

Anatomía de la madera de 69 especies de la Reserva Forestal Caparo (Barinas, Venezuela)

Wood anatomy of 69 species from Caparo Forest Reserve (Barinas, Venezuela)

WILLIAMS J. LEÓN H.

Recibido: 27-05-13 / Aceptado: 19-07-13

Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales.
Laboratorio de Anatomía de Maderas. Mérida, Venezuela,
correo electrónico: wleon@ula.ve

Resumen

Se realizó el estudio de anatomía de la madera de 69 especies latifoliadas procedentes de la Unidad Experimental de la Reserva Forestal Caparo (estado Barinas, Venezuela). Se presentan descripciones completas, tanto a nivel macroscópico como a nivel microscópico, siguiendo lo indicado por IAWA Committee (1989). Se agruparon las especies de acuerdo a los caracteres de identificación indicados por Wheeler y Baas (1998). Los caracteres más adecuados para la agrupación de especies fueron: porosidad semicircular, presencia de estructuras secretoras y sustancias minerales (cristales, sílice), estructura estratificada, ancho de radios y tipo de parénquima. Se elaboró una clave dicotómica que permite el reconocimiento de 61 especies (88,41 %) y donde las únicas que no se pudieron separar correspondían a géneros similares (cuatro especies de *Inga*, dos de *Annona* y *Zanthoxylum*, respectivamente).

Palabras clave: anatomía, descripción, identificación, madera, taxonomía.

Abstract

This paper deals about the wood anatomy of 69 hardwoods species from Experimental Unit of Caparo Forest Reserve (Barinas state, Venezuela). Complete descriptions, in macroscopic and microscopic level, are presented according IAWA Committee (1989). Species studied are grouped according identification features of Wheeler & Baas (1998) and more useful features for groups were: semiring porous, secretory structures, minerals substances (crystals, silica), storied structure, width rays and parenchyma type. A dichotomous key is present and it's possible the identification of 61 species (88.41 %) and only can't be identified species belongs to a same genus (four species of *Inga*, two of *Annona* and *Zanthoxylum* in each genus).

Key words: anatomy, description, identification, wood, taxonomy.

1. Introducción

La Reserva Forestal Caparo (Barinas, Venezuela) es uno de los relictos boscosos más importantes que quedan en los llanos occidentales de Venezuela. Se encuentra ubicada al suroeste del estado Barinas, en jurisdicción de los Municipios Ezequiel Zamora y Pedraza y la superficie decretada como reserva, en el año 1961, fue de 174.484 ha. La Reserva se encuentra dividida en cuatro unidades de las cuales, aproximadamente 7.000 ha corresponden a la llamada Unidad Experimental (Figura 1) que se encuentra bajo la responsabilidad de un Comodato entre la Universidad de Los Andes y el Ministerio del Ambiente (Parra, 2012; Guevara, 2001; Rodríguez *et al.*, 2000). Un elemento de gran importancia en el manejo de una reserva es conocer lo más posible el recurso boscoso que la constituye y su

interacción con los otros recursos allí presentes y mientras más conocimiento se tenga sobre la masa boscosa, mayor probabilidad de éxito existe para cumplir con los objetivos de manejo forestal. En los últimos 40 años, en áreas de diferentes reservas forestales venezolanas se han realizado numerosas investigaciones relacionadas con aspectos silviculturales y de aprovechamiento forestal. Según Rodríguez *et al.* (2000), en la R.F. Caparo la línea de investigación correspondiente a el campo de la botánica ha estado supeditada a las necesidades en taxonomía de plantas de los investigadores por lo cual los resultados han sido divulgados, hasta ahora, de forma aislada. En el área de la anatomía de maderas, sólo se han realizado investigaciones relacionadas con descripciones y elaboración de claves a nivel macroscópico (Parra, 2012; León y Espinoza, 1994) pero no se tiene información pre-

cisa sobre estudios detallados y completos, con la excepción de los trabajos de ecoanatomía de la familia Malvaceae (Gámez, 2013), anatomía de lianas de la familia Bignoniaceae realizado por Araque *et al.* (2007), el estudio anatómico comparativo de *Spondias mombin* en zonas de banco y bajío (Araque y León, 2006) y estudios de variabilidad de la madera de *Cordia thaisiana* (León y Espinoza 1999, 1998, 1997). En los últimos años, las áreas de reserva forestal han estado sometidas a fuertes presiones sociales que han traído como consecuencia una merma en la superficie de las mismas; en muchos casos para dar otro uso a la tierra que no es el más apropiado. Adicionalmente, es conocida la fuerte tasa de deforestación que ha ocurrido en los bosques de los llanos occidentales en los últimos 50 años y las áreas aún existentes en Caparo son un reflejo de lo que eran los bosques de los llanos, tanto en estructura como en composición florística. Guevara (2001) señala que el bloque de reservas forestales de los llanos occidentales venezolanos (Caparo, San Camilo, Ticoporo), en los últimos 30 años, ha sido reducido en más del 70% de su superficie original, observándose que la vegetación arbórea de la R.F. San Camilo ha sido sustituida por potreros, en la R.F. Ticoporo se ha reducido en aproximadamente un 50% mientras que en la R.F. Caparo se estima que existe un 42 % de la vegetación original. Estas cifras corresponden al año 2001 y esa situación ha ido agravándose en los últimos años por lo que se estima que se han incrementado las reducciones de la proporción de vegetación original. Por esta razón es importante aprovechar esta área con el fin de hacer la mayor cantidad de estudios posibles y tener información sobre las mismas, especialmente si tomamos en consideración que las presiones sociales sobre dichas zonas aún persisten. El objetivo del presente trabajo es realizar la descripción anatómica de la madera de 69 especies de la Unidad Experimental de la Reserva Forestal Caparo y elaborar una clave para su identificación.

2. Materiales y métodos

El material de estudio corresponde a muestras de madera de 69 especies, principalmente de porte arbóreo, recolectadas en la Unidad Experimental de la Reserva Forestal Caparo (estado Barinas).

En la mayoría de los casos se recolectó material de un individuo por especie, aunque para algunas especies se pudo disponer hasta de 4-5 individuos. Cada muestra fue incorporada a la colección de la xiloteca MERw de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela) y cuenta con su respectiva muestra botánica en el Herbario MER "Carlos Liscano" de la misma institución (Cuadro 1). La información de nomenclatura botánica fue tomada de la base de datos del Missouri Botanical Garden (Mobot, 2013). La preparación de material se realizó siguiendo técnicas convencionales de microtecnología xilemática: de cada muestra recolectada se extrajeron cubos de madera de, aproximadamente, 1,5 cm³ para ser sometidos a un proceso de ablandamiento en agua hirviendo durante tiempos que oscilaron entre 0,5 h para las maderas de menor grado de dureza y 72 h para las maderas más duras. Posteriormente, en cada cubo se hicieron cortes con un micrótopo de deslizamiento para obtener secciones transversal, radial y tangencial de 20-30 µm de espesor las cuales fueron teñidas con safranina (3-4 h) y sometidas a deshidratación en baños sucesivos de alcohol al 70 % (10 min), 75 % (10 min), 95 % (2-3 h), una mezcla alcohol-xilol (1:1; 1 h) y xilol (3 h). Finalmente se hizo el respectivo montaje y rotulado de las muestras. Igualmente, se preparó tejido macerado para la determinación de longitud de fibra y elementos de los vasos y para ello se siguió el método de Franklin (1937) modificando sumergiendo astillas de madera en una solución de ácido acético glacial y peróxido de hidrógeno (1:1) y llevadas a estufa (60 °C, 12 h) para luego ser sometidas a lavado con agua destilada, individualización de células mediante fricción mecánica y tinción con safranina (1-2 h) y finalmente hacer el montaje respectivo. Para la descripción se siguió lo establecido por IAWA Committee (1989), tanto para características cualitativas como cuantitativas (frecuencia y diámetro de poros, longitud de elementos de los vasos, diámetro de punteaduras, longitud de fibras, frecuencia y altura de radios). En estas últimas se aplicó un análisis estadístico básico (promedio, desviación, valores máximo y mínimo, coeficiente de variación). En la determinación del color de la madera se utilizó la tabla de colores de Munsell (1990) y en la mayoría de los casos sólo se indica el color de la albura debido a que el método de extracción de muestras no permitió profun-

Cuadro 1. Especies estudiadas, agrupadas por familias según APG (2003), con su respectiva muestra de madera (Xiloteca MERw) y muestra botánica (Herbario MER).

