

EL LEÑO DE LAS SAPINDÁCEAS ARBÓREAS ARGENTINAS¹

ESTRUCTURA, CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES

POR LA

ING. AGR. ELVIRA MARÍA RODRÍGUEZ²

CONSIDERACIONES GENERALES

La familia de las Sapindáceas consta, según Raldkofer, de 143 géneros que incluyen unas 2.000 especies de árboles, arbustos y lianas distribuidas en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo y en menor grado en zonas templadas.

A pesar del importante número de especies que la integran, desde el punto de vista económico-forestal, el valor de las Sapindáceas es actualmente muy reducido por la escasa cantidad de productos que se extraen de sus representantes. El número de especies usuales, es sólo de ocho a diez y entre las principales pueden mencionarse las siguientes, de las cuales algunas son objeto de cultivo: *Blighia sapida* del África Occidental y *Litchi chinensis* de Cochinchina y Siam que dan frutos comestibles; *Sapindus saponaria*, cuyos frutos tienen elevado tenor en saponina; *Paullinia cupana*, la "guarana" del Brasil con cuyas semillas se prepara en el citado país una infusión estimulante similar al café, aunque tres veces más rica en cafeína, de la que se hace mucho uso; de las semillas de *Schleichera oleosa* de las Indias Orientales y Ceylán se extrae el aceite de "macassar" que se emplea para consumo humano e iluminación. En lo que respecta a la madera obtenida de árboles de esta familia, no existe ninguna que se destaque por su comercialización y empleo en el orden internacional, ya que las pocas especies citadas en este aspecto son de uso regional, como sucede por ejemplo, con *Filicium decipiens* y *Schleichera trijuga*, cuyas maderas duras y pesadas, son muy estimadas en la India para construcciones resistentes y durables.

Esto que hemos manifestado en el orden general también puede aplicarse a nuestro país, ya que a pesar de existir en los bosques de

¹ Trabajo de tesis presentado a la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires en diciembre de 1953.

² Auxiliar de Enseñanza e Investigaciones de la Cátedra de Silvicultura.

norte varias especies maderables de presencia constante y abundancia significativa, no son en la actualidad objeto de explotación y su empleo sólo es ocasional tal vez por desconocimiento de las mismas.

Es por tal motivo, que hemos creído de interés efectuar el estudio de las maderas de las Sapindáceas arbóreas argentinas para contribuir en lo posible al fomento de su utilización nacional y con ello favorecer el aprovechamiento ordenado de las heterogéneas masas forestales del norte del país.

LAS ESPECIES ARGENTINAS Y SU DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La familia de las Sapindáceas está representada en la flora argentina por 16 géneros con 38 especies de diversa forma biológica. Para poder apreciar con claridad la ubicación de las especies arbóreas, objeto del presente trabajo, dentro de la familia, incluimos el siguiente cuadro sinóptico en el que figura la representación total de la misma, con sus respectivos hábitos vegetativos. Ver cuadro 1.

Como puede observarse, el mayor número de especies está constituido por lianas cuyos géneros pertenecen todos a la tribu *Paullinieae*. Las especies con porte arbóreo pertenecen a géneros monotípicos o con sólo una entidad específica en el país, siendo la única excepción *Allophylus* con tres especies, pero de las cuales dos son arbustos (*A. guaraniticus*, *A. pauciflorus*).

Las Sapindáceas, salvo pocas excepciones, constituyen un grupo de plantas típicamente tropicales con gran cantidad de formas selváticas. La República Argentina se halla ubicada por lo tanto en un área marginal para esta familia, y es por ello que se explica que sobre un total de 2.000 especies sólo se registren 38 en la flora indígena. Casi todas ellas se encuentran siguiendo la tendencia general de esta agrupación taxonómica en nuestros bosques y selvas subtropicales y marginales, en las que el ambiente apropiado es mantenido por la acción morigeradora de los ríos. La mayoría de las especies que se encuentran en nuestro país constituyen desprendimientos extratropicales de los géneros a que pertenecen; las únicas excepciones están constituidas por los endemismos de las especies arbustivas de los géneros *Valenzuela* y *Bridgesia* de la precordillera andina y *Athyana*, cuya única especie arbórea es parte integrante de la selva tucumano-oranense, en Salta y Jujuy.

La especie arbórea con difusión más extensa en el país es sin duda *Allophylus edulis*, frecuente en la selva misionera, tucumano-oranense (Salta, Jujuy, Tucumán, Catamarca) y selvas marginales de los ríos Paraguay, Paraná y Uruguay, alcanzando en esta última formación el límite más austral de las especies arbóreas de la familia, al llegar hasta

Subfamilias	Tribus	Géneros
Eusapindaceae	Paullinieae	Serjania
		Paullinia
		Urvillea
		Cardiospermum
	Thouinieae	Thinouia
		Valenzuela
		Bridgesia
		Athyana
		Diatenopterix
		Allophylus
	Sapindeae	Sapindus
	Melicocceae	Melicocca
	Cupanieae	Cupania
		Diplokeleba
		Matayba
Dyssapindaceae	Dodonaeeae	Dodonaea

Número de especies		Formas biológicas de especies argentinas	Especies arbóreas
Total	Argentinas		
204	12	Lianas	—
148	4	Lianas	—
13	2	Lianas	—
12	3	Enredaderas anuales y subarbustos	—
11	2	Lianas	—
3	3	Arbustos	—
1	1	Arbustos	—
1	1	Árboles	<i>A. weinmannifolia</i>
1	1	Árboles	<i>D. sorbifolia</i>
178	3	Árboles y arbustos	<i>A. Edulis</i>
13	1	Árboles	<i>S. saponaria</i>
2	1	Árboles	<i>M. lepidopetala</i>
42	1	Árboles	<i>C. vernalis</i>
2	1	Árboles	<i>D. floribunda</i>
44	1	Árboles	<i>M. eleagnoides</i>
54	1	Arbustos	

Buenos Aires (Punta Lara) y Martín García (Formosa, Chaco, Santa Fe, Corrientes, Entre Ríos).

Cupania vernalis, *Sapindus saponaria* y *Melicocca lepidopetala* se encuentran en las selvas marginales de los ríos Paraguay y Paraná (Formosa, Chaco, Corrientes), esta última con carácter exclusivo, ya que las dos primeras participan además de la constitución florística de las selvas misionera y tucumano-oranense (Salta, Jujuy, Tucumán), junto con *Diatenopteryx sorbifolia*; *Matayba eleagnoides* es exclusiva de la selva misionera, mientras que *Diplokeleba floribunda* es la única Sapindácea arbórea que forma parte integrante del parque chaqueño oriental húmedo (Formosa, Chaco).

MÉTODO DE TRABAJO

En este trabajo se describen los caracteres anatómicos macro y microscópicos del leño secundario de las especies de Sapindáceas mencionadas anteriormente, complementado con referencias acerca de sus principales características tecnológicas y aplicaciones derivadas de las mismas. Aunque sea lo expresado el motivo fundamental, hemos creído conveniente efectuar con carácter previo al tratamiento de la madera, una breve descripción botánica de cada especie, ya que con esto se facilitará su reconocimiento y se podrá disponer de datos acerca de sus dimensiones medias, que siempre resultan de interés, porque los usos se hallan en casi todos los casos condicionados a las mismas.

El examen macroscópico se ha realizado a ojo desnudo o con ayuda de una lupa de $\times 8$ aumentos, y las descripciones microscópicas se han efectuado sobre secciones transversales, tangenciales y radiales obtenidas del leño secundario maduro, preparadas de acuerdo con la técnica de coloración y montaje corriente (safranina acuosa al 1 %, bálsamo del Canadá); sin embargo, como la visibilidad del parénquima longitudinal es dificultosa empleando la técnica citada en especies de *Diatenopteryx*, *Allophylus*, *Cupania* y *Matayba*, hemos empleado secciones de madera sin previo tratamiento con hipoclorito de sodio, deshidratadas en alcohol y montadas con bálsamo, diferenciándose así notablemente las células parenquimáticas, del tejido fibroso¹. Para ciertas determinaciones especiales se empleo el material leñoso desintegrado por el procedimiento indicado por JEFFREY (11) (mezcla cromonítrica al 10 %). Para estas observaciones microscópicas se han utilizado en casi todos los casos 100 aumentos, aunque para los detalles más pequeños (puntuaciones, estriaciones, etc.) se han usado hasta 600 aumentos.

¹ Comparar las secciones transversales de la lámina V con las respectivas secciones de las láminas I y II.

La terminología empleada en las descripciones está en su mayor parte de acuerdo con el *Glosario de Términos de la Asociación Internacional de Anatomistas de Madera* (20) y con la lista de caracteres anatómicos incluidos en la clasificación de maderas de Dicotiledoneas de RECORD y CHATAWAY (18); el parenquima leñoso vertical ha sido tratado según el sistema propuesto por HESS (9) y la definición de los radios leñosos responde a las proposiciones de KRIBS (13).

Para la calificación de los valores numéricos que expresan las dimensiones de los elementos vasculares y fibras leñosas se ha tenido en cuenta lo propuesto por el COMITÉ (4) para la tipificación de tamaños de células, y las recomendaciones de Chattaway (3) para el registro de los siguientes valores: diámetro de vasos, número de vasos por mm.²; ancho de radios leñosos y número por mm, considerándose para la altura de los mismos la clasificación de Cozzo (7).

MATERIAL DE ESTUDIO

El material leñoso utilizado para la realización de este trabajo procede de las colecciones existentes en la Dirección de Investigaciones Forestales, Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires (Cátedra de Silvicultura) y Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. En algunos casos en que fué posible hacerlo, se ha completado el material de varias especies mediante muestras extraídas con el barreno de PRESSLER, de ejemplares cultivados en los jardines botánicos de las Facultades de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, La Plata y de la Municipalidad de Buenos Aires.

En todos los casos el material empleado tiene su correspondiente ejemplar de herbario, lo que ha facilitado la identificación botánica del mismo, efectuada por el Ing. Agr. JULIO A. CASTIGLIONI, a quien agradezco particularmente las muchas indicaciones útiles que me ha proporcionado, como asimismo a todas las personas que en una u otra forma me han prestado su colaboración, y de especial modo al Ing. Agr. LUCAS A. TORTORELLI a cuyo estímulo debo la realización de este trabajo.

En cada caso la cita de las muestras de madera con sus correspondientes ejemplares de herbario figuran al pie de la descripción de las respectivas especies.

Las muestras de madera que figuran sin numeración indican que el correspondiente ejemplar de herbario es estéril y por ello no incorporado a las colecciones, aunque no existen dudas sobre su determinación botánica.

CARACTERES ANATÓMICOS GENERALES Y AFINIDADES

En estas consideraciones sólo haremos referencia a las Sapindáceas de leño normal, ya que en esta familia son frecuentes las estructuras anómalas de variados tipos que se presentan principalmente en numerosos representantes de la tribu *Paullinieae*, que como hemos indicado anteriormente se halla constituida por lianas.

