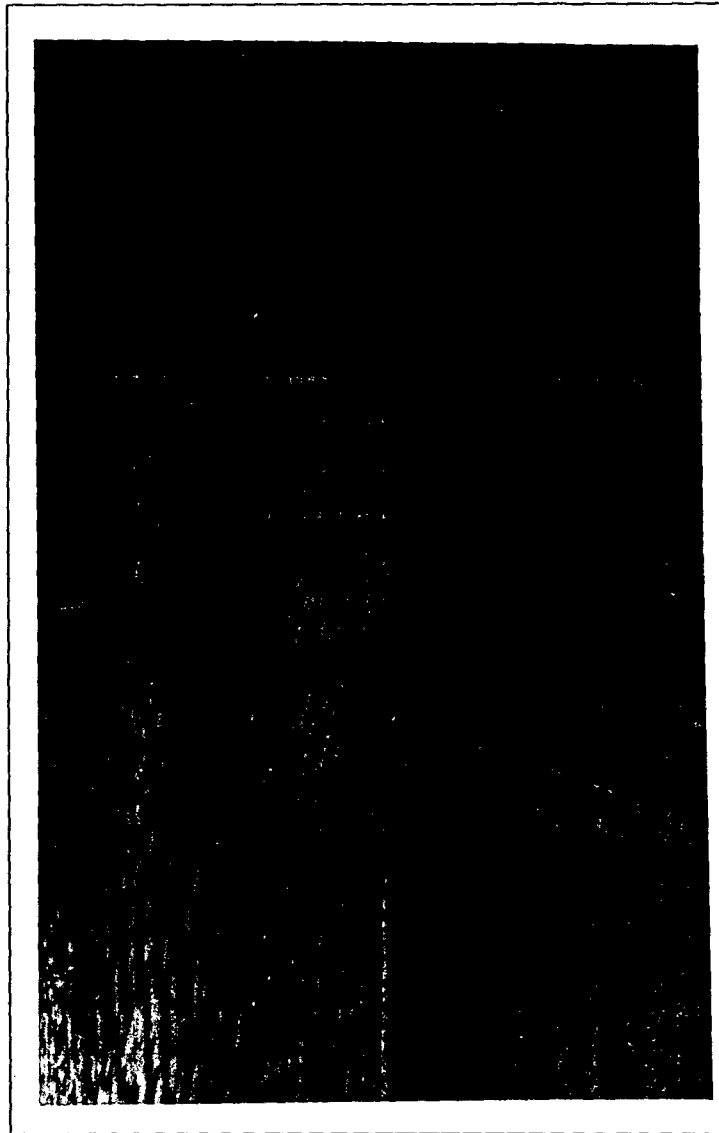


Fig. 6: *J. mimosifolia* tablilla transversal (arriba)
Tangencial (izquierda) y radial (derecha)

5.1.3 *Delonix regia* (Bojer) Raf.

La madera no presenta diferencia de color entre albura y duramen el cual es de color amarillo a amarillo pálido (HUE 5Y 8/4-8/6) sus vetas son de café amarilloso (HUE 10YR 5/4), el olor y el sabor no son característicos, poco lustroso; hilo recto, textura áspera, veteado suave. (fig. 7)

Visibilidad de Elementos

A simple vista en la cara transversal se pueden ver los anillos de crecimiento no bien delimitados; poros visibles a simple vista porosidad semicircular; solitarios y múltiples 2-4; parénquima paratraquel vasicentrico confluyente; los radios son visibles con lupa.

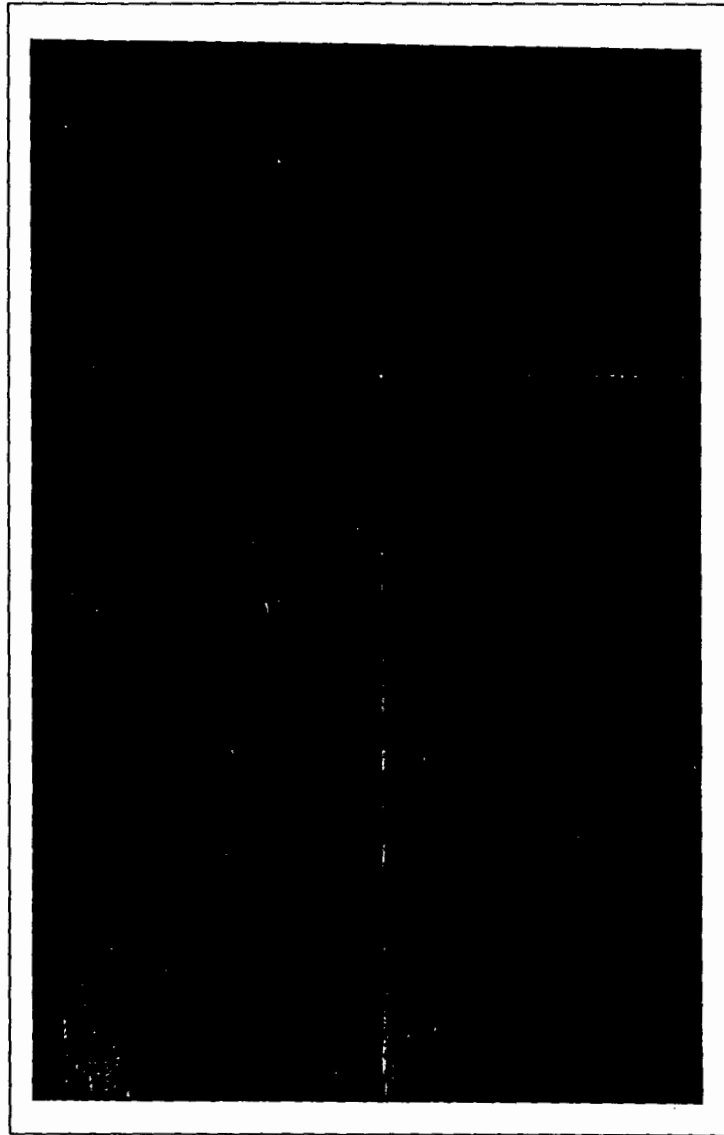


Fig. 7: *D. regia* tablilla transversal (arriba)
Tangencial (izquierda) y radial (derecha)

Los resultados de las características macroscópicas de las especies se presentan en el cuadro 2.

	<i>Populus deltoides</i>	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	<i>Delonix regia</i>
Color Albura Duramen	Café muy pálido gris rojizo	No existe diferencia es de color café muy pálido.	No existe diferencia es de color amarillo a amarillo pálido
Olor y Sabor	No característico	No característico	No característico
Brillo	Poco lustroso	Poco lustroso	Poco lustroso
Veteado	Suave	Pronunciado	Suave
Textura	mediana	Mediana	Aspera
Hilo	Ligeramente entrecruzado	Recto	Recto
Visibilidad Elementos			
Anillos anuales	No definidos	Definidos.	Definidos
Poros	Distribución difusa	Distribución semicircular	Distribución difusa
Radios medulares	muy finos	Difícilmente visibles	Visibles
Parénquima	Apotraqueal	Paratraqueal	Paratraqueal

Cuadro 2 Características macroscópicas de las maderas de *Populus deltoides*, *Jacaranda mimosifolia* y *Delonix regia*.