Familia	Especie	Muestra
ACANTHACEAE	<i>Trichanthera gigantea</i>	X6712; 054512 Parra & Gámez
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	X6745; ---
	<i>Spondias mombin</i>	X6056; AU11 Uzcátegui X6228; 053181 Araque y Gámez X6229; 053189 Araque y Gámez X6230; 053188 Araque y Gámez X6231; 053186 Araque y Gámez
ANNONACEAE	<i>Annona montana</i>	X6731; 054514 Parra y Gámez
	<i>Annona</i> sp.	X6050; AU32 Uzcátegui
APOCYNACEAE	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	X6716; 054515 Parra y Gámez
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboreus</i>	X6692; 054516 Parra y Gámez
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia amazonica</i>	X6346 X6348 X6349 X6350 X6699; 054517 Parra y Gámez
	<i>Tabebuia rosea</i>	X6746
BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	X6687; 054518 Parra y Gámez
	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	X6683; 054519 Parra y Gámez
BORAGINACEAE	<i>Cordia thaisiana</i>	X5805; 103 León y Araque X5806; 104 León y Araque X5807; 105 León y Araque X5808; 106 León y Araque X5809; 107 León y Araque X6698; 054520 Parra y Gámez
BURSERACEAE	<i>Protium crenatum</i>	X6688; 054521 Parra y Gámez
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania</i> aff. <i>apetala</i>	X6718; 054523 Parra y Gámez
COMBRETACEAE	<i>Terminalia oblonga</i>	X6707; 054525 Parra y Gámez
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea guianensis</i>	X6694; 054526 Parra y Gámez
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	X6714; 054529 Parra y Gámez
FABACEAE Caesalpinoideae	<i>Senna alata</i>	X6764; 054530 Parra y Gámez
FABACEAE Mimosoideae	<i>Acacia articulata</i>	X6497; 417 Gámez X6727; 054536 Parra y Gámez
	<i>Albizia pistaciifolia</i>	X6496; 414 Gámez
	<i>Inga acuminata</i>	X6697; 054538 Parra y Gámez
	<i>Inga laurina</i>	X6498; 412 Gámez
	<i>Inga marginata</i>	X6686; 054539 Parra y Gámez
	<i>Inga punctata</i>	X6755; 054540 Parra y Gámez
	<i>Zygia latifolia</i>	X6501; 413 Gámez X6521; 424 Gámez
FABACEAE Faboideae	<i>Fissicalyx fendleri</i>	X6495 X6684; 054532 Parra y Gámez
	<i>Lonchocarpus hedyosmus</i>	X6763; 054534 Parra y Gámez
	<i>Muelleria crucisrubierae</i>	X6717; 054533 Parra y Gámez
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	X5842; 524 H. Rodríguez X6702; 054535 Parra y Gámez
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	X6703; 054584 Parra y Gámez
LAMIACEAE	<i>Vitex orinocensis</i>	X6738

Cuadro 1. Continuación.

Familia	Especie	Muestra
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia tejeræ</i>	X6524 X6525 X6526 X6708; 054544 Parra y Gámez
MALVACEAE (Bombacoideae)	<i>Ceiba pentandra</i>	X6749
	<i>Ochroma pyramidale</i>	X6696; 054549 Parra y Gámez X6701; 054548 Parra y Gámez
	<i>Pachira quinata</i>	X6053; AU93 Uzcátegui X6054; AU181 Uzcátegui X6689; 054550 Parra y Gámez
MALVACEAE (Grewioideae)	<i>Goethalsia meiantha</i>	X6681; 054546 Parra y Gámez X6464
	<i>Luehea semanni</i>	X6691; 054547 Parra y Gámez
	<i>Luehea cymulosa</i>	X6051; AU150 Uzcátegui
MALVACEAE (Byttneroideae)	<i>Guazuma ulmifolia</i>	X6282; 053166 Gámez X6283; 053167 Gámez X6284; 053168 Gámez X6285; 053169 Gámez X6286; 053170 Gámez X6761; 054545 Parra y Gámez
	<i>Herrania albiflora</i>	X6292; 053176 Gámez X6293; 053177 Gámez X6294; 053178 Gámez X6295; 053179 Gámez X6296; 053180 Gámez X6713; 054585 Parra y Gámez
MALVACEAE (Sterculoideae)	<i>Sterculia apetala</i>	X6309; 053410 Gámez X6310; 053412 Gámez X6311; 053185 Gámez X6312; 053411 Gámez X6313; 053186 Gámez
MELASTOMATACEAE	<i>Mouriri barinensis</i>	X6705; 054551 Parra y Gámez X6775
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	X6740
	<i>Guarea guidonia</i>	X6721; 054552 Parra y Gámez
	<i>Swietenia macrophylla</i>	X6709; 054554 Parra y Gámez
	<i>Trichilia martiana</i>	X6719; 054555 Parra y Gámez
	<i>Trichilia maynasiana</i>	X6766; 054566 Parra y Gámez
	<i>Trichilia micrantha</i>	X6659; B4771 Breteler
	<i>Trichilia singularis</i>	X6695; 054557 Parra y Gámez X6729; 054558 Parra y Gámez
	<i>Trichilia trifolia</i> subsp. <i>pteleifolia</i>	X6760; 054560 Parra y Gámez X6769; 054559 Parra y Gámez X6772;
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	X6052;
	<i>Clarisia biflora</i>	X6711; 054564 Parra y Gámez X6720; 054563 Parra y Gámez
	<i>Ficus donnell-smithii</i>	X6706; 054565 Parra y Gámez
	<i>Trophis racemosa</i>	X6737; 054568 Parra y Gámez X6754; 054567 Parra y Gámez
PHYLLANTHACEAE	<i>Margaritaria nobilis</i>	X6724; 054528 Parra y Gámez X6730; 054527 Parra y Gámez
	<i>Phyllanthus elsiae</i>	X6734; 054573 Parra y Gámez

Cuadro 1. Continuación.