Los caracteres que se registran a continuación han sido observados principalmente sobre material de las especies arbóreas aquí tratadas.

Vasos: Son extremada a moderadamente pequeños (*Athyana*, *Allophylus*, *Diatenopteryx*) y muy pequeños a medianos en *Diplokeleba*, *Melicocca*, *Sapindus*, *Cupania* y *Matayba*; típicamente solitarios y múltiples cortos en *Diplokeleba*, *Diatenopteryx*, *Athyana*, *Matayba* y *Allophylus*, ya que los múltiples largos (4-6 células) y agrupados son poco frecuentes (*Sapindus*, *Melicocca* y *Cupania*).

Todas las especies presentan porosidad difusa, siendo los poros ovalados a circulares, con pared secundaria delgada a semiengrosada, no observándose tilosis. Elementos vasculares moderadamente cortos a de mediano tamaño, de trayecto rectilíneo a algo sinuoso, con perforaciones simples y tabiques horizontales a oblicuos, provistos de apéndices medianos a largos. Puntuaciones intervasculares muy pequeñas en *Athyana*, pequeñas en *Allophylus*, *Matayba* y *Cupania* hasta medianas en *Diplokeleba*, *Sapindus*, *Matayba* y *Melicocca*. Puntuaciones parénquimo y radio-vasculares similares en forma y tamaño a las anteriores excepto en *Matayba* que suelen ser algo mayores.

En ningún caso se han observado espesamientos espiralados que han sido citados por KANEHIRA (12) para algunas especies de *Allophylus* y *Sapindus*. Existen finas estriaciones en los extremos de los elementos vasculares en *Cupania*, *Matayba* y *Allophylus*. Se observan depósitos gomosos en casi todas las especies.

Traqueidas y fibrotraqueidas: Ausentes.

Tejido fibroso: Las fibras son de pared delgada a semiengrosada, septadas en la mayoría de las especies, a excepción de aquellas con fibras de pared gruesa como *Diplokeleba*. Son fibras liberiformes con puntuaciones simples, abundantes, visibles a poco visibles. En *Allophylus* las fibras tienen tendencia a disponerse en bandas de aspecto parenquiforme.

Parénquima leñoso vertical: Existen dos tipos bien definidos: escasamente paratraqueal a menudo muy esparcido y limitado a células aisladas junto a los vasos (*Diatenopteryx*, *Cupania* y *Matayba*) y difuso en *Allophylus*, y por otra parte paratraqueal abundante muy notable

ya sea vasicéntrico (*Athyana*) o en bandas confluentes (*Diplokeleba*, *Melicocca*, *Sapindus*). En la mayoría de los casos está constituido por series parenquimáticas de 4 células aunque suelen presentarse de dos (*Diplokeleba*, *Sapindus*), de 6 en *Matayba* y de 8 en *Melicocca* y *Cupania*. Han sido observadas células fusiformes en *Athyana*; según METCALFE y CHALK (14) *Diplokeleba* también presenta este tipo de célula parenquimática, aunque no pudimos comprobarlo.

Existen series cristalíferas en el parénquima de *Diplokeleba*, *Diatenopteryx*, *Melicocca*, *Sapindus* y *Athyana*.

Radios leñosos: Predominan los uniseriados o uniseriados con poros biseriados en *Diatenopteryx*, *Matayba*, *Cupania*, *Athyana* y *Allophylus*; uni a multiseriados con predominio de biseriados en *Melicocca* y *Diplokeleba*. Según RECORD (17) fueron observados radios agregados en algunas especies de *Matayba*, cuya presencia no hemos podido ratificar en *M. eleagnoides*.

Son típicamente homogéneos y pertenecientes al tipo I y III de Kribs (raramente al tipo II), aunque suelen observarse excepcionalmente células marginales cuadradas o erectas en *Cupania* y *Allophylus*; en *Diplokeleba*, *Cupania* y *Melicocca* se prolongan en alas cortas o largas. Son poco numerosos en *Melicocca*, numerosos en *Diplokeleba* y *Sapindus* y muy numerosos en los otros géneros considerados. La altura en número de células es un carácter muy variable, oscilando en 30 término medio para llegar hasta 85 células en *Melicocca*. Son radios típicamente bajos, raramente sobrepasan un milímetro de altura excepto en *Allophylus* y *Melicocca*.

Estructura estratificada: Ausente. No ha sido observada en las especies examinadas. Según METCALFE y CHALK (l. c.), *Diplokeleba* presenta este tipo de estructura en la distribución del parenquima vertical y radial, hecho que no fué posible comprobar en las numerosas muestras examinadas de *D. floribunda* que es la especie más difundida y común de las dos que forman dicho género (*D. Herzogi*). Tampoco hemos logrado constatar la disposición escalonada de los radios, que según dichos autores presentan *Diatenopteryx*, *Athyana*, *Melicocca* y *Sapindus*.

El orden de las Sapindales, cuya familia tipo es la que nos ocupa, está íntimamente relacionado con el de las Geraniales ya que la principal diferencia entre ambos está basada casi exclusivamente en la placentación de los óvulos. Como el resto de los caracteres morfológicos son muy semejantes, existe lógicamente una gran afinidad entre las familias que los integran, analogía que también se hace extensiva a los caracteres anatómicos del leño. Desde este punto de vista debe considerarse a las Sapindáceas como una familia muy homogénea y especiali-

zada en atención principalmente a la estructura de sus radios. HEIMSCH (8) considera que existen numerosas similitudes anatómicas para sostener que las Rutáceas, Simarubáceas, Burseráceas, Meliáceas (Geraniales), Anacardiáceas y Sapindáceas (Sapindales) constituyen un grupo natural de plantas. Por supuesto que existen diferencias entre las familias mencionadas, ya que por ejemplo, las Anacardiáceas y Burseráceas presentan canales intercelulares, las Sapindáceas y Meliáceas fibras septadas, etc., pero el citado autor cree que estas diferencias no son absolutas y no pueden por lo tanto ser utilizadas para efectuar delimitaciones en el grupo, del cual las Sapindáceas, Hippocastanáceas y Aceráceas son las familias más evolucionadas, particularmente por la estructura de sus radios.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL LEÑO

I. Leño con parénquima paratraqueal escaso y difuso, no visible a ojo desnudo.

- A. Radios leñosos de hasta 25 células y 358 μ (micrones) de altura como máximo. Parénquima paratraqueal difuso a vasicéntrico incompleto; apotraqueal difuso muy escaso.

1. *Diatenopteryx sorbifolia*

- AA. Radios leñosos con más de 25 células de altura siempre presentes (mayores de 358 μ). Parénquima apotraqueal difuso y terminal; paratraqueal difuso escaso o no visible.

- B. Fibras parenquiformes dispuestas en bandas, visibles con poco aumento en sección transversal. Número medio¹ de poros por mm² de más de 25, de 32 a 96 μ de diámetro.

2. *Allophylus edulis*

- BB. Fibras sin ese aspecto y disposición. Número medio de poros por mm² de hasta 25, de 48 a 168 μ de diámetro.

- C. Puntuaciones intervasculares mayores de 4 μ de diámetro.

3. *Cupania vernalis*

- CC. Puntuaciones intervasculares menores de 4 μ de diámetro.

4. *Matayba eleagnoides*

II. Leño con parénquima paratraqueal abundante, visible a ojo desnudo.

- A. Parénquima confluyente en anchas bandas concéntricas e interrumpidas. Radios leñosos uni a multiseriados.

- B. Parénquima en bandas irregularmente concéntricas.

- C. Radios leñosos de hasta 46 células (3-46) y 567 μ de altura como máximo.

¹ Para obtener un promedio aceptable es necesario efectuar 10 lecturas por lo menos.

5. *Sapindus saponaria*

CC. Radios leñosos con más de 46 células (hasta 85) mayores de 567 μ de altura, siempre presentes.

6. *Melicocca lepidopetala*

BB. Parénquima en bandas interrumpidas, no concéntricas, con tendencia diagonal.

7. *Diplokeleba floribunda*

AA. Parénquima vasicéntrico y vasicéntrico confluyente existiendo además parénquima difuso, constituido por células fusiformes más anchas. Radios leñosos exclusivamente uniseriados.

8. *Athyana weinmannifolia*

1. DIATENOPTERYX SORBIFOLIA RADLK.

(Lám. I, a, b, y lám. V, a)

Nomb. vulg.: "maria presta", "maria molle", "ibirá-pi-hú" (Misiones); "virarú", "quebrachillo" (Salta).

DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL

Es un árbol con fuste recto de 10 a 20 metros de altura y de 0,30 a 0,60 m de diámetro; corteza muy delgada de color pardo, apenas rugosa; ramas jóvenes delgadas y pubescentes. Hojas alternas pari o imparipinadas (las primeras más frecuentes) de 7 a 14 cm de largo, pecíolo acanalado, con 3-6 pares de folíolos con borde aserrado, oval-lanceolados, con limbo reticulado de 1 a 8 cm de largo y 0,5 a 2,5 cm de ancho. Inflorescencia cimosa de 6 a 9 cm de largo, axilar, generalmente en número de 3 ó 4 sobre ramitas nuevas. Flores polígamas (hermafroditas y masculinas por el aborto del gineceo), blanquecinas, de 3 a 5 mm de largo, con 4 sépalos y 4 pétalos libres, con 1 escama basal en la cara interna; disco grande, pubescente con cuatro lóbulos; estambres 8 y ovario bilocular, comprimido lateralmente. El fruto es una disámara de 3,5 a 5 cm de ancho por 6 a 8 mm de alto. Semilla exalbuminada, aovada, comprimida, de 6 a 8 mm de largo.

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA

Caracteres estéticos: Albura no diferenciada del duramen que es de color blanco amarillento pero que con el estacionamiento se torna cas-

taño rosado claro (pardo anaranjado: 0-11-4°)¹; sin olor característico y con sabor algo salobre; brillo mediano; textura fina y homogénea; grano derecho a regularmente oblicuo, a veces ligeramente ondulado; veteado suave, originado principalmente por las líneas vasculares de color más oscuro.

Caracteres anatómicos.

a) *Macroscópicos:*

Los poros son pequeños y en su mayor parte solitarios, muy numerosos y dispuestos en forma difusa; anillos de crecimiento poco demarcados; líneas vasculares rectas, finas, oscuras; los radios leñosos no son visibles a simple vista, observándose con lupa como líneas blanquecinas de trayecto rectilíneo.

b) *Microscópicos:*

Anillos de crecimiento: Algo demarcados por una estrecha banda de fibras con el lumen comprimido tangencialmente.