5.2.- DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

5.2.1 *Populus deltoides* (Marshall)

Vasos

La porosidad es de distribución semi-difusa con densidad muy abundante de 40 poros / mm²; (fig.8) los poros son de forma ovalada, múltiples radiales de 2-4 y solitarios.

La placa terminal de los elementos de vaso son de perforación simple. Su diámetro es moderadamente grande : 157 micras, son de longitud mediana 529 micras (fig.11) y la pared del vaso se encuentra provisto de puntuaciones sencillas del campo de cruce con el radio medular y puntuaciones alternas.

Parénquima Axial

El parénquima apotraquel marginal aparece delimitando la zona de crecimiento.

Parénquima Radial

Se presenta extremadamente abundante 11 radios/mm (fig.9); uniseriados de 3-16 células con longitud mediana 258 micras y de ancho muy fino 15 micras. Son homogéneos.

Fibras

Son de tipo libriforme sus extremidades son muy agudas, su longitud muy corta 1.11 mm, diámetro muy ancho 23 micras, lumen muy ancho 15 micras y grosor de pared celular mediano 4 micras. (fig.11)

Contenidos

En los vasos se observa la presencia de tílides presentándose gomas en los radios. (fig.8-10)

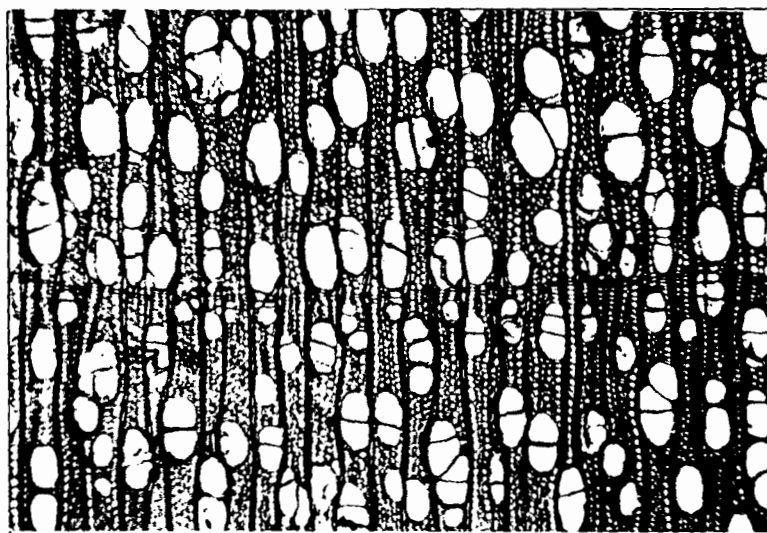


Fig. 8 *P. deltooides* corte transversal (50X)

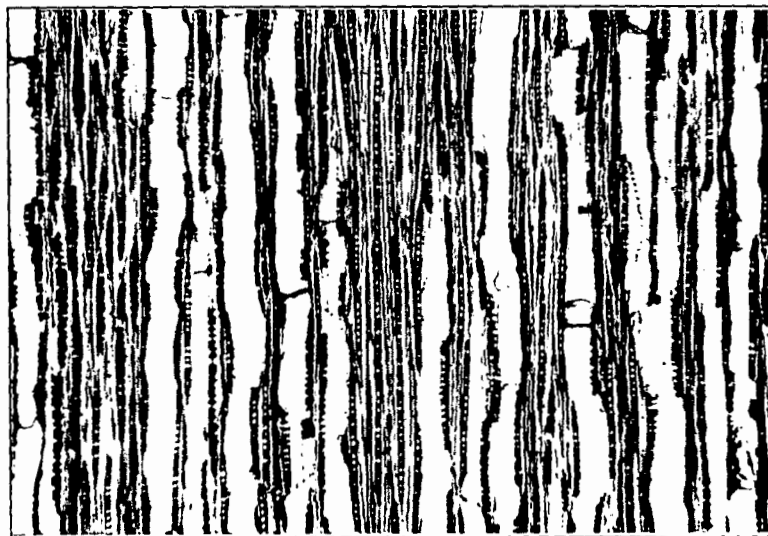


Fig. 9 *P. deltooides* corte tangencial (50X).



Fig. 10 *P. deltoides* corte radial (50X).



Fig. 11 *P. deltoides* material dissociado (50X).

5.2.2 *Jacaranda mimosifolia* (D. Don)

Vasos

La porosidad es de distribución circular con una densidad abundante 29 poros/mm².

Los poros tienen una forma oval, múltiples radiales de 2-5 y solitarios algunas veces en nidos (fig.12)

La placa terminal de los elementos de vaso son de perforación simple. (fig.15) Su diámetro es mediano 111 micras la longitud es extremadamente corta 282 micras, presenta puntuaciones aereoladas alternas.

Parénquima axial

Paratraqueal con una marcada diferencia entre la madera temprana y tardía. (fig.12) En madera temprana es escaso no rodea a los vasos completamente; en tardía se presenta en bandas .

Parénquima Radial

Los radios se presentan en una densidad extremadamente abundante 9 radios/mm; uniseriados con biseriados 3-26 células; (fig.13) longitud mediana 212 micras y con un ancho muy fino de 20 micras. Son homogéneos.

Fibras

Son de tipo libriforme de longitud extremadamente corta 0.82 mm, diámetro moderadamente fino 14 micras, lumen mediano 10 micras y con un grosor de pared celular muy delgado 2 micras. (fig.15)

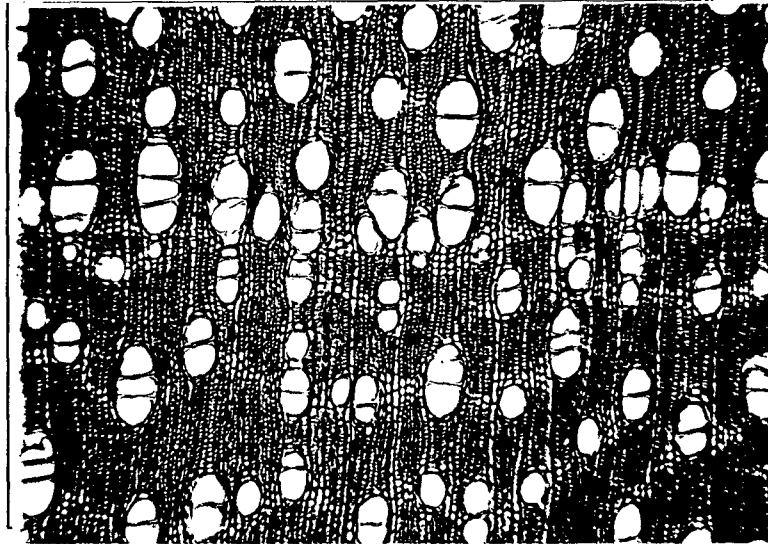


Fig. 12 *J. mimosifolia* corte transversal (50X)