Familia	Especie	Muestra
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba caracasana</i>	X6748
	<i>Coccoloba padiformis</i>	X6571 X6576 X6700; 054572 Parra y Gámez
	<i>Triplaris weigeltiana</i>	X6726; 054571 Parra y Gámez
	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	X6744
PRIMULACEAE	<i>Clavija ornata</i>	X6750; 054570 Parra y Gámez
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	X6693; 054568 Parra y Gámez
	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	X6710; 054569 Parra y Gámez
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	X6722; 054572 Parra y Gámez
	<i>Pouteria procera</i>	X6055; AU215 Uzcátegui
	<i>Pouteria reticulata</i>	X6685; 054577 Parra y Gámez
URTICACEAE	<i>Cecropia peltata</i>	X6690; 054579 Parra y Gámez
VERBENACEAE	<i>Citharexylum poeppigii</i>	X6704; 054581 Parra y Gámez X6747; 054580 Parra y Gámez
VIOLACEAE	<i>Hybanthus prunifolius</i>	X6715; 054582 Parra y Gámez

dizar hasta zonas de duramen. Se elaboró una clave dicotómica, de tipo paralela, para la identificación de especies basándose en caracteres de tipo cualitativo.

3. Resultados y discusión

Se estudiaron un total de 69 especies pertenecientes a 28 familias según el sistema APG (Stevens, 2001). El número total de individuos estudiados fue de 117. A continuación se presentan las respectivas descripciones agrupadas por familias haciendo la indicación del número de especies estudiadas y el número de especies reportadas para cada familia según Hernández y Guevara (1994). Es necesario indicar que en algunos casos se presenta una notable disparidad entre el número de especies presentes en la zona y el número de especies estudiadas, esto es debido a que en la mención del número de especies presentes se incluyen otras formas de vida como son lianas y plantas herbáceas.

ACANTHACEAE (1/1)

Trichanthera gigantea (Bonpl.) Nees

Madera con albura de color marrón muy pálido (10YR 8/4). Olor y sabor indistintos. Lustre bajo.

Grano recto hasta inclinado. Textura fina. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radiovasculares con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Depósitos de tílides presentes. Fibras septadas, paredes medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series 2-6 células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con dos o más rutas de células marginales. Células envolventes presentes. Cristales en masas amorfas en las células radiales, principalmente en las células envolventes.

ANACARDIACEAE (2/3)

Astronium graveolens Jacq. (Figuras 2a y 4a),

Spondias mombin L. (Figura 2d)

Maderas con albura de color marrón muy pálido (10YR 8/3; 10YR 8/4). Olor y sabor indistinto. Lustre alto (*Astronium. graveolens*) a bajo (*Spondias mombin*). Grano recto hasta inclinado. Textura fina (*A. graveolens*) a mediana (*S. mombin*). Dura y pesada (*A. graveolens*) a blanda y liviana (*S. mombin*).

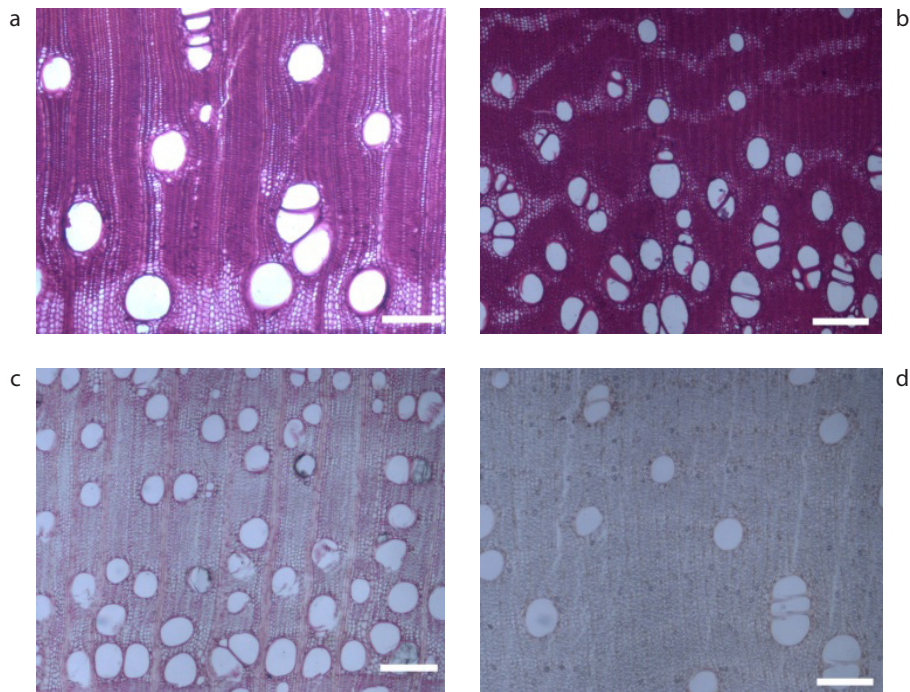


Figura 1. Porosidad semicircular. (a) *Cedrela odorata*, (b) *Citharexylum poeppiggi*, (c) *Fissicalyx fendleri*, (d) *Pterocarpus acapulcensis* (Barra = 300 μm).

Anillos de crecimiento no definidos (*S. mombin*) a ligeramente definidos por reducción del diámetro radial de las fibras (*A. graveolens*). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-6). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes. Punteaduras radiovasculares con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Depósitos de tálides presentes. Fibras septadas, paredes delgadas (*S. mombin*) hasta medianas a gruesas (*A. graveolens*), punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, predominantemente vasicéntrico (*A. graveolens*), en series 4-8 células (*A. graveolens*) y 2-6 (-8) células (*S. mombin*). Radios heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, ocasionalmente hasta 4 rutas (*S. mombin*). Células envolventes ocasionalmente presentes, formando envoltura parcial en el cuerpo del radio (*A. graveolens*). Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas y procumbentes de los radios, un cristal por célula. Conductos gomíferos transversales presentes.

ANNONACEAE (2/3)

Annona montana Macfad., *Annona* sp.

Madera con albura de color blanco (10YR 8/2) (*Annona montana*) a marrón muy pálido (10YR 8/3) (*Annona* sp.). Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Grano recto a inclinado. Textura mediana. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento definidos por reducción del diámetro radial de las fibras (*A. montana*) combinado con acortamiento de distancia entre bandas de parénquima (*A. sp.*). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5), algunos arracimados. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas (*A. montana*) a medianas (*A. montana*, *A. sp.*). Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes (*A. sp.*). Fibras no septadas, paredes delgadas (*A. montana*, *A. sp.*) a medianas (*A. sp.*), punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, predominantemente en bandas de 1 (-2) células de ancho, en series 2-4 células. Radios predominantemente

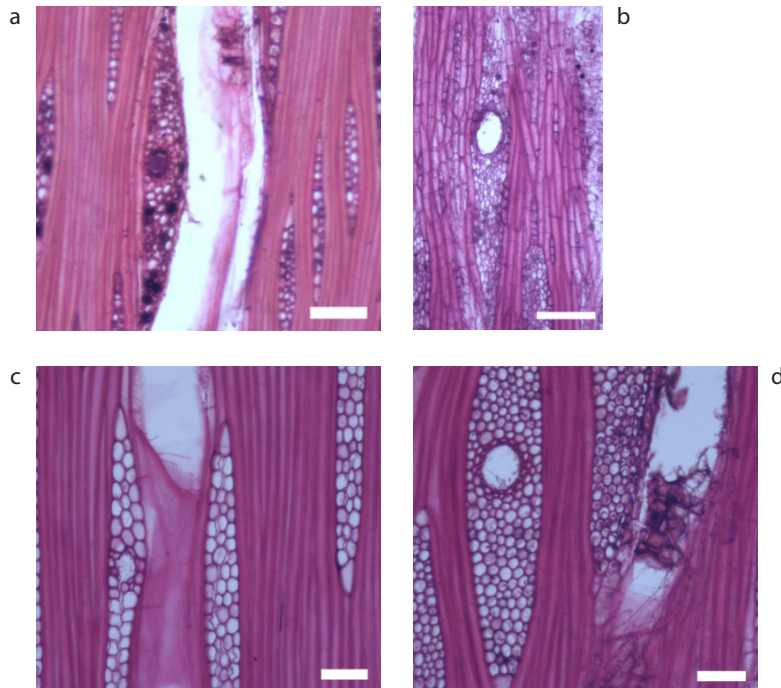


Figura 2. Conductos gomíferos transversales. (a) *Astronium graveolens* (Barra = 100 μ m), (b) *Cochlospermum vitifolium* (Barra = 300 μ m), (c) *Dendropanax arboreus* (Barra = 100 μ m), (d) *Spondias mombin* (Barra = 100 μ m).