Vasos: Solitarios y múltiples cortos (2-3 poros); circulares ovaes, muy numerosos y moderadamente pequeños, de pared secundaria delgada a semiengrosada con la cavidad de las puntuaciones intervascuales visibles. Elementos vasculares de trayecto rectilíneo a levemente sinuoso, moderadamente cortos, con perforaciones simples y tabiques horizontales oblicuos. Puntuaciones intervascuales alternas, con areola circular a oblonga y abertura interna lineal-elíptica, incluso, de muy pequeñas a medianas (4 a 7 μ) dispuestas en forma apretada y a veces coalescentes; puntuaciones parenquimovascuales y radiovasculares de forma y disposición semejante a las anteriores aunque las primeras son más espaciadas.

Tejido fibroso: Está dispuesto radialmente e integrado por elementos de sección circular a irregularmente poligonal; son fibras liberiformes muy cortas, algunas septadas, de pared secundaria muy delgada, con puntuaciones simples medianamente visibles.

Parénquima leñoso vertical: Predomina el escasamente paratraqueal (paratraqueal difuso), siendo muy escaso el apotraqueal difuso; está constituido por series compuestas comúnmente por 4-5 células, con puntuaciones simples, abundantes.

¹ Para la denominación y graduación de los colores que presenta la madera de duramen de las especies consideradas en este trabajo, se ha tenido en cuenta el *Atlas de los colores* de C. y J. VILLALOBOS. Buenos Aires, 1947.

Radios leñosos: Son lineales a fusiformes, muy escasos, del tipo Homogéneo III (aunque también se observan algunos radios total o parcialmente biseriados, lo que significa una transición entre el Homogéneo I y III). Predominan los uniseriados con 13 (2-21) células de altura, extremadamente bajos y muy angostos, siendo muy escasos los total o parcialmente biseriados; están constituídos exclusivamente por células radiales horizontales, con puntuaciones simples.

Contenidos celulares: Se observan depósitos gomosos en los extremos de los elementos vasculares y series cristalíferas en las fibras.

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Vasos: Diámetro medio tangencial 65 μ ; máximo 83 μ ; mínimo 36 μ .

Diámetro medio radial 79 μ ; máximo 101 μ ; mínimo 43 μ .

Número medio por m^2 30; máximo 44; mínimo 15.

Longitud media de los elementos vasculares 263 μ ; máximo 369 μ ; mínimo 165 μ .

Fibras: Longitud media 695 μ ; máxima 1101 μ ; mínima 37 μ ; anchura

Radios leñosos: Altura media 175 μ ; máxima 289 μ ; mínima 37 μ ; anchura media 16 μ ; número medio por mm 14.

Material examinado: Salta, Orán, Río Zenta, leg. J. N. Carmelich, B. A. I. n° 1080. — Misiones, Colonia Belgrano, leg. E. Koch, 10-III-53; también se analizaron muestras existentes en el Museo de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

2. ALLOPHYLUS EDULIS (ST. HIL.) RADLK.

(Lám. I, c-d y lám. V, b)

Nomb. vulg.: "cocú", "vacú" (Misiones); "chalechal" (Tucumán); "chichita" (Santa Fe); "picazú-rembiú" (Chaco).

DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL

Árbol mediano, de 10 a 15 metros de altura y 0,25 a 0,50 m de diámetro, aunque a veces se presenta en forma arbustiva o de pequeño árbol de 1 a 5 metros de altura. Corteza más o menos lisa de color pardo grisáceo a pardo ocráceo; ramas jóvenes delgadas, cortas, castaño rojizas a grisáceas con lenticelas más pálidas. Hojas alternas sin estípulas, con pecíolo de 3 a 5 cm de longitud trifolioladas, folíolo central lanceolado acuminado base atenuada, aserrados en la mitad superior, de 8 a

10 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho, los laterales similares pero algo más pequeños, glabros, axilas barbadadas. Inflorescencia en panículas terminales gráciles, largamente pedunculadas de 2 a 5 cm de longitud con pocas flores polígamas, blanco amarillentas, pequeñas, con 4 sépalos y 4 pétalos con pequeñas escamas bífidas; disco pequeño pubérulo; estambres 8 y ovario glabro con estilo filiforme bi o trilocular. Fruto drupáceo obovoideo de hasta 8 mm de longitud, rojizo, comestibles, de sabor dulce. Semilla obovoidea de color castaño.

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA

Caracteres estéticos: Albura no diferenciada del duramen que presenta color amarillento (ocre anaranjado claro: 0-15-5°); sin olor ni sabor característico; brillo suave; textura fina y homogénea, grano derecho a levemente oblicuo, sin veteado demarcado.

Caracteres anatómicos.

a) *Macroscópicos:*

Poros pequeños, porosidad difusa; anillos de crecimiento poco demarcados. El tejido parenquimático no es visible, ya que las bandas más claras que suelen observarse en forma más o menos nítida en las secciones transversales con el aspecto de parénquima paratraqueal confluyente están constituidas en realidad por tejido fibroso (ver descripción microscópica). Los radios leñosos no son visibles a ojo desnudo y aún resultan difíciles de observar con lupa, presentándose como líneas blanquecinas muy finas y tenues, de trayecto rectilíneo.

b) *Microscópicos:*

Anillos de crecimiento: Poco demarcados.

Vasos: Predominan los solitarios y múltiples cortos (2-4 poros), siendo menos frecuentes los múltiples largos (4 ó más poros) y los agrupados; forma ovalada a circular, muy numerosos y moderadamente pequeños, de pared secundaria delgada a semiengrosada con la cavidad de las puntuaciones intervasculares medianamente visibles. Elementos vasculares de trayecto rectilíneo a levemente sinuoso, de mediano tamaño, con perforaciones simples y tabiques desde casi horizontales a oblicuos. Puntuaciones intervasculares alternas, con areola circular y abertura interna elíptica a lineal, pequeñas (t. m. 6 μ) dispuestas en forma apretada y a veces coalescentes; puntuaciones parén-

quimovasculares y radiovasculares similares a las intervasculares. Se observan finas estriaciones, especialmente en los vasos de menor diámetro y en los extremos de los mismos.

Tejido fibroso: Presenta tendencia a la distribución radial, aunque en ciertas zonas es irregular. Las fibras son de sección circular aovada, liberiformes, septadas, de mediano tamaño y de pared muy delgada. Se observan a menudo masas de fibras de pared más delgada que se extienden formando bandas con aspecto de parénquima paratraqueal confluyente (fibras parenquiformes).

Parénquima leñoso vertical: Muy escasamente paratraqueal y apotraqueal difuso, constituido por series parenquimáticas de generalmente 4 células (a veces 5) con puntuaciones simples.

Radios leñosos: Son lineales, muy numerosos, del tipo Homogéneo III, aunque se observa cierta tendencia al Homogéneo I por la presencia de radios parcialmente biseriados (muy raro biseriados íntegramente). Son típicamente uniseriados, con 34 (1-54) células de altura, siendo moderadamente bajos y moderadamente angostos; se hallan constituidos por células horizontales, pero ocasionalmente suelen observarse algunas células marginales cuadradas, con lo que se aproximarían al tipo Heterogéneo II B; las puntuaciones simples son visibles.

Contenidos celulares: Se observan depósitos gomosos especialmente en los extremos de los elementos vasculares y es frecuente la presencia de cordones cristalíferos ubicados en las fibras.

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Vasos: Diámetro medio tangencial 60 μ ; máximo 86 μ ; mínimo 37 μ .

Diámetro medio radial 60 μ ; máximo 91 μ ; mínimo 34 μ .

Número medio por mm² 57; máximo 75; mínimo 37.

Longitud media de los elementos vasculares 479 μ ; máximo 682 μ ; mínimo 323 μ .

Fibras: Longitud media 997 μ ; máxima 1633 μ ; mínimo 600 μ .

Radios leñosos: Altura media 658 μ ; máxima 122 μ ; mínima 112 μ ; anchura media 28 μ ; número medio por mm 13.

Material examinado: Chaco, Colonias Unidas, leg. A. Ragonese y J. Castiglioni, B. A. I. n° 2781. — Misiones, Departamento Iguazú, Río Uruguay medio, lamp. Yacú Poi, leg. V. R. Perrone, B. A. n° 54.467. — Misiones, Colonia Belgrano, Leg. E. Koch, 11/3/53. — Santa Fe, Tartagal, leg. J. A. Castiglioni, I-53, y numerosas muestras recogidas en el Delta, Jardín Botánico de Buenos Aires y Museo de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

3. CUPANIA VERNALIS CAMB.

(Lám. II, a-b y lám. V, c)

Nomb. vulg.: "cambó-atá" (Misiones); "yaguá-rataí", "aguay colorado", "ibirá corpus" (Corrientes, Formosa, Chaco); "ramo", "ramo colorado" (Salta, Tucumán, Jujuy).

DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL

Árbol de 5 a 14 metros de altura y 0,25 a 0,75 m de diámetro. Corteza pardo grisácea, gruesa, algo agrietada. Hojas alternas sin estípulas, pecioladas, de 10 a 30 cm de largo, paripinadas o pseudo-imparipinadas con 10 a 18 folíolos de 5 a 15 cm de largo y 2 a 5 cm de ancho, oblongos, ápice algo obtuso y base más o menos atenuada, aserradodentados, casi sésiles, glabros en el haz, y en el envés pubescentes en las nervaduras. Panículas axilares tomentosas de 10 a 20 cm de largo, con flores pequeñas polígamas blanquecinas, con 5 sépalos y 5 pétalos libres, pubescentes con escamas, insertas en el margen del disco glabro; estambres 8, ovario subgloboso más o menos trigono trilocular. El fruto es una cápsula obovoidea de 1 a 1,5 cm de largo, subsésil, algo tomentosa o glabra. Semilla obovoidea oscura de 1 cm de largo.

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA

Caracteres estéticos: Albura castaño rosada algo grisácea y duramen castaño rojizo claro (pardo claro anaranjado 0-11-5°); sin olor ni sabor característico; brillo escaso; textura fina a mediana y homogénea, grano derecho a oblicuo; veteado no demarcado.

Caracteres anatómicos.

a) *Macroscópicos*: Presenta porosidad difusa, con poros pequeños, solitarios y múltiples cortos; anillos de crecimiento no demarcados. No se observa el parénquima vertical y los radios son poco visibles.

b) *Microscópicos*:

Anillos de crecimiento: Poco demarcados.

Vasos: Predominan los múltiples cortos y solitarios, en menor cantidad múltiples largos (hasta 5 poros) y raros los agrupados; son de forma oval a circular, numerosos y moderadamente pequeños, de pared secundaria semiengrosada, con la cavidad de las puntuaciones inter-

vasculares poco visibles. Elementos vasculares de trayectoria rectilínea a algo sinuosa, de mediano tamaño, con perforaciones simples y tabiques oblicuos y más raramente casi verticales. Puntuaciones intervasculares alternas, pequeñas (t.m. $4,7 \mu$), apretadas y en la mayoría de los casos coalescentes, de areola poligonal y abertura interna lineal, inclusa; puntuaciones parénquimovasculares y radiovasculares similares a las anteriores. Se observan finas estriaciones en los vasos.