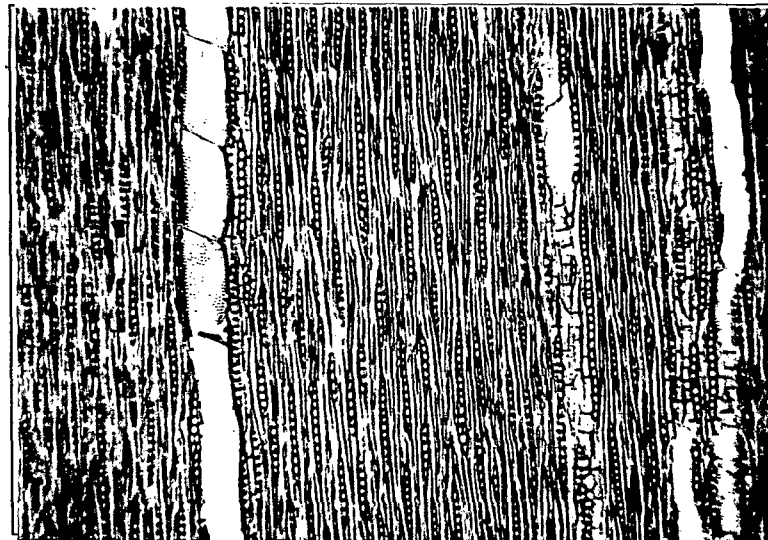


Fig. 13 *J. mimosifolia* corte tangencial (50X).



Fig. 14 *J. mimosiifolia* corte radial (50X)



Fig. 15 *J. mimosiifolia* material disociado (50X).

5.2.3 *Delonix regia* (Bojer) Raf.

Vasos

La porosidad es de distribución semi-circular densidad poco abundante (3 poros/mm²) son de forma redonda; predominan los poros solitarios habiendo una menor cantidad de múltiples radiales de 2-5 (fig.16)

Los elementos de vaso presentan placa con perforación simple con apéndice en uno de sus extremos (fig.19). Su diámetro es extremadamente grande 203 micras con una longitud muy corta 309 micras se encuentra provisto de puntuaciones simples.

Parénquima Axial

Es paratraquel aliforme y aliforme confluyente. (fig.16)

Parénquima Radial

Se presenta radios abundantes 7/mm uniseriados, biseriados y triseriados de altura moderadamente corta 194 micras, de ancho moderadamente fino 27 micras (fig.17) y clase homogénea con ordenación regular

Fibras

Son de tipo libriforme de longitud muy corta 1.08 mm, diámetro extremadamente ancho, 33 micras, lumen extremadamente ancho, 26 micras, y grosor de pared celular moderadamente delgado 3 micras.(fig.19)

Contenidos

En los vasos se observa la presencia de gomas; además de presentar cristales romboidales, en los radios.(fig.16-18)

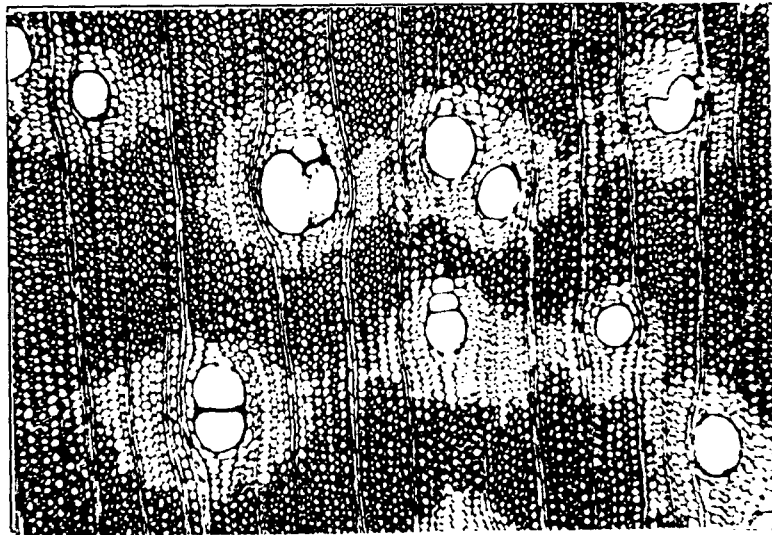


Fig. 16 *D. regia* corte transversal (50X)



Fig. 17 *D. regia* corte tangencial (50X).



Fig. 18 *D. regia* corte radial (50X)



Fig. 19 *D. regia* material dissociado (50X).

Los resultados de las características microscópicas se presentan en el cuadro 3.

Carácter	<i>Populus deltoides</i>	<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	<i>Delonix regia</i>
FIBRAS			
Longitud (mm)	Muy corta 1.11	Extremadamente corta 0.82	Muy corta 1.08
Diámetro (micras)	Muy ancha 23	Moderadamente ancho 14	Extremadamente ancho 32
Diámetro de lumen (micras)	Muy ancho 15	Mediano 10	Extremadamente ancho 26
Espesor celular (micras)	Mediano 4	Muy delgada 2	Moderadamente delgada 3
VASOS			
Densidad (No./mm ²)	Muy abundantes 40	Abundantes 29	Muy pocos 3
Longitud (micras)	Mediano 529	Extremadamente corta 282	Muy corta 309
Diámetro (micras)	Moderadamente grande 157	Mediano 111	Extremadamente grande 203
RADIOS MEDULARES			
Cantidad (No./mm)	Extremadamente abundantes 11	Extremadamente abundantes 9	Abundantes 7
Longitud (micras)	Mediana 258	Mediana 212	Moderadamente corta 194
Diámetro (micras)	Muy fina 15	Muy fina 20	Moderadamente fina 27

Cuadro 3 Clasificación de los elementos microscópicos de las maderas de *Populus deltoides*, *Jacaranda mimosiifolia* y *Delonix regia*.

P. deltoides y *D. regia* presentan una longitud de fibra muy corta por otra parte la fibra de *J. mimosiifolia* fue extremadamente (fig. 20).