homocelulares de células procumbentes combinado con algunos heterocelulares con una ruta de células marginales. Estructura estratificada presente en parénquima axial y fibras.

APOCYNACEAE (1/6)

Stemmadenia grandiflora (Jacq.) Miers

Madera con albura de color amarillo (10YR 8/6). Olor y sabor no distintivos. Lustre mediano. Grano recto a inclinado. Textura fina. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima axial ausente. Radios heterocelulares con dos o más rutas de células marginales, de dos tamaños. Parénquima radial disyuntivo presente.

ARALIACEAE (1/2)

Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.

(Figura 2c)

Madera con albura de color amarillo pálido (2.5Y 8/4). Olor y sabor no distintivos. Lustre mediano a alto. Grano inclinado. Textura fina. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento ligeramente definidos por reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, arracimados. Platinas de perforación escalariiformes con 3-10 barras, reticuladas. Punteaduras intervasculares opuestas, transicionales, grandes. Punteaduras radiovasculares con areola reducida o aparentemente simples, alargadas horizontal y verticalmente. Fibras septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, en series 3-6 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Conductos gomíferos transversales presentes.

BIGNONIACEAE (2/15)

Crescentia amazonica Ducke,

Tabebuia rosea (Bertol.) A. DC (Figuras 3c y 6a)

Madera de color rosado (7.5YR 8/4) (*Crescentia amazonica*) o blanco rosáceo (5YR 8/2). Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Grano recto (*Tabebuia rosea*) o entrecruzado (*C. amazonica*). Textura fina. Moderadamente dura y pesada a dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de paredes de las fibras (*T. rosea*) y estrechas bandas de parénquima marginal (*C. amazonica*, *T. rosea*). Porosidad difusa. Poros con disposición tangencial, solitarios y múltiples radiales de 2; hasta 4 en *C. amazonica*. Platinas de perforación simples, ocasionalmente foraminadas (*C. amazonica*). Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Tíldes presente. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico (*C. amazonica*), aliforme de ala corta, confluyente, unilateral (*C. amazonica*), bandas con más de tres células de ancho, estrechas bandas marginales, fusiforme (*C. amazonica*) y en series de 2-4 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Estructura estratificada en radios y parénquima, 3,5-5 estratos de radios por mm. Sílice ocasionalmente presente (*C. amazonica*), de manera abundante, en parénquima axial (*C. amazonica*).

BIXACEAE (2/2)

Cochlospermum orinocense (Kunth) Steud.;

C.vitifolium (Willd.) Spreng. (Figuras 2b y 4c)

Madera con albura de color blanco (10YR 8/2). Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Textura gruesa. Grano recto. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, algunas poligonales (*C. vitifolium*) grandes. Punteaduras radiovasculares con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Depósitos de tíldes presentes. Fibras no septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico, aliforme de ala corta, predominantemente en bandas con más de tres células de ancho; en series de (2-) 4 células. Parénquima no lignificado. Radios heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales. Estructura estratificada en parénquima axial y fibras. Cristales tipo drusa en parénquima axial y radial, abundantes (*C. vitifolium*), un cristal por célula. Conductos gomíferos transversales. Floema incluso de tipo concéntrico (*C. vitifolium*).

BORAGINACEAE (1/13)

Cordia thaisiana Agostini

Madera con albura de color marrón muy pálido (10YR 8/4) y duramen marrón oscuro (7.5YR 4/2), transición abrupta entre albura y duramen. Olor y

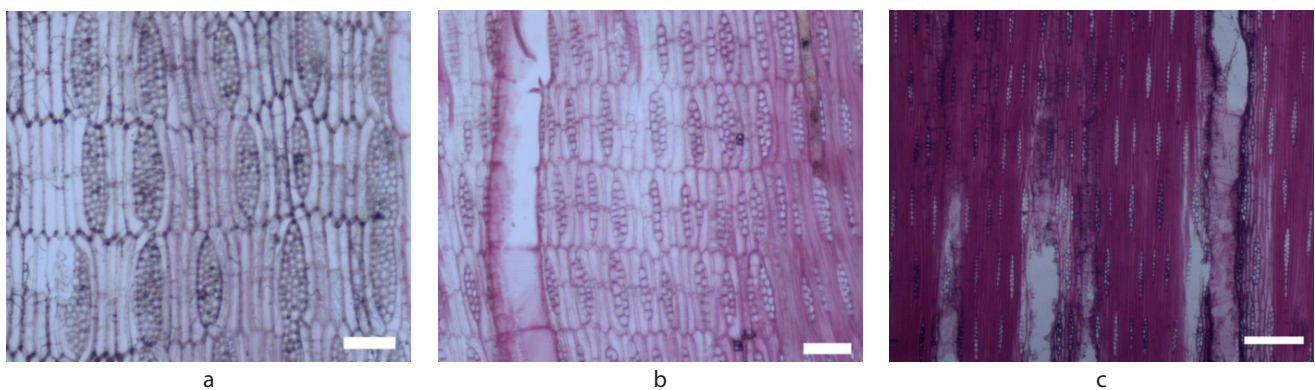


Figura 3. Estructura estratificada. (a) *Lonchocarpus hedyosmus* (Barra = 100 μm), (b) *Muellera crusciberae* (Barra = 100 μm), (c) *Tabebuia rosea* (Barra = 300 μm).

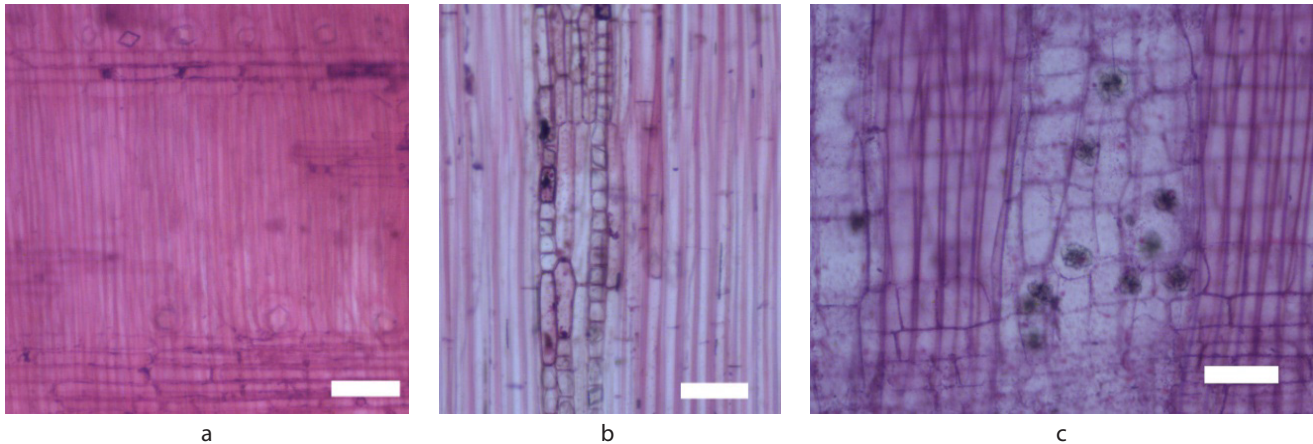


Figura 4. Cristales prismáticos en (a) radios de *Astronium graveolens*, (b) parénquima axial de *Cecropia peltata*, (c) drusas en *Cochlospermum vitifolium* (Barra = 100 μ m).