Tejido fibroso: Está dispuesto radialmente e integrado por fibras de sección circular a irregularmente poligonal por la mutua compresión de las paredes entre los elementos adyacentes. Son fibras liberiformes, septadas, moderadamente cortas, de pared secundaria delgada, con puntuaciones simples medianamente visibles.

Parénquima leñoso vertical: Difuso, a veces escasamente paratraqueal (paratraqueal-difuso) y terminal en finas bandas. Está constituido por series parenquimáticas de 4 a 8 células, con puntuaciones simples y abundantes.

Radios leñosos: Son lineales a fusiformes, muy numerosos, representando una transición entre los tipos Homogéneo I y III de Kribs, aunque se aproximan más al primer tipo citado. Predominan los radios uniseriados y biseriados, siendo raros los triseriados, de 20 (2-41) células de altura, siendo muy bajos y muy angostos; se hallan constituidos por células radiales horizontales, aunque pueden observarse excepcionalmente marginales más grandes cuadradas o erectas, con puntuaciones simples visibles. Los extremos se prolongan en alas cortas o largas.

Contenidos celulares: Algunos ejemplares presentan depósitos gomosos ubicados generalmente en los extremos de los elementos vasculares. Se observan series cristalíferas en las fibras leñosas, las que con frecuencia alcanzan un largo considerable.

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Vasos: Diámetro medio tangencial 88μ ; máximo 168μ ; mínimo 61μ .

Diámetro medio radial 103μ ; máximo 151μ ; mínimo 66μ .

Número medio por mm^2 17; máximo 31; mínimo 7.

Longitud media de los elementos vasculares 394μ ; máximo 588μ ; mínimo 182μ .

Fibras: Longitud media 819μ ; máxima 1134μ ; mínima 715μ .

Radios leñosos: Altura media 299μ ; máxima 712μ ; mínima 27μ ; anchura media 18μ ; número medio por mm 14.

Material examinado: Misiones, Campo Viera, leg. J. A. Castiglioni y J. C. Tinto, B. A. I. n° 2749 y muestras provenientes del Jardín

Botánico de Buenos Aires y del Museo de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

4. MATAYBA ELEAGNOIDES RADLK.

(Lám. II, c-d y lám. V, d)

Nomb. vulg.: "cambó-atá", "yaguá-rataí", "corpus" (Misiones y Corrientes).

DESCRIPCIÓN DEL ARBOL

Árbol de 5 a 12 metros de altura y 0,20 a 0,50 m de diámetro o arbusto de 2 a 3 metros. Corteza de color pardo oscuro, gruesa, rugosa con fisuras longitudinales y transversales profundas; ramas jóvenes redondeadas y glabras. Hojas alternas, paripinadas o pseudoimparipinadas de 10 a 25 cm de largo, con 4-13 folíolos opuestos o alternos, lanceolados u obovado-cuneados, ápice y base aguda, casi sésiles, con el borde entero glabro, de 4 a 8 cm de largo y 1,2-3,5 cm de ancho. Inflorescencia en panículas axilares, glabras, más cortas que las hojas, con flores polígamas, blanquecinas, pequeñas, regulares, cáliz pentalo-bado; lóbulos triangulares glabros, 5 pétalos obovados escamosos, disco anular glabro; estambres 8 y ovario ovoideo tomentoso trilobular, con estilo filiforme de igual longitud y estigma trilobado. Fruto capsular, rojizo, más o menos globoso, rugoso, de 1-1,5 cm de largo. Semilla elipsoidea.

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA

Caracteres estéticos: Albura de color castaño amarillento claro y duramen castañosado (pardorosado: OOS-13-5°); sin olor ni sabor característicos; brillo mediano; textura fina a mediana y homogénea, grano derecho a algo oblicuo, veteado suave, originado principalmente por la diferencia de tonalidad y densidad entre la zona temprana y tardía de los anillos de crecimiento. En las caras longitudinales radiales se observa un suave jaspeado.

Caracteres anatómicos.

a) *Macroscópicos*:

Porosidad difusa, poros pequeños, solitarios y múltiples cortos. Los anillos de crecimiento están demarcados por la coloración más oscura de las angostas zonas tardías de los anillos. Parénquima no visible y radios leñosos inconspicuos.

b) *Microscópicos*:

Anillos de crecimiento: Demarcados por la variación en espesor de las paredes de las fibras leñosas.

Vasos: Solitarios y múltiples radiales cortos (2-4 poros), escasos los múltiples largos; tienen forma ovalada, numerosos y moderadamente pequeños, de pared secundaria delgada con las cavidades de las puntuaciones intervasculares poco o nada visibles. Elementos vasculares de trayecto rectilíneo, de mediano tamaño, con perforaciones simples y tabiques oblicuos. Puntuaciones intervasculares alternas, con areola generalmente poligonal y abertura interna lineal, muy pequeñas (t. m. $3,3 \mu$), dispuestas en forma apretada y a veces coalescentes; puntuaciones parenquimovasculares y radiovasculares de mayor tamaño y de características similares a las intervasculares. En los extremos de los vasos se observan finas estriaciones.

Tejido fibroso: Distribuido radialmente e integrado por fibras de sección oval a irregularmente poligonal con el lumen más o menos comprimido en las últimas hileras de la zona tardía de los anillos de crecimiento. Está constituido por elementos liberiformes, algunos septados, moderadamente cortos, de pared secundaria semidelgada con puntuaciones simples poco visibles.

Parénquima leñoso vertical: Es del tipo difuso, a veces escasamente paratraqueal (paratraqueal-difuso); el primero es más abundante cerca de los anillos de crecimiento donde forma a veces hileras o finas bandas de parénquima terminal. Está constituido por series parenquimáticas por lo común de 4-6 células, con puntuaciones simples poco visibles.

Radios leñosos: Son lineales, muy numerosos, del tipo Homogéneo III aunque con cierta tendencia hacia el Homogéneo I por la presencia de algunos radios total o parcialmente biseriados. Son en su mayor parte uniseriados, pero también se presentan total o parcialmente biseriados, de 14 (1-34) células de alto, siendo muy bajos y muy angostos; se hallan constituidos por células radiales horizontales, provistas de puntuaciones simples visibles. Según RECORD (l. c) fueron registrados radios agregados en algunas especies de *Matayba*, pero no hemos podido constatar su presencia en *M. eleagnoides*.

Contenidos celulares: Ocasionalmente se advierten depósitos gomosos en los vasos y series cristalíferas en las fibras.

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Vasos: Diámetro medio tangencial 78 μ ; máximo 136 μ ; mínimo 48 μ .

Diámetro medio radial 105 μ ; máximo 135 μ ; mínimo 56 μ .

Número medio por mm² 14; máximo 31; mínimo 11.

Longitud media de los elementos vasculares 337 μ ; máximo 500 μ ; mínimo 297.

Fibras: Longitud media 856 μ ; máxima 1188 μ ; mínima 594 μ .

Radio leñosos: Altura media 263 μ ; máxima 534 μ ; mínima 27 μ ; anchura media 17 μ ; número medio por mm 13.

Material examinado: Misiones, Leandro N. Alem, leg. J. Barriero, B. A. I. n° 1468. Misiones, Colonia Belgrano, leg. E. Koch, 13/3/52.

5. SAPINDUS SAPONARIA L.

(Lám. III, a-b)

Nomb. vulg.: "casita", "casita-ra", "palo jabón" (Misiones, Santa Fe, Formosa).

DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL

Árbol de 5 a 12 metros de altura y 0,12 a 0,50 m de diámetro; corteza delgada, poco agrietada, pardo grisácea; ramas terminales redondeadas, con abundantes lenticelas, casi glabras, blancoamarillentas. Hojas alternas, sin estípulas, paripinadas, con el raquis alado, de 10 a 30 cm de largo; con 3-6 pares de folíolos, pinatinervados, elíptico u ovadolanceoladas, agudas en el ápice, casi sésiles, con margen entero, de 7-13 cm de largo y 3-5 cm de ancho. Inflorescencia en panículas grandes, muy ramosas, de hasta 30 cm de largo. Flores polígamas, pequeñas, blancoverdosas, con 5 sépalos redondeados a elípticos, y cinco pétalos lanceolados con los márgenes ciliados; disco regular, glabro, cupuliforme; estambres 8, excertos, filamento pubérulo en la base, ovario trigono-ovado, glabro, trilocular, con estilo apical subulado. Fruto subdrupáceo, con 1 (raro 2-3) carpelo desarrollado, obovado, de color oscuro, de 1,5 a 2 cm de diámetro. Semilla globosa, negra, de más o menos 1 cm de diámetro.

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA

Caracteres estéticos: Albura no diferenciada del duramen que es de color amarillento (amarillo blanquecino 0Y-19-9°); sin olor ni sabor característico; brillo suave; textura mediana y homogénea, grano derecho a levemente oblicuo, vetado en general poco pronunciado, resul-

tando algo más marcado en la superficie longitudinal tangencial por las bandas de parénquima que alternan con el tejido fibroso.

Caracteres anatómicos.

a) *Macroscópicos:*

Los poros, no visibles a ojo desnudo, se presentan en forma difusa en los anillos de crecimiento, que son poco demarcados; predominan los poros solitarios incluídos en las bandas parenquimáticas de color más claro, las que son concéntricas y más o menos continuas, pero a veces interrumpidas o confluentes y de igual o mayor espesor que las masas interpuestas de tejido fibroso; los radios leñosos no son visibles a simple vista, observándose con lupa en forma de finas líneas paralelas y aproximadas.

b) *Microscópicos:*

Anillos de crecimiento: No visibles a muy escasamente definidos.

Vasos: Solitarios y múltiples cortos, existiendo en menor proporción múltiples largos y a veces agrupados; de forma ovalada, numerosos y medianos, de pared secundaria semiengrosada con la cavidad de las puntuaciones poco visible. Elementos vasculares de trayecto rectilíneo a levemente sinuoso, moderadamente cortos, con perforaciones simples y tabiques oblicuos. Puntuaciones intervasculares alternas, con areola de contorno poligonal (por lo común exagonal) y abertura interna lineal, pequeñas (t. m. $5\ \mu$), dispuestas en forma apretada y algo coalescentes; puntuaciones parénquimovasculares y radiovasculares semejantes en forma y tamaño a las ya descriptas.

Tejido fibroso: Distribuído en forma irregular; fibras de sección circular a poligonal por la mutua compresión lateral ejercida entre los elementos adyacentes. Son del tipo liberiforme, algunas septadas, de mediano tamaño, de pared secundaria semiengrosada con puntuaciones simples escasas y poco visibles.