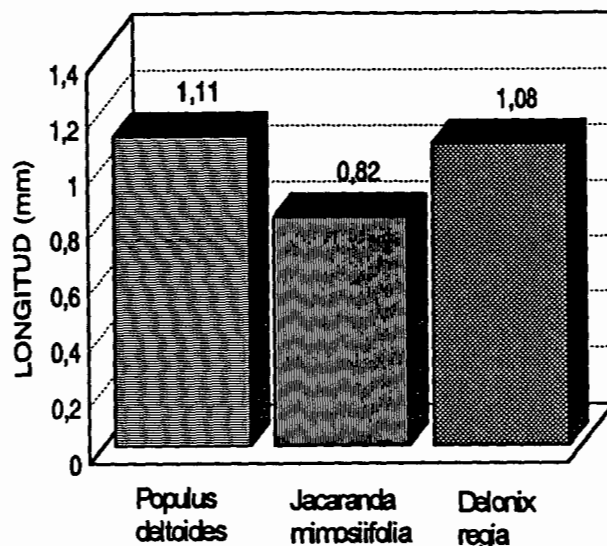


Fig. 20 Longitud de fibra de las especies

Para *J. mimosiifolia*; el diámetro de fibra fue de moderadamente ancho a muy ancho *P. deltoides*, y extremadamente ancha en *D. regia*, (fig. 21).

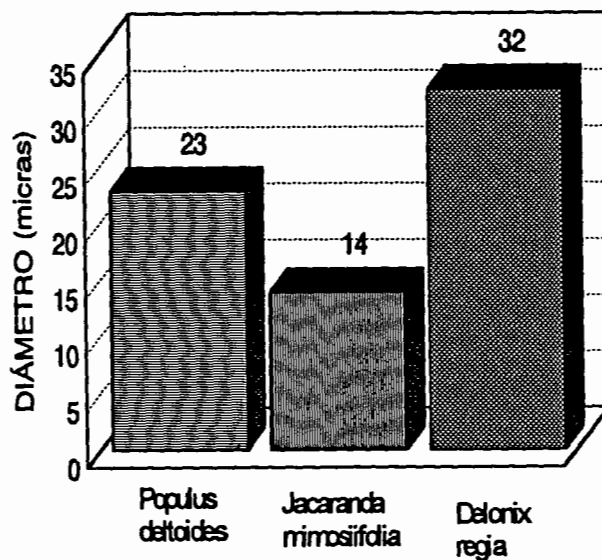


Fig. 21 Diámetro de fibra de las especies.

El diámetro de lumen de fibra presente en las tres especies fue de mediano *J. mimosiifolia* a muy ancho en *P. deltoides* y extremadamente ancho en *D. regia*, (fig. 22).

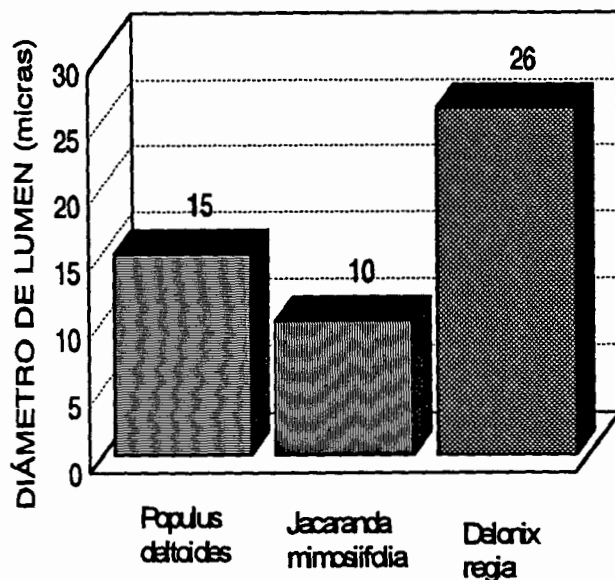


Fig. 22 Diámetro de lumen de fibra de las especies

El espesor celular de fibra también fue variable; de una nominación muy delgada para *J. mimosiifolia*, moderadamente delgada en *D. regia* y a mediano en *P. deltoides*, (fig. 23).

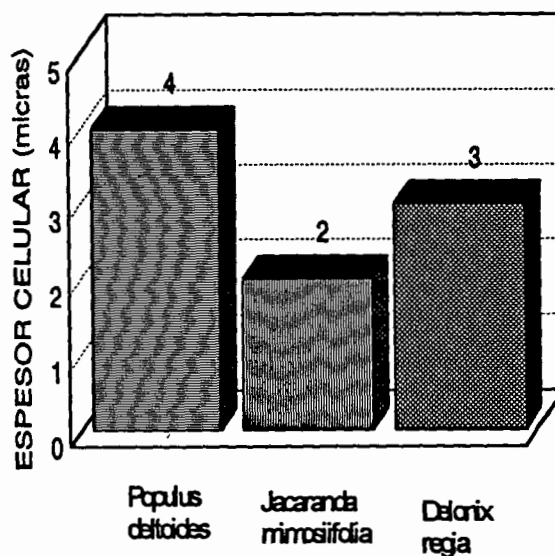


Fig. 23 Grosor de pared celular de fibra de las especies

La densidad de poros para las tres especies es poco abundante, para *D. regia*; abundante, para *J. mimosiifolia* y muy abundante para *P. deltoides*, (fig. 24).

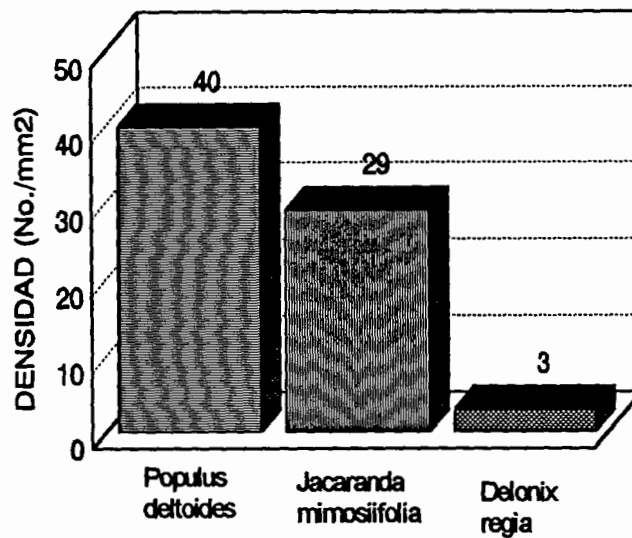


Fig. 24 Densidad (No. poros/mm²) de las especies

La longitud de vaso en *D. regia* fue de muy corta en *P. deltoides*, mediana y extremadamente corta en *J. mimosiifolia*, (fig. 25).