sabor indistintos. Lustre alto. Grano recto a inclinado. Textura fina. Madera dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, arracimados. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de tílides presentes. Fibras no septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, confluyente, estrechas bandas marginales, ocasionalmente apotraqueal difuso en bajas cantidades (X5807); en series 2-4 células, ocasionalmente fusiforme (X5809, X6698). Radios heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales. Células envolventes presentes formando envoltura parcial. Cristales prismáticos en las células cuadradas o erectas de los radios, ocasionalmente en las procumbentes y en las células envolventes, 1 (-2) cristales por célula.

BURSERACEAE (1/1)

Protium crenatum Sandwith

Madera con albura de color rosado (5YR 8/3). Olor y sabor indistintos. Lustre bajo a mediano. Grano inclinado. Textura fina. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3

(-4). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas. Punteaduras radiovasculares no observables. Fibras septadas, paredes medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado; en series de 3-4 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, pocos en células procumbentes, un cristal por célula.

CHRYSOBALANACEAE (1/10)

Licania* aff. *apetala (E. Mey.) Fritsch

Madera con albura de color rosado (7.5YR 8/4). Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Grano entrecruzado. Textura fina a mediana. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros con disposición radial oblicua, exclusivamente solitarios. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares no observables. Punteaduras radiovasculares con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Fibras no septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras claramente areoladas tanto en paredes radiales como tangenciales. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, predominantemente en bandas de 1-2 células de ancho; en series de más de 10 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con más de cuatro rutas de células marginales. Sílice en células parenquimáticas radiales, abundante.

COMBRETACEAE (1/6)

Terminalia oblonga (Ruiz & Pav.) Steud.

Madera con albura de color amarillo (2.5Y 8/6). Olor y sabor no distintivos. Lustre mediano. Grano entrecruzado. Textura mediana. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, ornadas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras septadas, paredes gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico, aliforme de ala corta, confluyente, ocasionalmente unilateral, predominantemente en bandas con más de tres células de ancho, marginal; en series de (3-) 4 (-6) células. Radios homocelulares de células procumbentes. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas abundantes, un cristal por cámara.

ELAEOCARPACEAE (1/2)

Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.

Madera con albura de color blanco rosáceo (7.5YR 8/2). Olor y sabor indistintos. Lustre bajo a mediano. Grano inclinado a entrecruzado. Textura fina, Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios, múltiples radiales de 2-3. Platinas de perforación simples, ocasionalmente reticuladas (sección transversal). Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas. Punteaduras radiovasculares con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Cristales en los poros. Fibras no septadas, paredes gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, marginal, en series de 3-5 células, poco parénquima. Radios heterocelulares con dos o más rutas de células marginales, de dos tamaños. Células envolventes presentes formando envolturas parciales. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, abundantes, un cristal por célula.

EUPHORBIACEAE (1/10)

Sapium glandulosum (L.) Morong.

Madera con albura de color rosado (5YR 7/3). Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Grano entrecruzado. Textura fina. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-6), ocasionalmente arracimados. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas y poligonales, grandes. Punteaduras radiovasculares con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal vasicéntrico delgado; en series de 3-6 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con una ruta de células. Células radiales perforadas presentes. Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales prismáticos en células procumbentes de los radios, un cristal por célula.

FABACEAE**Subfamilia Caesalpinoideae (1 /7)**

Senna alata (L.) Roxb.

Madera con albura de color blancuzco (2.5Y 8/2). Olor y sabor indistintos. Lustre alto. Grano recto a inclinado. Textura mediana. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas, ornadas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes muy delgadas a delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado; en series de 2-4 (-5) células. Radios homocelulares de células procumbentes con algunos heterocelulares de una ruta de células marginales.

Subfamilia Mimosoideae (7/23)

Acacia articulata Ducke, ***Albizia pistaciifolia*** (Willd.) Barneby & J.W. Grimes, ***Inga acuminata*** Benth., ***I. laurina*** (Sw.) Willd., ***I. marginata*** Willd., ***I. punctata*** Willd., ***Zygia latifolia*** (L.) Fawc. & Rendle.

Maderas de color amarillo pálido (2.5Y 8/4) (*A. articulata*, *A. pistaciifolia*, *I. punctata*), amarillo (2.5Y 8/6) (*Z. latifolia*) a rosado (5YR 8/4, 7.5YR 8/4) (*I. acuminata*, *I. laurina*, *I. marginata*). Olor y sabor indistintos. Lustre bajo (*A. articulata*, *A. pistaciifolia*), mediano (*I. acuminata*, *I. marginata*, *I. punctata*, *Z. latifolia*) a alto (*I. laurina*). Grano recto (*A. articulata*, *Z. latifolia*, *I. punctata*), entrecruzado (*A. pistaciifolia*, *I. acuminata*, *I. laurina*, *I. marginata*, *Z. latifolia*) u ondulado (*I. laurina*). Textura fina (*A. articulata*, *A. pistaciifolia*) a mediana (*I. acuminata*, *I. laurina*, *I. marginata*, *I. punctata*, *Z. latifolia*). Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos (*A. articulata*, *A. pistaciifolia*, *I. acuminata*, *I. laurina*, *I. marginata*, *Z. latifolia*) a definidos (*I. punctata*) por parénquima marginal (*A. articulata*). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4) (*A. pistaciifolia*, *I. acuminata*, *Z. latifolia*), 2-5 (*A. articulata*), 2 (-3) (*I. laurina*), 2-4 (-10) (*I. marginata*), arracimados (*A. articulata*). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales (*I. punctata*), diminutas (*Z. latifolia*), pequeñas (*A. pistaciifolia*, *I. acuminata*, *I. laurina*, *I. marginata*, *I. punctata*, *Z. latifolia*) a medianas (*A. articulata*), ornadas (*A. articulata*, *I. acuminata*, *I. laurina*, *I. marginata*, *Z. latifolia*). Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma en los poros (*I. acuminata*, *Z. latifolia*). Fibras septadas, no septadas en *Z. latifolia*, paredes medianas (*A. articulata*, *A. pistaciifolia*), gruesas (*A. articulata*, *I. laurina*, *I. marginata*, *I. punctata*) hasta muy gruesas (*I. acuminata*, *I. marginata*, *Z. latifolia*), punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico ancho (*A. articulata*, *A. pistaciifolia*, *I. acuminata*, *I. laurina*, *I. marginata*, *Z. latifolia*), aliforme de ala corta (*A. articulata*, *A. pistaciifolia*, *I. acuminata*, *I. laurina*, *I. marginata*, *Z. latifolia*, *I. punctata*), confluyente (*A. articulata*, *A. pistaciifolia*, *I. acuminata*, *I. laurina*, *I. punctata*, *Z. latifolia*), predominantemente en bandas con más de tres células de ancho (*A. articulata*, *I. marginata*, *I. punctata*, *Z. latifolia*), ocasionalmente marginal (*A. articulata*) o con islas apotraqueales dispersas (*I. acuminata*); en series 2-4 células, ocasionalmente fusiforme (*A. articulata*). Radios homocelulares de células procumbentes. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara.