Parénquima leñoso vertical: Abundante, paratraqueal en anchas bandas confluentes más o menos concéntricas e irregularmente continuas (bandas de 14 células y $176\ \mu$ de ancho término medio). También se presenta parénquima de tipo paratraqueal incompleto y aliforme. Está constituído por series parenquimáticas con extremos más o menos aguzados y subdivididos en compartimientos de 2 a 4 células de $267\ \mu$ de longitud con puntuaciones simples.

Radios leñosos: Fusiformes oblongos, numerosos, generalmente del tipo Homogéneo II de Kribs¹. Predominan los radios bi y triseriados siendo más escasos los uniseriados y pluriseriados, de 20 (3-46) células de altura; son pues muy bajos y moderadamente angostos; están constituidos por células radiales horizontales exclusivamente con puntuaciones simples visibles.

Contenidos celulares: Se observan algunos depósitos gomosos en los vasos y series cristalíferas en el parénquima.

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Vasos: Diámetro medio tangencial 80 μ ; máximo 126 μ ; mínimo 51 μ .

Diámetro medio radial 92 μ ; máximo 145 μ ; mínimo 56 μ .

Número medio por mm² 18; máximo 37; mínimo 8.

Longitud media de los elementos vasculares 251 μ ; máximo 326 μ ; mínimo 144 μ .

Fibras: Longitud media 1026 μ ; máxima 1242 μ ; mínima 810 μ .

Radios leñosos: Altura media 358 μ ; máxima 567 μ ; mínima 53 μ ; anchura media 27 μ ; número medio por mm 8.

Material examinado: Formosa, Laguna Blanca, leg. A. Ragonese y D. Cozzo, B. A. I. n° 2635.— Chaco, Barranqueras, leg. R. Lascano 20-VI-53; y muestras provenientes de ejemplares existentes en el Jardín Botánico de la Facultad de Agronomía de La Plata.

6. MELICOCCA LEPIDOPETALA RADLK.

(Lám. III, c-d)

Nomb. vulg.: "ibá-pobó", "iguapoho", "coquito de San Juan" (Formosa, Chaco, Corrientes).

DESCRIPCIÓN DEL ARBOL

Árbol de 8 a 15 metros de altura y 0,30 a 0,60 m de diámetro; corteza de color pardo, algo agrietada, formando placas; ramas terminales redondeadas de color castaño grisáceo. Hojas alternas, sin estípulas, pecioladas, paripinadas, uniyugas, de 8 a 16 cm de largo; folíolos opuestos subsésiles, elípticooblongos u ovadolanceolados, obtusos o subagudos en el ápice, margen entero, algo ondulado, pinatinervado, ner-

¹ En algunos ejemplares examinados se ha observado una mayor abundancia relativa de radios uniseriados, por lo que su diseño concordaría con el tipo Homogéneo I de Kribs.

vadura central prominente en el envés, glabros, de 7 a 12 centímetros de longitud por 2,5 a 4,5 centímetros de ancho. Inflorescencias racimosas con pocas ramificaciones o simples, del mismo largo que las hojas; flores polígamas o dioicas, regulares, blancas, de 5 centímetros de diámetro; cáliz con 4 segmentos imbricados, ciliados; pétalos 4, oblongos, con escama bífida lanosa cerca de la base; disco orbicular, glabro, rojizo; estambres 8 insertos en el disco, alargados, glabros; ovario ovado, bilocular o de 3 mm de longitud, estilo muy corto. El fruto es una baya elipsoidea, de color amarillo, comestible, de 2,5 centímetros de longitud por 2 centímetros de diámetro. Semilla elipsoidea de 1,8 centímetros de longitud por 1,2 centímetros de ancho.

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA

Caracteres estéticos: Albura no diferenciada del duramen que es de color amarillento claro (amarillo blanquecino 00Y-17-6°); sin olor ni sabor característico; brillo mediano; textura mediana; grano derecho a levemente oblicuo; veteado poco pronunciado, originado por la diferencia de coloración entre el tejido parenquimático (color blanquecino) y el tejido fibroso (color amarillento).

Caracteres anatómicos.

a) *Macroscópicos:*

Los poros son pequeños, escasamente visibles con lupa, dispuestos en forma difusa, rodeados por tejido parenquimático, el que se presenta formando bandas confluentes y continuas más o menos concéntricas y generalmente más anchas que las del tejido fibroso; anillos de crecimiento poco demarcados; los radios leñosos son poco visibles a simple vista, observándose con lupa como finas líneas blanquecinas de trayecto rectilíneo.

b) *Microscópicos:*

Anillos de crecimiento: Poco demarcados.

Vasos: Predominan los poros solitarios y múltiples radiales cortos, siendo más escasos los múltiples largos y agrupados; ovalados, numerosos y moderadamente pequeños, de pared secundaria delgada a semi-engrosada con la cavidad de las puntuaciones intervaseculares poco visible. Elementos vasculares de trayecto rectilíneo a levemente sinuoso, con perforaciones simples y tabiques oblicuos más raramente horizontales. Puntuaciones intervaseculares alternas, con areola de forma exago-

nal y abertura interna elíptica a lineal, medianas (t. m. 8μ) dispuestas en forma apretada y a veces coalescente, las puntuaciones parénquimovasculares y radiovasculares son semejantes a las anteriores pero es frecuente observar algunas alargadas en sentido longitudinal lo que les confiere aspecto escalariforme.

Tejido fibroso: Dispuesto irregularmente e integrado por elementos de sección circular a poligonal; son fibras liberiformes de mediano tamaño, algunas septadas, de pared secundaria delgada a gruesa con puntuaciones simples escasas y poco visibles.

Parénquima leñoso vertical: Abundante, paratraqueal en anchas bandas confluentes más o menos concéntricas e irregularmente continuas (bandas de 9 células que alternan con tejido fibroso de espesor similar). Constituido por series parenquimáticas con extremos más o menos aguzados y subdivididos en compartimientos de 4 a 8 células de 384μ de longitud, provistos de puntuaciones simples visibles.

Radios leñosos: Son lineales a fusiformes, poco numerosos, del tipo Homogéneo I de Kribs¹. Predominan los radios biseriados, en menor número los uni y triseriados, de 36 (1-85) células de altura, son moderadamente bajos y muy angostos; están constituidos por células radiales horizontales con puntuaciones simples visibles. Los extremos se prolongan en alas cortas o largas. Cabe destacar que a un mismo número de células la altura en μ es siempre mayor en *Melicocca* que en *Sapindus*.

Contenidos celulares: Se observan series cristalíferas en el parénquima longitudinal.

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Vasos: Diámetro medio tangencial 80μ ; máximo 122μ ; mínimo 53μ .

Diámetro medio radial 102μ ; máximo 150μ ; mínimo 53μ .

Número medio por mm^2 18; máximo 34; mínimo 14.

Longitud media de los elementos vasculares 427μ ; máxima 446μ ; mínima 106μ .

Fibras: Longitud media 1073μ ; máxima 141μ ; mínima 795μ .

Radios leñosos: Altura media 403μ ; máxima 1140μ ; mínima 128μ ; anchura media 16μ ; número medio por mm 6.

Material examinado: Formosa, Mojón de Fierro, leg. A. Ragonase y D. Cozzo, B. A. I. n° 2467.— Chaco, bosques marginales, Ing. R. Lascano 2-VI-53.—

¹ Excepcionalmente se observan radios uniseriados constituidos por células erguidas.

7. DIPLOKELEBA FLORIBUNDA N. E. BROWN

(Lám. IV, a-b)

Nomb. vulg.: "palo piedra", "urunday-rá", "urunday blanco", "taperiguá", "ibirá-itá" (Formosa, Chaco).

DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL

Árbol de 8 a 15 metros de altura y 0,20 a 0,50 m de diámetro; con porte y aspecto parecido al "urunday" (*Astronium Balansae*), con el que vive asociado, corteza poco rugosa, con grietas superficiales que determinan la formación de placas irregularmente rectangulares, de color pardo grisáceo; ramas terminales redondeadas, de color castaño claro, con lenticelas abundantes. Hojas alternas, sin estípulas, pinadas o pseudoimparipinadas de 10 a 20 centímetros de longitud, con 3-5 pares de folíolos opuestos o alternos, oblongo lanceolados, acuminados, peciolulados con margen entero y ondulado, glabros y nítidos, de 5 a 7 cm de largo y 2 a 2,5 cm de ancho. Panículas corimbiformes terminales o axilares de 10 a 20 cm de largo. Flores polígamas de 8 mm de diámetro, regulares, blanquecinas, con 5 sépalos y 5 pétalos más largos, obovado-elípticos, escamosos, pubescentes; disco completo, crenulado, carnoso, anaranjado, glabro; estambres 8, excertos con filamentos glabros, ovario trilocular, ovoideocónico, más o menos trigono, con estilo corto y estigma lobulado. El fruto es una cápsula levemente trigona, dehiscente por 3 valvas suberosas, de 3 cm de largo por 13 mm de ancho en la base y 6 cm en el ápice, de color castaño. Semillas aladas en el ápice, solitarias y erectas en cada lóculo, de 2,5-3 cm de largo (con ala) y 8 mm de ancho.

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA

Caracteres estéticos: Albura no diferenciada del duramen que presenta un color castaño amarillento claro (ocre anaranjado claro 0-15-6°); sin olor característico y de sabor marcadamente amargo; brillo suave; textura fina a mediana, homogénea; grano derecho a levemente oblicuo; veteado medianamente pronunciado originado principalmente por la diferencia de coloración entre el tejido fibroso (castaño claro) y las bandas de parénquima (de color blanquecino amarillento). En las caras radiales se observa un tenue jaspeado originado por las bandas radiales al ser seccionadas en tal sentido.

Caracteres anatómicos.

a) *Macroscópicos:*

Porosidad difusa, los poros pequeños, solitarios y bipartidos se observan incluídos en bandas blanquecinas de tejido flojo, dispuestos en forma irregular e intercalados en el tejido fibroso; anillos de crecimiento poco notables delimitándose especialmente por la alineación más regular y concéntrica de las bandas parenquimáticas. Se observa abundante parénquima paratraqueal, dispuesto en anchas bandas de disposición irregular y de aproximadamente igual espesor que el tejido fibroso que la circunda; los radios leñosos no son visibles a simple vista; con lupa se ven como líneas blanquecinas muy aproximadas y de trayecto rectilíneo.

b) *Microscópicos:*

Anillos de crecimiento: Poco demarcados.

Vasos: Predominan los múltiples cortos y solitarios; de forma oval, muy numerosos y moderadamente pequeños, de pared secundaria semi-engrosada con la cavidad de las puntuaciones intervasculares visible. Elementos vasculares de trayecto rectilíneo a ligeramente sinuoso, con perforaciones simples y tabiques horizontales levemente oblicuos. Puntuaciones intervasculares alternas, con areola circular-oblonga y abertura inclusa elíptica, pequeñas (t. m. $5,4 \mu$), dispuestas apretadamente y a veces coalescentes, las puntuaciones parénquimovasculares y radiovasculares son semejantes en forma y disposición a las anteriores aunque algo más pequeñas.