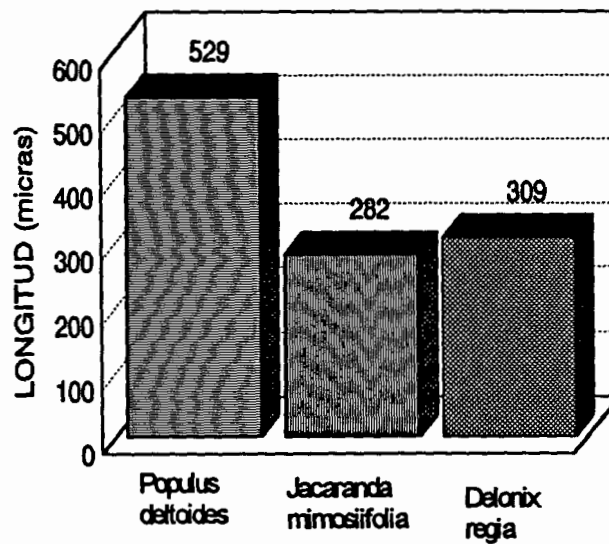


Fig. 25 Longitud de vaso de las especies



El diámetro de vaso fue mediano para *J. mimosiifolia*, moderadamente grande en *P. deltoides* y extremadamente grande en *D. regia*, (fig. 26)

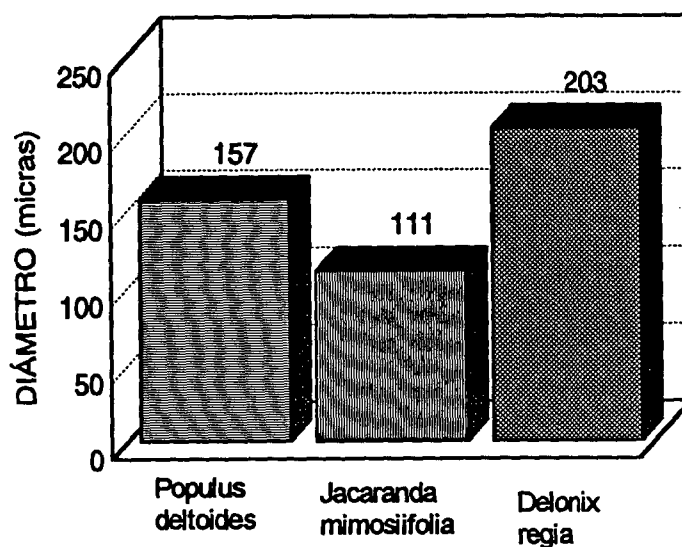


Fig. 26 Diámetro de vaso de las especies

Los radios medulares en *P. deltoides* y *J. mimosiifolia* fueron de una densidad extremadamente abundante y para *D. regia* fue abundante, (fig. 27)

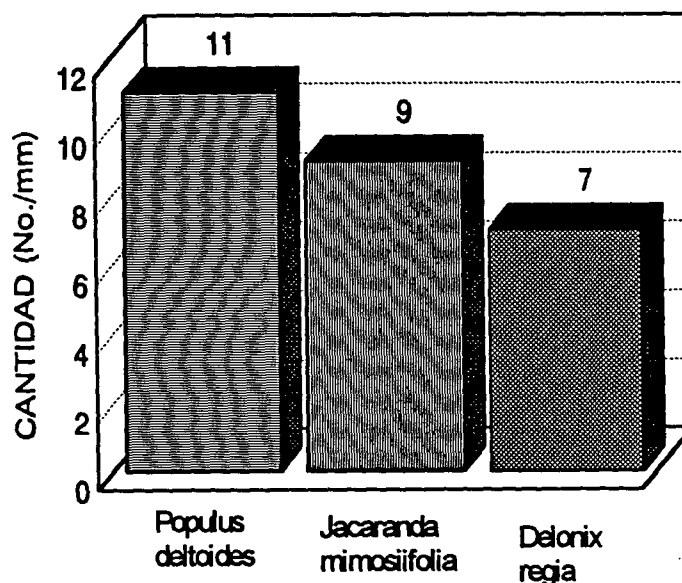


Fig. 27 Cantidad (No. radios/mm) de las especies.

Su longitud en las dos especies antes mencionadas fueron medianas en *D. regia* fue moderadamente corta, (fig. 28).

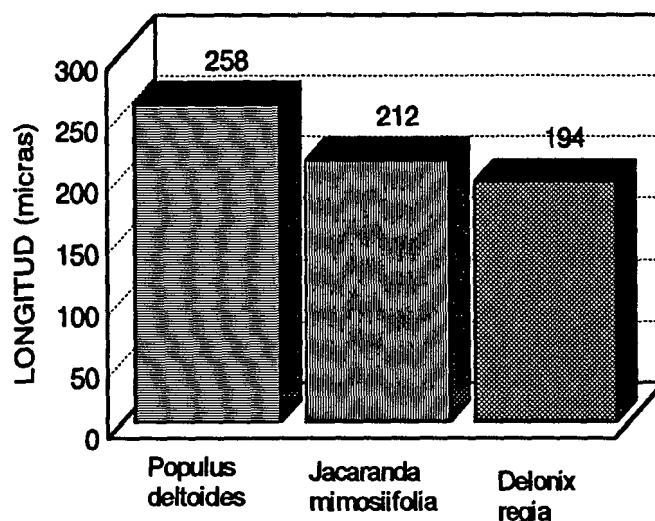


Fig. 28 Longitud de radios medulares de las especies.

El diámetro se presentó muy fino en *P. deltoides* y *J. mimosifolia*, mientras que para *D. regia* fue moderadamente fino, (fig. 29).

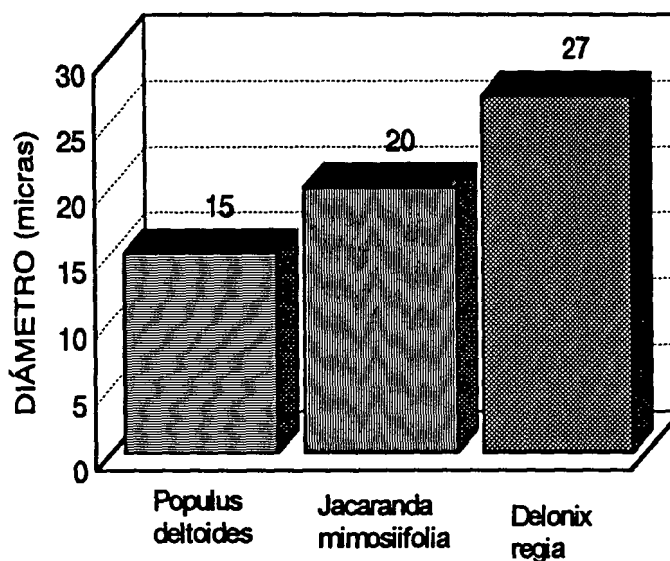


Fig. 29 Diámetro de radios medulares las especies.

CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

En este trabajo se han descrito las características tanto macroscópicas como microscópicas de *P. deltoides*, *J. mimosiifolia* y *D. regia*, que se utilizan actualmente en la zona metropolitana de Guadalajara como árboles de ornato. A continuación se presentan las siguientes conclusiones:

- Se observó en *P. deltoides* y *D. regia* un veteado de característica suave en cambio *J. mimosiifolia* su veta es pronunciada, debido a la porosidad circular y el parénquima, siendo éste un carácter estético y decorativo que le confiere belleza a la madera, por lo tanto se considera que podría emplearse para muebles en general y artesanías.
- *P. deltoides* y *J. mimosiifolia* presentaron textura mediana; y mientras que en *D. regia* fue áspera por la presencia de vasos grandes y esto puede afectar el acabado de la madera.
- *J. mimosiifolia* y *D. regia* presentan hilo recto y en, *P. deltoides* fue ligeramente entrecruzado por lo que se considera que afecta la trabajabilidad de la madera.
- Las fibras de las 3 especies son cortas (1mm promedio.) según la clasificación por lo cual se considera que podrían usarse en la fabricación de papel tissue, mezclado con fibras largas para papeles especiales.
- En la especie de *P. deltoides* se observó la presencia de tílides en los vasos, los cuales pueden dificultar la salida del agua durante el secado, así como la penetración de sustancias preservantes; mientras que las gomas en los radios pueden repercutir en el acabado, además de ocasionar fricción en las herramientas de corte; en el caso de *D. regia* se observaron cristales romboidales, posiblemente de carbonato, lo cual puede ocasionar desgaste al filo de herramientas.

Se sugiere que se realice la determinación de las propiedades físicas-mecánicas y de resistencia natural de la madera al ataque de hongos para complementar el conocimiento de estas especies.

BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

- Álamo una especie alternativa. Chile forestal No. 226 abril 1995 pp. 30-31.
- Alejo, R. M. Parques y Jardines de Guadalajara, Zapopan. Guadalajara Jal. México. Nov. 7 1995
- Barajas, M. J. 1979. *La madera y su uso en la construcción* boletín No. 3 Estructura e identificación Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, México. 67 p.
- Brickell, Ch. 1989. *Enciclopedia de plantas y flores*. Editorial. Grijalvo. Volumen 1, pp 52
- Camacho, U. D. 1988 *La madera estudio anatómico y catálogo de especies mexicanas*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México. pp.
- Cotschert, G. B. 1983. *Guía de las Plantas Tropicales*. Editorial Omega S.A.; Barcelona España. pp 21-22
- Cañizo, J. 1994. *Jardines diseño proyecto plantación*. Ediciones mundi-prensa, España. pp 89-93.
- Covarrubias, T. N. 1985 *Análisis Dasonómico del árbol urbano en las areas verdes (banquetas, camellones, parques y jardines) Correspondiente al área metropolitana de Zapopan*, Jalisco. Tesis de la Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara Jal. México.
- Cozzo, D. 1956. *Como Utilizar la madera de los árboles cultivados*. Editorial Cosmopolita. Buenos Aires. pp 96-123.
- Curtis, P. J. 1986. *Maceración de tejidos vegetale* Microtecnia vegetal Editorial. Trillas, pp 25-26
- Espina, P.D. y S.O. Gonzalo. 1983. *Flora apicola tropical*. Editorial Catargo. Tecnológica, Costa Rica. pp 131,132,325,326.
- Edlin/M. H 1991. *Enciclopedia Blume de los Arboles maderas y bosques del mundo*. Editorial Blume, Barcelona España. pp 130-132

El álamo una alternativa agrícola y forestal chile forestal No. 137 marzo de 1987 pp. 21-23

Estado de Jalisco 1993-1994. *Cuaderno estadístico municipal. Instituto nacional de estadística geográfica e informática (INEGI)*. Aguascalientes México. pp 1-3

García, M. 1992. *Manual de botánica medicinal* editorial Guadalajara Jal. México pp.13

Gentry, A. H. 1982. *Flora de Veracruz Bignoniaceae*. Fascículo 24. Editorial Xalapa Ver. pp.

Guzman, G. 1980. *Identificación de los hongos comestibles venenosos y alucinantes*. Editorial Limusa Naucalpan , Edo, de México pp 61.

Ieju G. *Anatomía cuantitativa de las maderas* Forest products abstracts. Vol 11 No. 10 octubre de 1988 pp 217

Kim, J. k. *Estudio sobre el parénquima radial de salicaceas*. Forest products abstracts. Vol 10 No. 2 febrero 1987 pp 34

Kpikpi, W. M. *Estudio comparativo de D. regia y D. nigra*. Forest products abstracts Vol 6 No. 4 julio 1993 pp. 191

Lazara, P y Pizzetti, M 1977. *Guía de Arboles* 5a ed. Editorial Grijalbo, Barcelona pp 145-242-245.

Los Álamos y los sauces en la producción de maderas y la utilización de las tierras .impreso en FAO, Roma Italia. 1980. p 26

Maderas de especies frondosas de los EE.UU especificaciones American harwood export cuancil. London. American harwood export cuancil. 1994

Manual de conservación y control de podas en áreas verdes arboladas de la zona metropolitana de Guadalajara. Ayuntamiento de Guadalajara Jal. México 1972. pp 10-15

Martínez, M. 1987. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas Mexicanas*. 2a. ed. Editorial Fondo de Cultura Económica, Mexico pp 469.

- Martínez, M. 1959. *Plantas útiles de la flora mexicana*. Editorial Botas. México. pp 250-251
- Martínez, M. 1969. *Plantas medicinales de México* 5a. ed. Editorial Botas. México. pp. 295
- Martínez, M. 1956. *Nombres vulgares y científicos en plantas del estado de México Toluca*. Editorial México. . p.62
- Mc Vaugh, R. 1987. *Flora Novo- Galiciana. A. Descriptive Account of the Vascular Plantas of Western México. Volume 5. Leguminosae*. p 345.
- Montoya, O. 1993. *Chopos y Choperas* Agrogias Mundi- Prensa p 17
- Moreno, P. N. 1984. *Glosario botánico ilustrado*. Editorial S.A. México pp
- Munsell soil color charts*. Munsell Color Company. Baltimore 1954. pp
- Niembro, A. R. 1986. *Arboles y arbustos útiles de México*. Editorial Limusa. México D.F. pp 82-83-109
- Ortega, F y col. 199?. *Angiospermas arbóreas de México. Num. 1. Anatomía de la madera de veintiocho especies de Cosautlán de Carvajal, Xalapa; boletín No. 19 Lacitema*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bioticos. pp
- Plantas medicinales virtudes insospechadas de plantas conocidas* 1986. Selecciones del Reader's Digest, México 311 p
- Tradar 1980. *Timbers of the World vol. .2 the construcción press USA*. p 183.
- Villaseñor, J. I. 1983 *Perspectivas para una forestación planificada en la zona urbana de Guadalajara* tesis facultad de agronomía de la Universidad de Guadalajara. Jal. México.
- Villarreal, Q. A. 1993. *Introducción a la Botánica Forestal* 2a de. Editorial Trillas. México. pp 74, 91-92, 124-125
- Wagenfuhr, et al. 1985. *Análisis Estructural Anatómico de la madera*. Capítulo 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. p

United States Department of Agriculture. 1949. *Trees the Yearbook of agriculture*
US Government printing office, Wasllington,dc. p 79.