Subfamilia Faboideae (5/26)

Fissicalyx fendleri Benth. (Figura 1c),
Lonchocarpus hedyosmus Miq. (Figura 3a),
Muelleria crucisrubierae (Pittier)
 M. Sousa (Figura 3b), *Platymiscium pinnatum*
 (Jacq.) Dugand, *Pterocarpus acapulcensis* Rose
 (Figura 1d).

Maderas con albura de color amarillo pálido (2.5Y 8/4) (*F. fendleri*), amarillo (2.5Y 8/6, 10YR 8/9) (*M. crucisrubierae*, *P. acapulcensis*) o marrón muy pálido (10YR 8/4) (*L. hedyosmus*, *P. pinnatum*). Olor y sabor indistintos. Lustre bajo (*F. fendleri*, *L. hedyosmus*) a mediano (*M. crucisrubierae*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*). Textura fina (*F. fendleri*), mediana (*L. hedyosmus*, *M. crucisrubierae*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*) a gruesa (*L. hedyosmus*, *M. crucisrubierae*). Grano recto (*P. pinnatum*, *P. acapulcensis*), inclinado (*F. fendleri*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*) a entrecruzado (*F. fendleri*, *L. hedyosmus*, *M. crucisrubierae*). Moderadamente dura y pesada (*F. fendleri*, *L. hedyosmus*, *P. acapulcensis*) a dura y pesada (*M. crucisrubierae*, *P. pinnatum*). Anillos de crecimiento definidos por porosidad semicircular (*F. fendleri*, *P. acapulcensis*) y parénquima marginal (*F. fendleri*, *M. crucisrubierae*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*) a no definidos (*L. hedyosmus*). Porosidad semicircular (*F. fendleri*, *P. acapulcensis*) o difusa (*L. hedyosmus*, *M. crucisrubierae*, *P. pinnatum*). Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5), hasta múltiples radiales de 7 (*L. hedyosmus*), algunos arracimados. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas (*F. fendleri*, *M. crucisrubierae*), medianas (*F. fendleri*, *M. crucisrubierae*, *L. hedyosmus*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*), hasta grandes (*P. pinnatum*), ornadas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma en los poros (*M. crucisrubierae*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*). Fibras no septadas, paredes delgadas (*P. acapulcensis*), medianas (*F. fendleri*), gruesas (*F. fendleri*, *L. hedyosmus*, *M. crucisrubierae*, *P. pinnatum*) a muy gruesas (*L. hedyosmus*, *M. crucisrubierae*), punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico (*M. crucisrubierae*), aliforme de ala corta (*F. fendleri*, *P. pinnatum*) y ala extendida (*F. fendleri*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*), confluyente (*F. fendleri*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*), bandas hasta tres células de an-

cho (*P. acapulcensis*) o con más de tres células de ancho (*F. fendleri*, *L. hedyosmus*, *M. crucisrubierae*), marginal (*F. fendleri*, *M. crucisrubierae*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*); fusiforme (*F. fendleri*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*) y predominantemente en series de 2 células (*F. fendleri*, *L. hedyosmus*, *M. crucisrubierae*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*), ocasionalmente series de 3 (*L. hedyosmus*, *P. pinnatum*) a 4 células (*P. pinnatum*). Radios homocelulares de células procumbentes. Estructura estratificada en radios (*F. fendleri*, *L. hedyosmus*, *M. crucisrubierae*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*), parénquima axial (*F. fendleri*, *L. hedyosmus*, *M. crucisrubierae*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*) y fibras (*F. fendleri*, *P. acapulcensis*). Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara.

LAMIACEAE (1/6)

Vitex orinocensis Kunth

Madera con albura de color marrón muy pálido (10YR 8/4). Olor y sabor no distintivos. Lustre bajo. Grano recto. Textura fina. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4, ocasionalmente arracimados. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas. Punteaduras radiovasculares con areola reducida a aparentemente simples y de forma redondeada o alargada. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, marginal; en series de 2-6 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Cristales isodiamétricos abundantes en las células procumbentes de los radios, ocasionalmente alargados.

LECYTHIDACEAE (1/2)

Gustavia tejeræ R. Knuth

Madera de color amarillo pálido (2.5Y8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivos. Lustre bajo. Grano inclinado a entrecruzado. Textura mediana. Moderadamente dura y pesada a dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos a ligeramente definidos por radios nodulares. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido

de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-8, arracimados. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas. Punteaduras radiovasculares predominantemente similares a las intervasculares; en algunas zonas con areola reducida o aparentemente simples, dos tipos de punteaduras diferentes en la misma célula radial. Fibras no septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, difuso en agregados, ocasionalmente paratraqueal escaso; en series de (2-) 4 (-6) células. Radios heterocelulares con 1-3 rutas de células marginales. Radios agregados presentes. Células envolventes algunas veces presentes formando envolturas parciales. Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales en células parenquimáticas radiales, abundantes, un cristal por célula.

MALVACEAE

Subfamilia Bombacoideae (3/3)

Ceiba pentandra (L.) Gaertn.,

Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.,

Pachira quinata (Jacq.) W. S. Alverson

Maderas con albura de color blanco (10YR 8/2). Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Grano recto a inclinado. Textura mediana. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento definidos por reducción de diámetro radial de las fibras y parénquima marginal (*C. pentandra*) a no definidos o ligeramente definidos (*O. pyramidale*, *P. quinata*). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes. Punteaduras radiovasculares con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada; en algunas zonas similares a las intervasculares (*O. pyramidale*). Tíldes abundante (*P. quinata*). Fibras septadas (*P. quinata*) o no septadas (*C. pentandra*, *O. pyramidale*), paredes muy delgadas (*O. pyramidale*), delgadas a medianas (*C. pentandra*, *P. quinata*), punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso en agregados, abundante, paratraqueal vasicéntrico delgado, marginal, en series de 2-4 (*O. pyramidale*) ó 4 (-8) células (*C. pentandra*, *P. quinata*). Radios homocelulares de células procumbentes (*P.*

quinata), heterocelulares con una ruta de células marginales (*P. quinata*), heterocelulares con 2-4 rutas de células marginales, algunas veces heterocelulares con mezcla de células procumbentes y cuadaradas o erectas en el cuerpo del radio (*O. pyramidale*), de dos tamaños (*P. quinata*). Células envolventes presentes formando envoltura parcial en el cuerpo del radio (*C. pentandra*). Estructura estratificada en parénquima axial y ocasionalmente en radios bajos (*P. quinata*). Cristales prismáticos en parénquima axial, algunas veces formando series cristalíferas, pocos, un cristal por célula o cámara (*C. pentandra*, *P. quinata*), ocasionalmente en células procumbentes de los radios (*P. quinata*).