Tejido fibroso: Distribuído en forma irregular e integrado por elementos de sección poligonal; son fibras liberiformes, moderadamente cortas, sin septas, de pared secundaria gruesa a semiengrosada con lumen reducido y puntuaciones simples.

Parénquima leñoso vertical: Paratraqueal abundante en bandas confluentes anchas (aproximadamente 11 células de espesor y 273μ de altura) e interrumpidas, no concéntricas, con tendencia diagonal. La altura en micrones de las bandas de parénquima es mayor en *Diplo-kaleba* que en *Sapindus* y *Melicocca* aunque en el primer género citado tiene menor número de células. Constituído por series parenquimáticas de cuatro células, raramente dos, provistas de puntuaciones simples visibles.

Según METCALFE y CHALK (l. c.) algunas células fusiformes han sido observadas en *Diplokeleba*, no habiendo sido registrado por nosotros.

Radios leñosos: Son lineales a fusiformes, muy numerosos, del tipo Homogéneo I de Kribs. Predominan los biseriados, en menor número los uniseriados, triseriados y multiseriados, de 20 (3-57) células de alto, son muy bajos y muy angostos; están constituidos por células radiales procumbentes con puntuaciones simples poco visibles. Los extremos de los radios se prolongan en alas cortas o largas.

Contenidos celulares: Suelen observarse restos de depósitos gomosos en los vasos y series cristalíferas en las fibras y el parénquima longitudinal.

RECORD y HESS (19) han señalado la presencia de canales gomosos verticales, hecho que no hemos podido constatar en el numeroso material examinado: lo mismo sucede con la estratificación del parénquima y los radios observada por METCALFE y CHALK (l. c.), aunque en la sección longitudinal radial se advierte en el parénquima cierta tendencia a tal disposición.

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Vasos: Diámetro medio tangencial 86 μ ; máximo 117 μ ; mínimo 27 μ .

Diámetro medio radial 91 μ ; máximo 144 μ ; mínimo 32 μ .

Número medio por mm² 21; máximo 34; mínimo 8.

Longitud media de los elementos vasculares 317 μ ; máxima 428 μ ; mínima 193 μ .

Fibras: longitud media 958 μ ; máxima 1147 μ ; mínima 756 μ .

Radios leñosos: altura media 267 μ ; máxima 760 μ ; mínima 59 μ ; anchura media 21 μ ; número medio por mm 9.

Material examinado: Formosa, Mojón de Fierro, leg. A. Ragonese y D. Cozzo, B. A. I. n° 2660.—Formosa, Mojón de Fierro, leg. J. A. Castigioni 23-II-51.—Chaco, General Obligado, leg. Valentini 20-XI-52, además varias muestras del Jardín Botánico de la Facultad de Agronomía de La Plata y Museo de la Cátedra de Silvicultura de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

8. ATHYANA WEINMANNIFOLIA (GRISEB.) RADLK

(Lám. IV, c-d.)

Nomb. vulg.: "quebrachillo", "tarco" (Salta, Jujuy).

DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL

Árbol de 4 a 10 metros de altura y 0,10 a 0,40 m de diámetro, corteza delgada, poco agrietada, escamosa, parduzca; ramas terminales redondeadas, finas, las más jóvenes pubescentes. Hojas alternas, sin

estípulas, imparipinadas, raquis alado, pecíolo sin alas de 6 a 13 cm de largo, con 3-7 pares de folíolos subopuestos o alternos, oval oblongos, subsésiles, el terminal triangular, subinciso-serrados dos pinatinervados, pilosos de 2-3,5 cm longitud por 6-13 mm de ancho, siendo los inferiores más pequeños. Panículas piramidales en el extremo de las ramas, con flores pequeñas (4 mm), blanco amarillentas, polígamas, con 5 sépalos ovado-lanceolados, valvados, pétalos 4 (uno abortado), linear lanceolado, con escamas oblongo cóncavas, ciliados; disco unilateral, densamente piloso; estambres 8 excéntricos, algo más largos que los pétalos, ovario trilocular, trigono, trilobado, con estilo pequeño. Fruto trisámara con tres alas divergentes, cada uno de 1,5-2,5 cm de largo por 7 mm de ancho. Semilla oval, comprimida, de 5 mm de largo por 3 mm de ancho y 2 mm de espesor.

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA

Caracteres estéticos: Albura muy poco diferenciada del duramen que presenta color amarillo rosado (amarillo blanquecino 0Y-18-8°); sin olor ni saber característico; brillo mediano; textura fina, homogénea; grano ligeramente oblicuo, veteado suave derivado de la diferencia de color entre el tejido parenquimático (de color blanquecino) y el tejido fibroso (de color amarillento).

Caracteres anatómicos.

a) *Macroscópicos:*

Porosidad difusa, poros pequeños solitarios y algunos múltiples cortos: anillos de crecimiento poco demarcados; parénquima vasicéntrico confluyente abundante; los radios leñosos son poco visibles a simple vista, observándose con lupa como finas líneas blanquecinas muy aproximadas de trayecto rectilíneo.

b) *Microscópicos:*

Anillos de crecimiento: No demarcados.

Vasos: Solitarios y múltiples radiales cortos, dispuestos en forma difusa, de forma oval, muy numerosos y moderadamente pequeños, de pared secundaria delgada a semiengrosada con la cavidad de las puntuaciones intervasculares poco visible. Elementos vasculares de trayecto rectilíneo, con perforaciones simples y tabiques horizontales a oblicuos. Puntuaciones intervasculares alternas, con areola circular y abertura interna elíptica a lineal, muy pequeñas (t. m. 3 μ) dispuestas en forma apretada y a veces coalescentes; las puntuaciones parenquimo-

vasculares y radiovasculares son semejantes en forma y tamaño a las anteriores.

Tejido fibroso: Dispuesto irregularmente; fibras de sección circular a poligonal. Son fibras liberiformes, de mediano tamaño, algunas septadas, de pared secundaria delgada, con puntuaciones simples escasas y poco visibles.

Parénquima leñoso vertical: Vasicéntrico y vasicéntrico confluyente abundante. También se presenta parénquima apotraqueal difuso constituido por células fusiformes de mayor tamaño. Está formado por series parenquimáticas de generalmente 2 a 4 células con puntuaciones simples poco visibles.

Radios leñosos: Lineales, muy numerosos, del tipo Homogéneo III de Kribs. Son exclusivamente uniseriados de 15 (4-32) células de alto, muy bajos y extremadamente angostos; están constituidos por células horizontales con puntuaciones simples, poco visibles.

Contenidos celulares: Se observan series cristalíferas en el parénquima longitudinal.

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Vasos: Diámetro medio tangencial 54 μ ; máximo 96 μ ; mínimo 21 μ .

Diámetro medio radial 64 μ ; máximo 101 μ ; mínimo 27 μ .

Número medio por mm² 29; máximo 42; mínimo 19.

Longitud media de los elementos vasculares 267 μ ; máxima 401 μ ; mínima 166 μ .

Fibras: Longitud media 931 μ ; máxima 1161 μ ; mínima 675 μ .

Radios leñosos: Altura media 214 μ ; máxima 439 μ ; mínima 675 μ ; anchura media 12 μ ; número medio por mm 11.

Material examinado: Salta, Colonia Santa Rosa, leg. D. Cozzo, B. A. n° 52.718.

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS Y APLICACIONES

La madera de las Sapindáceas y en particular la proveniente de las especies argentinas de esta familia, es poco conocida y existen escasos datos relativos a sus caracteres tecnológicos y a sus aplicaciones. Los caracteres estéticos, que son de sumo interés tecnológico, ya que numerosas aplicaciones se hallan condicionadas por ellos, ya han sido detallados en las respectivas descripciones específicas. Por las densidades de sus maderas, determinadas por el Ing. JOSÉ J. GARCÍA, mediante el volumenómetro de BREUIL, pueden clasificarse entre moderadamente pesadas y muy pesadas (ver cuadro adjunto), y en forma concordante,

de semiduras a duras, en especial aquellas cuyo peso específico excede de 0,700.

<i>Allophylus edulis</i>	0,692	moderadamente	pesada
<i>Matayba eleagnoides</i>	0,712	"	"
<i>Sapindus saponaria</i>	0,720	"	"
<i>Melicocca lepidopetala</i>	0,870	pesada	
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	0,885	"	
<i>Cupania varnalis</i>	0,945	"	
<i>Diplokeleba floribunda</i>	0,960	"	
<i>Athyana weinmannifolia</i>	1,075	muy	pesada

En términos generales pueden trabajarse fácilmente con las herramientas, especialmente aquellas con grano más derecho. El secado de estas maderas no presenta mayores dificultades, aunque es de hacer notar que para ser puestas en uso el mismo debe ser adecuado, ya que en general presentan valores de contracción algo elevados¹ que harían difícil su empleo en determinadas aplicaciones (carpintería interior, mueblería); luego de un estacionamiento correcto estas maderas se comportan en forma satisfactoria, ya que no mueven ni sufren deformaciones.

Se trata de maderas poco durables, que se alteran con facilidad cuando se las coloca en medios favorables para el desarrollo de los microorganismos que produce la putrefacción de las mismas. En este sentido las que presentan una durabilidad mayor son el "palo piedra" y el "quebrachillo", pero sin llegar a competir con las maderas corrientemente usadas para tal fin (quebracho colorado, urunday, guayacán, ñandubay, etc.). Para tales fines es necesario preservarlas, operación que puede realizarse sin inconvenientes porque al no tener sus vasos obturados facilitan la penetración de las sustancias antisépticas. En la actualidad en nuestro país estas maderas no se emplean corrientemente, dándoseles tan sólo un uso ocasional y de carácter local.

De acuerdo con nuestras observaciones la especie que puede tener mayores posibilidades es la "maría preta", cuya madera de suave y delicado veteado y color se presta admirablemente para carpintería fina y mueblería. En segundo lugar indicamos el "palo piedra", el que por sus características puede adaptarse para todos los usos comunes a las maderas duras en general: vigas, puntales, tirantes, estructuras, carrocerías, pisos, crucetas para postes telegráficos y telefónicos, tornería; impregnada para construcciones en general al aire libre y en agua,

¹ Por ejemplo, para el palo piedra se han determinado los siguientes valores de contracción: radial, 5,36 %; tangencial, 10,52 %; longitudinal, 0,15 %; volumétrica, 16,25 %.

pilotes, postes, etc. Esta madera por sus características anatómicas, físicas y mecánicas es muy semejante al "guaranina" (*Bumelia obtusifolia*), pudiendo emplearse para los mismos usos que se dan a ésta: puertas y ventanas exteriores, marcos y contramarcos, "parquets", etc.

En cuanto a las otras especies, ya sea por sus dimensiones, abundancia o calidad, tienen a nuestro criterio pocas posibilidades comerciales. Localmente se las utiliza principalmente para construcciones rústicas, postes, carbón y leña.