William, K. CH. y Basette E.A. 1990. Trees and shrubs of the Adirondacks 24 p

Woods of the World Versión A. 1994 Base de Datos Tree Talk Inc Burlington.

APÉNDICE

8.- APÉNDICE

Tabla.1. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DE LAS FIBRAS

Especie	Longitud (mm)	Diámetro (micras)	Lumen (micras)	Grosor de pared celular (micras)
<i>Populus deltoides</i>	1,11	23	15	4
<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	0,82	14	10	2
<i>Delonix regia</i>	1,08	32	26	3

Tabla 2. CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE LOS ELEMENTOS DE VASO

Especie	Densidad (No./mm ²)	Longitud (micras)	Diámetro (micras)
<i>Populus deltoides</i>	40	529	157
<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	29	282	111
<i>Delonix regia</i>	3	309	203

Tabla 3. CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE LOS RADIOS MEDULARES

Especie	Cantidad (No./ mm)	Longitud (micras)	Diámetro (micras)
<i>Populus deltoides</i>	11	258	15
<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	9	212	20
<i>Delonix regia</i>	7	194	27

Tabla 4 LONGITUD DE FIBRA

Especie	Mínimo (micras)	Máximo (micras)	promedio (mm)	Desv. Estandar (micras)
<i>Populus deltoides</i>	866	189.79	1,11	191
<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	503	120.59	0,82	172,9
<i>Delonix regia</i>	632	209.83	1,08	309,7

Tabla 5 DIÁMETRO DE FIBRA

Especie	Mínimo (micras)	Máximo (micras)	Promedio (micras)	Desv. Estandar (micras)
<i>Populus deltoides</i>	9,9	39,5	23	4,8
<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	4,3	12,1	14	4,8
<i>Delonix regia</i>	1,8	54,5	32	6,04

Tabla 6 DIÁMETRO DE LUMEN DE FIBRA

Especie	Mínimo (micras)	Máximo (micras)	Promedio (micras)	Desv. Estandar (micras)
<i>Populus deltoides</i>	5,1	26,1	15	4,2
<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	2,5	18,1	10	3,3
<i>Delonix regia</i>	10,9	46,1	26	6,2

Tabla 7 DENSIDAD DE ELEMENTOS DE VASO

Especie	Mínimo (No./mm ²)	Máximo (No./mm ²)	Promedio (No./mm ²)	Desv. Estandar (No./mm ²)
<i>Populus deltoides</i>	24	56	40	7,66
<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	16	41	29	6,24
<i>Delonix regia</i>	1	8	3	1,45

Tabla 8. LONGITUD DE ELEMENTOS DE VASO

Especie	Mínimo (micras)	Máximo (micras)	Promedio (micras)	Desv. Estandar (micras)
<i>Populus deltoides</i>	331,4	707,9	529	82
<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	146,7	429,7	282	61
<i>Delonix regia</i>	66,7	506,3	309	66

Tabla 9 DIÁMETRO DE ELEMENTO DE VASO

Especie	Mínimo (micras)	Máximo (micras)	Promedio (micras)	Desv. Estandar (micras)
<i>Populus deltoides</i>	15,57	493	157	57
<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	60,1	173	111	29
<i>Delonix regia</i>	57,3	355	203	76

Tabla 10 CANTIDAD RADIOS MEDULARES

Especie	Mínimo (No / mm)	Máximo (No/mm)	Promedio (No./mm)	Desv. Estandar (No./mm)
<i>Populus deltoides</i>	8	16	11	1,974
<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	5	15	9	2,366
<i>Delonix regia</i>	4	10	7	1,529

Tabla 11 LONGITUD RADIOS MEDULARES

Especie	Mínimo (micras)	Máximo (micras)	Promedio (micras)	Desv. Estandar (micras)
<i>Populus deltoides</i>	81,9	521,5	258	97,486
<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	61,9	470,1	212	78,0862
<i>Delonix regia</i>	33,8	580,1	194	112,7618

Tabla 12 DIÁMETRO RADIOS MEDULARES

Especie	Mínimo (micras)	Máximo (micras)	Promedio (micras)	Desv. Estandar (micras)
<i>Populus deltoides</i>	8,4	25,7	15	283
<i>Jacaranda mimosiifolia</i>	10,5	33,3	20	503
<i>Delonix regia</i>	10,5	51,8	27	118

GLOSARIO

9. GLOSARIO

TÉRMINOS ANATÓMICOS

Albura: Madera localizada entre la corteza y el duramen. generalmente de color claro, más permeable y menos durable que el duramen, con contenido variable de almidones y azúcares.

Anillo de crecimiento: Conjunto de capas de células formadas por un período vegetativo (generalmente un año) de anchura variable. Cada anillo está formado por madera temprana y madera tardía.

Angiospermas: Aplícase a los vegetales que tienen la semilla o las semillas encerradas en un recipiente, que es el ovario.

Árbol: Planta perenne alta, con un tallo lignificado el cual se ramifica por arriba de la base, generalmente de 3 m de altura.

Brillo de la madera: se determina en función de si la luz es reflejada o no en las superficies de la madera en sus cortes longitudinales.

Cambium: Meristemo lateral que durante el proceso de crecimiento secundario da origen a capas sucesivas de floema y xilema secundario.

Célula parénquimatosas: Unidad estructural pequeña con puntuaciones simples en sus paredes delgadas.

Color de la madera: Para el color de la madera toman parte las inclusiones, colorantes, resinas, etc., los cuales se encuentran en el interior de la célula o impregnando las paredes. Podemos encontrar todos los colores desde el blanco hasta el negro.

Corteza: Envoltura natural del árbol que lo cubre desde las raíces hasta las ramas. Comprende la corteza interna, delgada y viva (liber o floema) y la corteza externa, muerta y generalmente dura (suber o corcho).

Corteza interna: Capa de tejidos fisiológicamente activos, situada entre el cambium y el peridermo recientemente formado en el tallo.

Corteza externa: Capa de tejido muerto, situada por afuera del peridermo recientemente formado.

Cristales de la madera: Inclusiones celulares, generalmente de oxalato de calcio que exhibe una gran variedad de formas, algunas veces útil para el diagnóstico taxonómico.

Disociar: Separar una cosa de otra a la que estaba unida.

Duramen: Parte interna del xilema, constituida por elementos muertos; generalmente de color oscuro.

Fibra: Célula esclerenquimática alargada, generalmente delgada, con paredes secundarias lignificadas o no lignificadas pueden tener o no protoplasma en la madurez

Fibra libriforme: Fibra del xilema comúnmente con paredes gruesas y puntuaciones simples.