Subfamilia Byttneroideae (2/3)

Guazuma ulmifolia Lam.,
Herrania albiflora Goudot.

Madera con albura de color rosado (7.5YR 8/4) (*G. ulmifolia*) o marrón muy pálido (10YR 8/3) (*H. albiflora*). Olor y sabor indistintos. Lustre bajo (*H. albiflora*) a mediano. Grano recto a entrecruzado. Textura fina (*G. ulmifolia*) o mediana a gruesa (*H. albiflora*). Moderadamente dura y pesada (*H. albiflora*) a dura y pesada (*G. ulmifolia*). Anillos de crecimiento definidos por reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-7), algunos arracimados. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas (*G. ulmifolia*) o pequeñas a medianas (*H. albiflora*). Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares (*G. ulmifolia*) o con areola reducida hasta aparentemente simples y forma redondeada o alargada (*H. albiflora*). Depósitos de tílides (*H. albiflora*) o goma ocasionalmente presentes, escasos. Fibras no septadas, paredes delgadas (*H. albiflora*) o medianas a gruesas (*G. ulmifolia*). Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado (*H. albiflora*), en series de 2-4 (-8) células, predominantemente 4 células. Radios predominantemente homocelulares de células procumbentes (*G. ulmifolia*), homocelulares de células cuadradas o erectas (*H. albiflora*), heterocelulares con una ruta de células marginales (*G. ulmifolia*) o con más de cuatro rutas de células marginales (*H. albiflora*). Radios agregados presentes (*H. albiflora*). Células envolventes

ocasionalmente presentes formando envoltura parcial en el cuerpo del radio. Células tipo baldosa presentes (*G. ulmifolia*). Estructura estratificada en parénquima axial. Cristales prismáticos en células procumbentes de los radios y en parénquima axial, predominantemente formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por célula o cámara. Drusas en parénquima axial (*H. albiflora*). Cristales estiloides ocasionalmente presentes en parénquima axial (*H. albiflora*). Conductos gomíferos traumáticos presentes (*H. albiflora*).

Subfamilia Grewioideae (3/6)

Goethalsia meiantha (Donn. Sm.) Burret,
Luehea cymulosa Spruce & Benth.,
L. semannii Triana & Planch.

Madera de color marrón muy pálido (10YR 8/3) (*G. meiantha*) o rosado (5 YR 8/3, 7.5YR 8/4) (*L. cymulosa*, *L. semannii*). Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Grano recto (*G. meiantha*, *L. cymulosa*), inclinado (*L. cymulosa*) a entrecruzado (*L. semannii*). Textura fina. Moderadamente dura y pesada (*G. meiantha*, *L. cymulosa*) a dura y pesada (*L. semannii*). Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de paredes y reducción del diámetro radial de las fibras a no definidos (*L. cymulosa*). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-6). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de tílides en los poros (*G. meiantha*, *L. cymulosa*), ocasionalmente depósitos de goma (*G. meiantha*). Fibras no septadas, paredes delgadas (*G. meiantha*) o medianas a gruesas (*L. cymulosa*, *L. semannii*), punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, ocasionalmente vasicéntrico delgado (*G. meiantha*), en series (3-) 4-8 células (*G. meiantha*, *L. cymulosa*) y (2-) 4 (-5) (*L. semannii*). Radios homocelulares de células procumbentes (*L. cymulosa*), heterocelulares con una ruta de células marginales (*L. cymulosa*, *L. semannii*) o 1-4 rutas de células marginales (*G. meiantha*), de dos tamaños. Células envolventes presentes formando envoltura parcial en el cuerpo del radio (*G. meiantha*). Células tipo baldosa en algunos radios (*L. cymulosa*). Estructura estratificada en radios bajos, parénquima y fibras. Cristales

prismáticos en células cuadradas o erectas y procumbentes de los radios, un cristal por célula.

Subfamilia Sterculoideae (1/3)

Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.

Madera con albura de color marrón muy pálido (10YR 8/3). Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Grano recto a entrecruzado. Textura fina mediana a gruesa. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-7), algunos arracimados. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervascuales alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes. Punteaduras radiovasculares similares a las intervascuales o con areola reducida hasta aparentemente simples y forma redondeada o alargada. Depósitos de tálides presentes. Fibras no septadas, paredes gruesas a muy gruesas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, predominantemente en bandas con más de tres células de ancho, en series de 2-4 (-8) células, predominantemente 4 células. Radios heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales. Células envolventes ocasionalmente presentes formando envoltura parcial en el cuerpo del radio. Estructura estratificada en parénquima axial. Cristales prismáticos en parénquima axial, predominantemente formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por célula o cámara. Conductos gomíferos traumáticos presentes.

MELASTOMATACEAE (1/23)

Mouriri barinensis (Morley) Morley

Madera con albura de color rosado (7.5YR 8/4). Olor y sabor no distintivos. Lustre bajo a mediano. Grano entrecruzado. Textura fina. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, predominantemente solitarios, algunos múltiples radiales de 2. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervascuales alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas, ornadas; difíciles de observar por tratarse de una madera con pocos poros múltiples. Punteaduras radiovasculares similares a las intervascuales. Fibras no septadas, paredes grue-

sas a muy gruesas, punteaduras claramente areoladas, tanto en paredes radiales como tangenciales. Traqueidas vasicéntricas presentes. Parénquima apotraqueal difuso en agregados, paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, en series de 2-4 (-6) células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas. Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales estiloides en floema incluso. Floema incluso de tipo difuso.

MELIACEAE (8/8)

Cedrela odorata L. (Figura 1a); *Guarea guidonia* (L.) Sleumer; *Swietenia macrophylla* King; *Trichilia martiana* C. DC.; *T. maynasiana* subsp. *maynasiana* (C. DC.) T. D. Penn.; *T. micrantha* Benth., *T. singularis* C. DC., *T. trifolia* subsp. *pteleifolia* (A. Juss.) T. D. Penn.

Madera con albura de color rosado (7.5YR8/4; 5YR8/3), blanco rosáceo (5YR 8/2) (*T. micrantha*) o marrón muy pálido (*T. trifolia* subsp. *pteleifolia*). Olor y sabor indistintos excepto en *C. odorata* donde se presenta un olor aromático y sabor amargo. Lustre mediano (*G. guidonia*, *T. martiana*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. singularis*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*) a alto (*C. odorata*, *S. macrophylla*, *T. martiana*, *T. micrantha*). Grano recto a inclinado; entrecruzado en *T. martiana*. Textura fina a mediana; fina en *T. martiana*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. micrantha*, *T. singularis*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*. Moderadamente dura y pesada (*C. odorata*, *S. macrophylla*, *T. martiana*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. singularis*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*) a dura y pesada (*G. guidonia*, *T. micrantha*). Anillos de crecimiento definidos por porosidad semicircular (*C. odorata*) y/o parénquima marginal (*S. macrophylla*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. micrantha*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*) o engrosamiento de las paredes de las fibras (*T. micrantha*); ligeramente definidos por reducción de diámetro radial de las fibras (*T. martiana*, *T. singularis*); no definidos en *G. guidonia*. Porosidad difusa, semicircular en *C. odorata*. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervascuales alternas, circulares a ovaladas, diminutas (*G. guidonia*, *S. macrophylla*; *T. martiana*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. micrantha*, *T. singularis*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*), pequeñas (*T. trifolia* subsp. *pteleifolia*) o medianas