RESUMEN

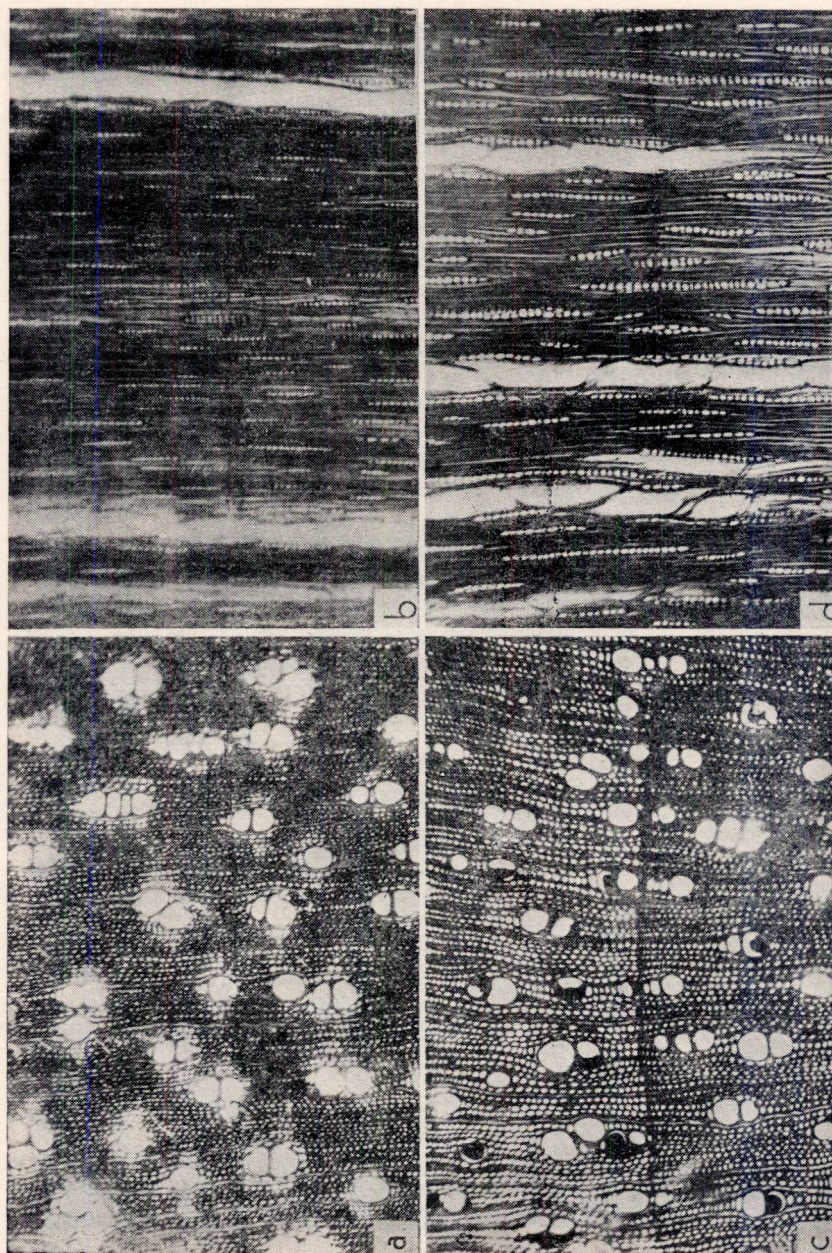
Luego de algunas consideraciones generales acerca de las Sapindáceas, de carácter sistemático, fitogeográfico y económico, en este trabajo se estudia el leño secundario de las especies arbóreas argentinas con el objeto de describir sus características anatómicas macro y microscópicas, así como también sus posibles aplicaciones basadas en las mismas, y en consideraciones de carácter físico y mecánico. Precedida de una breve descripción botánica se hace referencia al leño de *Diatenopteryx sorbifolia*, *Allophylus edulis*, *Cupania vernalis*, *Matayba eleagnoides*, *Sapindus saponaria*, *Melicocca lepidopetala*, *Diplokeleba floribunda* y *Athyana meinmannifolia*, cuya diferenciación se facilita mediante una clave basada en diversas características microscópicas. Finalmente se indican las más racionales aplicaciones a que pueden destinarse sus maderas, estimándose que la de "maría preta" es la que posee mayores posibilidades desde el punto de vista tecnológico y comercial.

S U M M A R Y

After giving some general considerations on the systematic data, geographical distribution and economic aspects of the Sapindaceae, the present paper deals with the study of the secondary wood of the argentine arborescent species describing their macroscopic and microscopic characters with reference to the possible application of the wood, considering as well its physicommechanical characters. After a brief study of their morphological characters, the author describes the wood of *Diatenopteryx sorbifolia*, *Allophylus edulis*, *Cupania vernalis*, *Matayba eleagnoides*, *Sapinus saponaria*, *Melicocca lepidopetala*, *Diplokeleba floribunda* y *Athyana weinmannifolia*. A key to species based in the microscopical differences is given. In reference to the rational application of the wood the conclusion is reached, that "Maria preta" (*Diatenopteryx sorbifolia*) has the biggest technological and commercial possibilities.

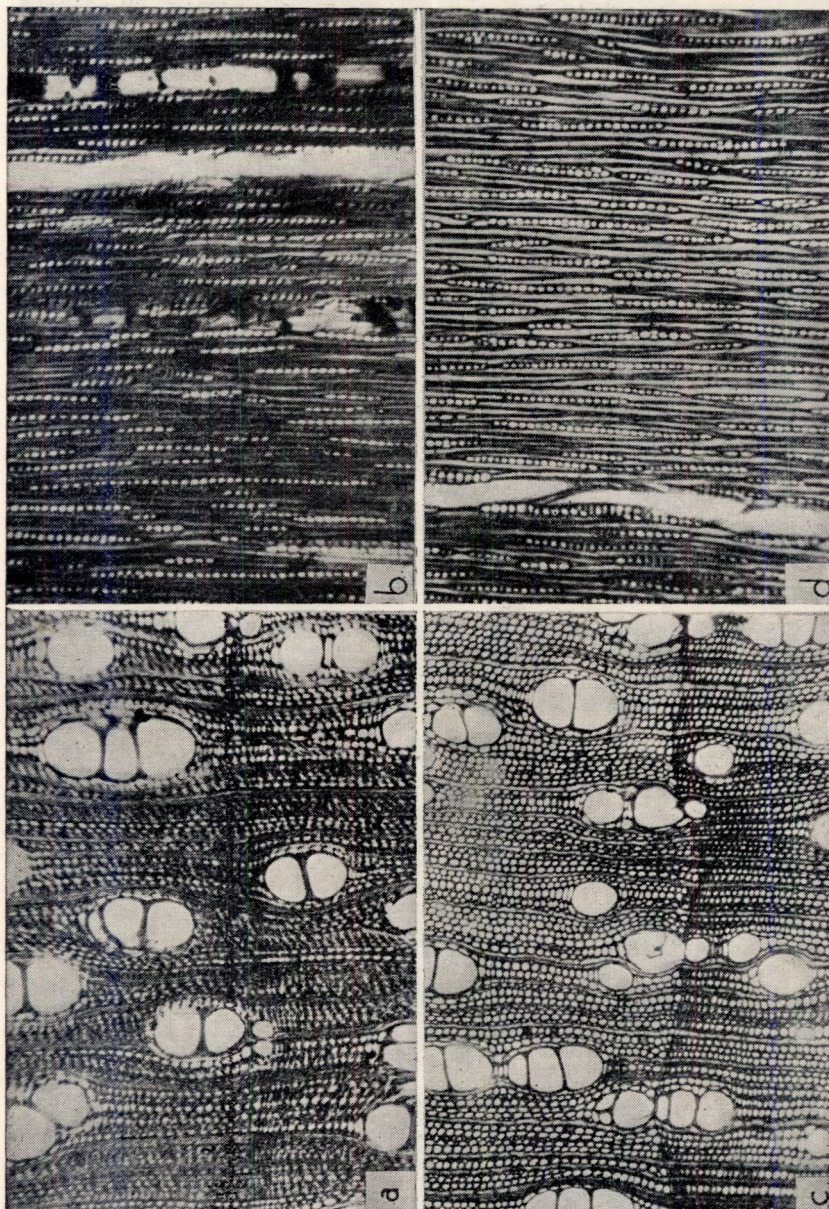
BIBLIOGRAFÍA

1. BROWN, H. P. y A. J. PANSIN. 1949: *Textbook of wood technology*. 1-652. New York.
2. CHAMBERLAIN, CH. J. 1932: *Methods in plant histology*. Ed. 5. 1-416. Chicago.
3. CHATTAWAY, M. M. 1932: *Proposed standards for numerical values used in describing woods*. Tropical woods, 29: 20-28.
4. COMITÉ DE NOMENCLATURA (I.A.N.A.). 1933: *Glossary of terms used in describing woods*. Tropical woods, 36: 1-12.
5. — 1937: *Standard terms of length of vessel members and wood fibers*. Tropical woods, 51: 21.
6. — 1939: *Standard terms of size for vessel diameter and ray width*. Tropical woods, 59: 51-52.
7. COZZO, D. 1946: *Los géneros de fanerógamas argentinas con radios leñosos altos en su leño secundario*. Rev. Arg. Agr. 13: (3): 214.
8. HEIMSCH, CH. 1942: *Comparative anatomy of the secondary xylem of the Gruinales and Terebinthales of Wettstein with reference to the taxonomic grouping*. Lilloa, 8: 83-198.
9. HESS, R. W. 1950: *Classification of wood parenchyma in Dicotyledons*. Tropical woods, 96: 1-20.
10. HILL, A. F. 1937: *Economic Botany*. 1-592: New York and London.
11. JEFFREY, E. CH. 1917: *The anatomy of woody plants*. 1-478. Chicago.
12. KANEHIRA, R. 1921: *Anatomical characters and identification of Formosan woods*. Taihoku, pp. 317.
13. KRIBS, D. A. 1935: *Salient lines of structural specialization in the wood rays of dicotyledons*. Bot. Gaz. 96: 547-557.
14. METCALFE, C. R. y L. CHALK. 1950: *Anatomy of the Dicotyledons*. 2 vols., 1500 pp. Oxford.
15. PICCIOLI, L. 1927: *I Legnami*. E. 2ª, 802 pp. Torino.
16. RADLKOFE, L. en A. ENGLER. 1931-33: *Sapindaceae*. Pflanzenreich. 4. 165: 1-1539. Leipzig.
17. RECORD, S. J. 1945: *Notes on tropical timbers*. Tropical woods, 81: 3-4.
18. RECORD, S. J. y M. M. CHATTAWAY. 1939: *List of anatomical features used in classifying dicotyledonous woods*. Tropical woods, 57: 11-16.
19. RECORD S. J. y R. W. HESS. *Timbers of the new world*. 640 pp. New Haven.
20. TORTORELLI, L. A. 1937: *Glosario de términos usados en anatomía de maderas*. (Versión castellana). Rev. Arg. Agr. 4 (1): 55-56.