Floema, liber: Tejido de conducción de la mayoría de las sustancias orgánicas en la planta, localizado en el lado exterior del cambium fascicular.

Gimnospermas: Dícese de las plantas que tienen las semillas al descubierto o por lo menos sin la protección de un verdadero pericarpio, sin fruto propiamente dicho.

Gomas: Las gomas son productos vegetales que dan , con el agua, disoluciones o jaleas coloidales, y que pueden usarse para pegar.

Hilo de la madera: Se refiere a la organización en sentido longitudinal de los elementos constitutivos.

Lúmen: Cavidad de la célula

Maceración: Forma artificial de separación de las células de un tejido por disolución de la lámina media.

Madera: Nombre común que se utiliza para designar el leño de las dicotiledóneas y de las coníferas.

Madera de latifoliadas: Es la proveniente de árboles del grupo de las gimnospermas, constituida esencialmente por vasos, fibras y células parenquimáticas.

Madera de primavera o madera temprana: Parte menos densa del anillo de crecimiento con células de pared delgada y cavidades amplias de color claro, se forma al principio de cada período de crecimiento.

Madera de verano o madera tardía: Parte más densa del anillo de crecimiento con células de pared gruesa y cavidades más pequeñas; se forma al final del período de crecimiento y presenta color más oscuro.

Madera porosa: Madera con poros o vasos, representada por casi todas las angiospermas (dicotiledóneas).

Medula: Tejido fundamental en el centro del tallo o la raíz.

Micra: Medida de longitud; es la millonésima parte de un metro.

Microtomo: Instrumento que sirve para cortar objetos que se han de observar en el microscopio.

Miembro de vaso: Célula integrante de un vaso en el xilema. Se caracteriza por la presencia de placas perforadas en las paredes terminales.

Olor de la madera: Esta característica se debe a la presencia de aceites esenciales volátiles principalmente, es muy importante para determinar el tipo de madera.

Pared celular: La capa que encierra el contenido celular, estando formada por varias capas en una célula madera.

Parénquima: Células vivas a la madurez generalmente de paredes delgadas, relacionadas con una o más actividades fisiológicas en las plantas varia en forma y tamaño

Parénquima apotraqueal: Cuando el parénquima no está asociado con los poros.

Parénquima axial: Células parenquimáticas del sistema axial en el tejido vascular secundario se origina de las células iniciales fusiformes del cambium.

Parénquima confluyente: Parénquima leñoso aliforme que forma bandas irregularmente en forma tangencial o diagonal, visto en sección transversal de la madera.

Parénquima difuso: Es el parénquima disperso, distribuido irregularmente entre los elementos del leño, según se ve en la sección transversal.

Parénquima paratraqueal: Cuando el parénquima está asociado a los poros.

Parénquima radial: Da lugar a los llamados rayos constituidos por bandas de células parenquimatosas dispuestas radialmente de la periferia al centro del árbol. Su función es la de establecer la distribución de las sustancias en el sentido radial del tronco.

Placa perforada: Porción de la pared celular de un elemento de vaso que presenta perforaciones.

Puntuación o puntiadura: Orificio que se forma en las membranas celulares por disolución o reabsorción de las mismas en un punto limitado, que pone en comunicación dos células contiguas tal como aparecen en la sección transversal de la madera.

Puntuación aereolada: Orificio con un reborde exterior debido al engrosamiento de la pared secundaria.

Puntuaciones alternas: Puntuaciones dispuestas en filas horizontales.

Radio: En anatomía de maderas, se trata de un cordón o serie de tejidos en forma de banda por el cambium y que se extiende en dirección radial a través del grano.

Radio homogéneo: Radio leñoso, compuesto enteramente de células alargadas.

Radio uniseriado: El radio formado de una hilera de células.

Sección tangencial: La que como su nombre lo indica es tangencial a los anillos de crecimiento.

Sección transversal: Es el corte equivalente al plano horizontal del tronco del árbol.

Textura: Los tamaños, distribución y volúmenes proporcionales de los elementos celulares de que se compone la madera. Dependiendo del tamaño y distribución relativos de los elementos celulares, la textura puede ser gruesa, fina, mediana.

Tincion: Acción y efecto de teñir.

Tílide: Crecimiento de una célula del parénquima a través de una puntuación de una célula traqueal que bloquea el lumen celular.

Vaso: Son los elementos estructurales más característicos de la madera de la latifoliadas y están formados por cadenas de elementos de vaso, uno a continuación del otro, formando un sistema de conducción ascendente.

Veteado de la madera: Separación longitudinal de la madera que generalmente ocurre entre los anillos de crecimiento y paralelamente a ellos.

Xilema: Tejido de conducción de la mayor parte del agua y de las sustancias minerales.

TÉRMINOS BOTÁNICOS

Amento: Inflorescencia unisexual, espigada, decidua generalmente fluxuosa; característica del salix por ejemplo.

Apéndice: Parte saliente accesoria de un órgano o cuerpo vegetal, generalmente accesoria y de poca importancia.

Bipinada: Dos veces pinnada como en Jacaranda

Cáliz: Verticilio externo del perianto; los sépalos en su conjunto.

Cordiforme: En forma de corazón.

Deltoide: Forma en la cual todos los costados tienen forma de triángulo equilátero.

Estambre: Esporofilo masculino; unidad básica del androceo que consiste de la antera y el filamento y que produce el polen.

Foliolo: Segmento individual de una hoja compuesta.

Filamento: Termino empleado por Linné para designar la parte estéril del estambre, generalmente de forma filamentos, que sostiene la antera

Flor: Estructura reproductiva de las angiospermas; consiste por lo menos de un cárpelo en estambres que frecuentemente están rodeados por hojas modificadas

Hialino: Transparente como si fuera de cristal

Lígula: Pequeño apéndice por arriba de la vaina de la hoja en ciertas gramíneas.

Loculo: Cavidad de un órgano generalmente de un fruto, de un esporangio, de una antera, en que se contienen las semillas o esporas.

Nectáreo: Órgano capaz de producir o secretar néctar generalmente se localiza en órganos florales pero puede ser extrafloral como en *Vicia sativa*.

Peciolo: Sostén de la lámina de una hoja o el eje principal en una hoja compuesta situada por debajo de los foliolos.

Pinado: Con las partes colocadas en los dos lados a lo largo de un eje prolongado.

Raquis: Eje principal de una hoja pinnada; el término se aplica especialmente a los helechos.

Revoluto: Con los márgenes enrollados hacia abajo (hacia el envés).

Silicula: Fruto parecido a una silicua pero mas ancho que largo.

Vilano: Limbo del cáliz en un fruto procedente de ovarios infero, transformando en pelos simples o plumosos, en cerdas a veces muy rígidas, en escamas o convertido en una coronita membranosa como se ve en la familia de las compuestas.