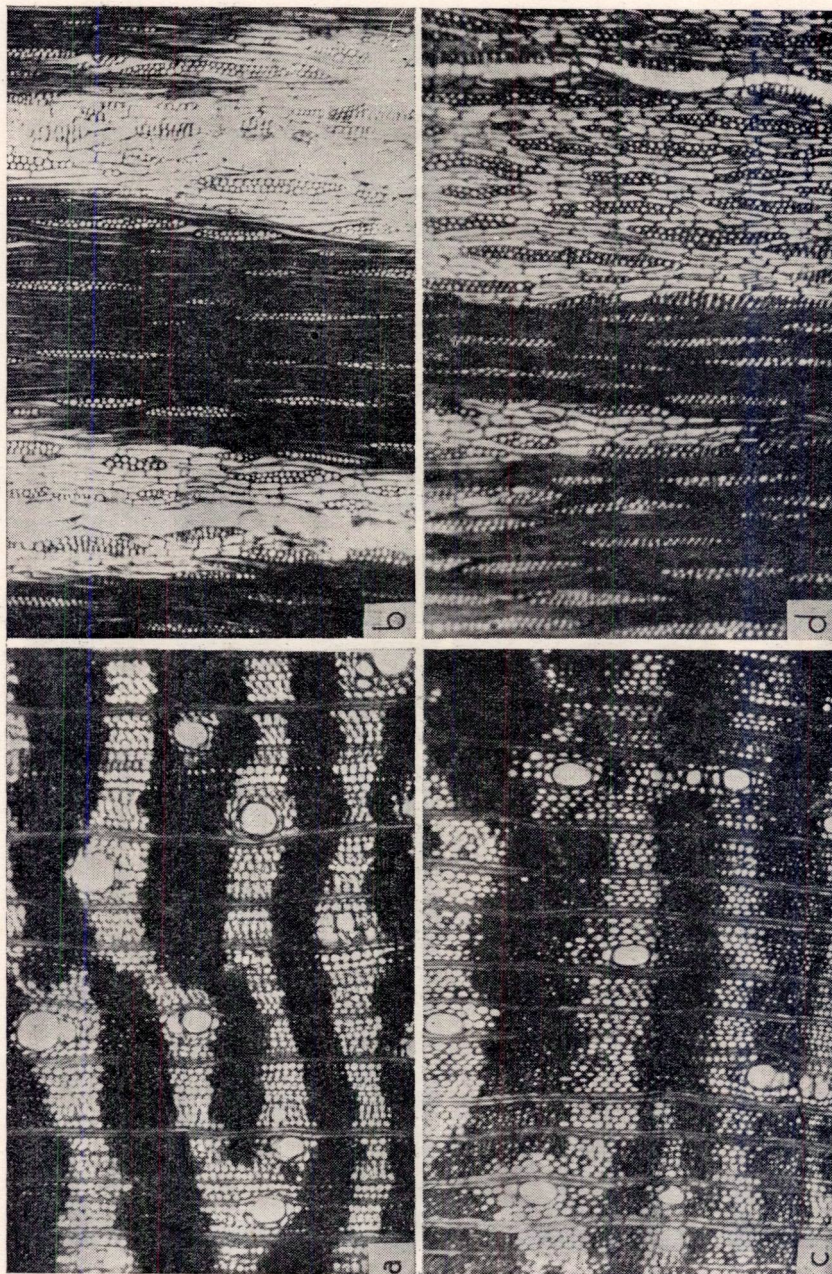


Diatenopteryx sorbifolia: a, sección transversal; b, sección longitudinal tangencial.
Allophylus edulis: c, sección transversal; d, sección longitudinal tangencial. 70 X.

LÁM. II

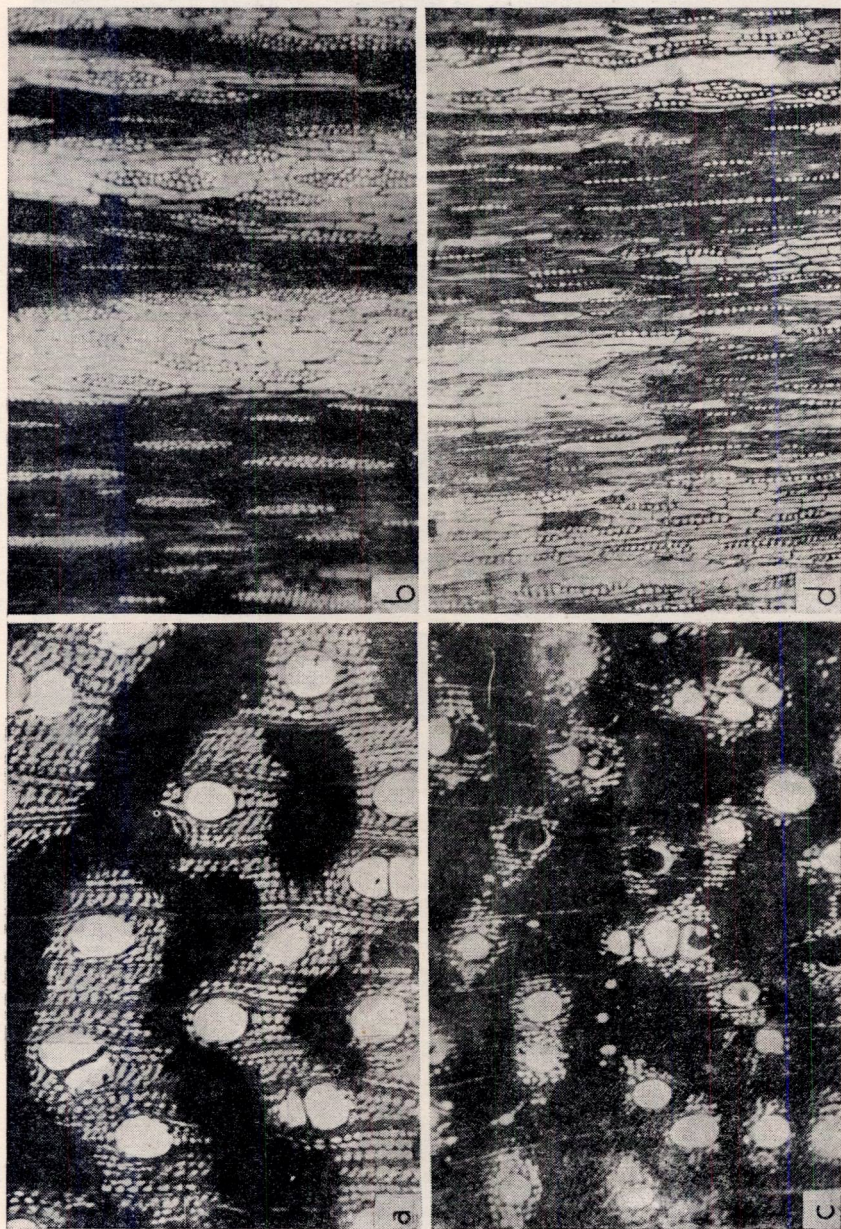


Cupania vernalis: a, sección transversal; b, sección longitudinal tangencial.
Matayba elegnoides: c, sección transversal; d, sección longitudinal tangencial. 70 X.



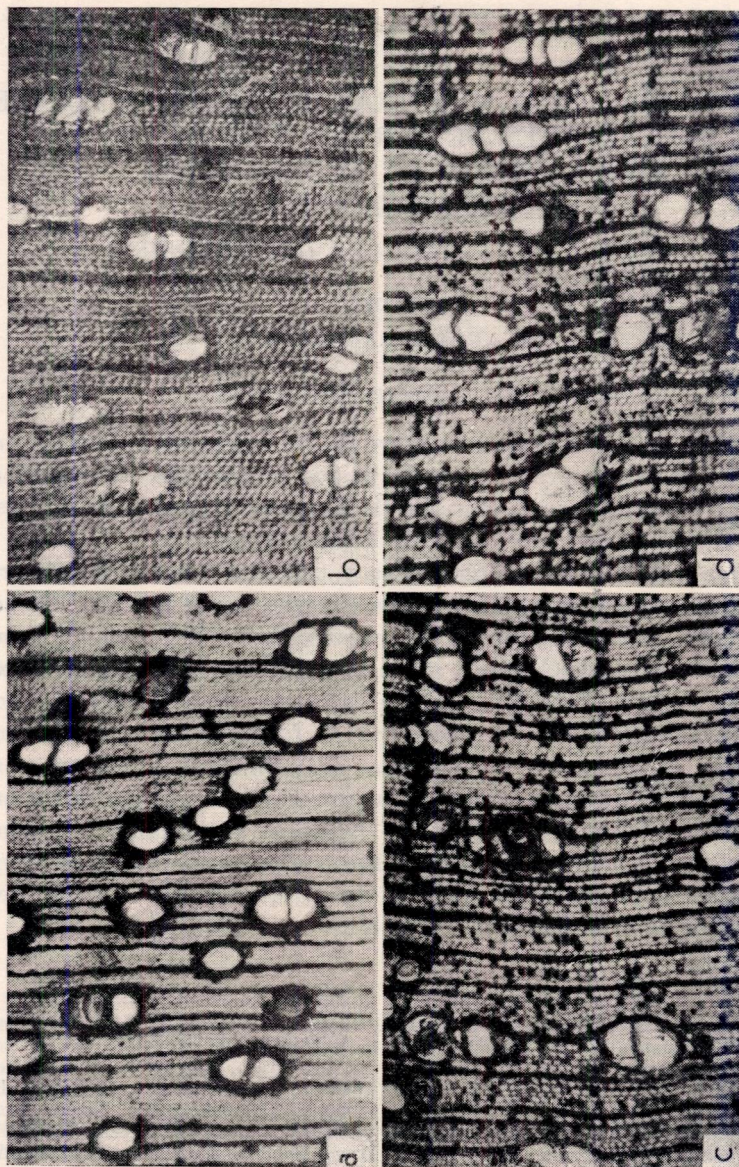
Sapiindus saponaria: a, sección transversal; b, sección longitudinal tangencial.
Melicocca lepidopetala: c, sección transversal; d, sección longitudinal tangencial. 70 X.

LÁM. IV



Diplokeleba floribunda: a, sección transversal; b, sección longitudinal tangencial.
Athyana weinmannifolia: c, sección transversal; d, sección longitudinal tangencial. 70 X.

LÁM. V



Secciones transversales sin previo tratamiento con hipoclorito de sodio, en las que se observa el parénquima longitudinal notablemente diferenciado del tejido fibroso. 70 X.
 a, *Diatenopterix sorbifolia*; b, *Allophylus edulis*; c, *Cupania vernalis*; d, *Matayba eleagnoides*.