(*C. odorata*), con aberturas coalescentes (*T. micrantha*). Punteaduras radiovasculares similares a las intervascuales. Depósitos de goma presentes (*C. odorata*; *T. martiana*, *T. micrantha*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*). Fibras exclusivamente septadas (*G. guidonia*, *S. macrophylla*) o septadas y no septadas (*C. odorata*, *T. singularis*), exclusivamente no septadas (*T. martiana*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. micrantha*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*), paredes medianas, delgadas a medianas en *T. martiana*, *T. singularis*, medianas a gruesas en *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. micrantha*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso (*C. odorata*, *T. singularis*), paratraqueal escaso (*C. odorata*, *S. macrophylla*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. singularis*), vasicéntrico delgado (*C. odorata*, *S. macrophylla*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. micrantha*, *T. singularis*), aliforme de ala corta (*C. odorata*, *G. guidonia*, *T. micrantha*), aliforme de ala fina y extendida (*T. martiana*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*), confluyente (*G. guidonia*, *T. martiana*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*), predominantemente en bandas con 1-2 células de ancho (*T. martiana*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*) o con más de tres células de ancho (*G. guidonia*), marginal (*C. odorata*, *S. macrophylla*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. micrantha*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*); en series de (2-) 4-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes (*G. guidonia*, *T. martiana*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*), homocelulares de células cuadradas o erectas (*T. singularis*) y/o heterocelulares con una ruta de células marginales (*C. odorata*, *G. guidonia*, *S. macrophylla*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. micrantha*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*), ocasionalmente 2 (-3) rutas de células (*S. macrophylla*, *T. micrantha*), heterocelulares con 1-4 rutas de células (*T. singularis*). Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios (*C. odorata*, *S. macrophylla*), algunas veces en células procumbentes (*S. macrophylla*) y en parénquima axial (*C. odorata*) pudiendo formar series parenquimáticas cristalíferas (*G. guidonia*, *T. martiana*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*, *T. singularis*, *T. trifolia* subsp. *pteleifolia*), un cristal por célula o cámara. Sílice en células parenquimáticas radiales (*T. martiana*, *T. maynasiana* subsp. *maynasiana*).

MORACEAE (4/9)

Brosimum alicastrum Sw., *Clarisia biflora* Ruiz & Pav., *Ficus donnell-smithii* Standl. (Figura 6b), *Trophis racemosa* (L.) Urb.

Madera de color amarillo (10YR 8/2) (*B. alicastrum*), amarillo pálido (2.5Y 8/4) (*C. biflora*) o marrón muy pálido (*F. donnell-smithii*, *T. racemosa*). Olor y sabor indistintos. Lustre mediano (*B. alicastrum*, *C. biflora*, *F. donnell-smithii*, *T. racemosa*) a alto (*C. biflora*). Grano recto a inclinado (*C. biflora*) o inclinado a entrecruzado (*B. alicastrum*). Textura fina (*B. alicastrum*) a mediana (*C. biflora*, *F. donnell-smithii*, *T. racemosa*). Moderadamente dura y pesada (*F. donnell-smithii*, *T. racemosa*) a dura y pesada (*B. alicastrum*, *C. biflora*). Anillos de crecimiento no definidos (*B. alicastrum*, *F. donnell-smithii*, *T. racemosa*) a definidos por estrechas bandas de parénquima marginal (*C. biflora*). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios, múltiples radiales de 2-4, Platinas de perforación simples. Punteaduras intervascuales alternas, circulares a ovaladas (*B. alicastrum*, *C. biflora*) y poligonales (*C. biflora*) pequeñas (*B. alicastrum*), medianas (*C. biflora*, *F. donnell-smithii*) o grandes (*T. racemosa*). Punteaduras radiovasculares con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Tíldes (*B. alicastrum*, *C. biflora*, *F. donnell-smithii*) y depósitos de calcio presentes (*C. biflora*), ocasionalmente depósitos de goma (*C. biflora*). Fibras no septadas, paredes medianas (*F. donnell-smithii*, *T. racemosa*) o medianas a gruesas (*B. alicastrum*, *C. biflora*), punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado (*F. donnell-smithii*), aliforme de ala larga (*B. alicastrum*), confluyente (*B. alicastrum*), bandas de 1-2 células de ancho (*B. alicastrum*) o con más de tres células de ancho (*C. biflora*, *F. donnell-smithii*, *T. racemosa*), marginal (*C. biflora*) en series de 2-7 células (*B. alicastrum*) ó (2-) 4 (-5) células (*C. biflora*), 4-8 células (*F. donnell-smithii*) o 2-4 células (*T. racemosa*). Radios homocelulares de células procumbentes (*C. biflora*), predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales (*C. biflora*, *F. donnell-smithii*, *T. racemosa*), ocasionalmente dos rutas de células (*F. donnell-smithii*) o heterocelulares con 1-5 rutas de células marginales (*B. alicastrum*). Células envolventes formando envolturas parciales en el cuerpo

de algunos radios (*T. racemosa*). Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios (*B. alicastrum*, *C. biflora*), células procumbentes (*C. biflora*) abundantes, en células parenquimáticas axiales formando series parenquimáticas cristalíferas (*C. biflora*, *F. donnell-smithii*), un cristal por célula o cámara. Tubos laticíferos presentes (*B. alicastrum*, *F. donnell-smithii*).

PHYLLANTHACEAE (2/2)

Margaritaria nobilis L.f., *Phyllanthus elisiae* Urb.

Madera de color rosado (5YR 7/3) (*M. nobilis*) o blanco rosáceo (5YR 8/2) (*P. elisiae*). Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Grano entrecruzado. Textura fina. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos a ligeramente definidos por reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-6). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a medianas. Punteaduras radiovasculares con areola reducida o aparentemente simples, de forma alargada horizontal o verticalmente. Fibras septadas, paredes delgadas (*P. elisiae*) o medianas a gruesas (*M. nobilis*), punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima ausente o extremadamente raro. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con más de cuatro rutas de células marginales (*M. nobilis*) o heterocelulares con dos a más de cuatro rutas de células (*P. elisiae*). Células radiales perforadas presentes (*M. nobilis*). Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, un cristal por célula.

POLYGONACEAE (4/9)

Coccoloba caracasana Meisn.; *C. padiformis* Meisn., *Triplaris weigeltiana* (Rchb.) Kuntze, *Ruprechtia ramiflora* (Jacq.) C. A. Mey.

Madera de color rosado (5YR 8/4, 7.5YR 8/3) (*C. caracasana*, *C. padiformis*, *R. ramiflora*) a blanco rosáceo (5YR 8/2) (*T. weigeltiana*), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Grano recto a inclinado. Textura fina (*C. caracasana*, *C. padiformis*, *T. weigeltiana*) a mediana (*T. weigeltiana*). Moderadamente dura y pesada (*C. caracasana*, *T. weigeltiana*) a dura y pesada (*C.*

padiformis). Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento (*C. padiformis*) y/o reducción del diámetro radial de las fibras (*C. caracasana*, *C. padiformis*, *R. ramiflora*, *T. weigeltiana*). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, múltiples radiales de 2-6 (*C. padiformis*), 2-3 (-5) (*R. ramiflora*, *T. weigeltiana*) o 2-4 con algunos arracimados (*C. caracasana*). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas (*C. padiformis*) o pequeñas a medianas (*C. caracasana*, *R. ramiflora*, *T. weigeltiana*). Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares (*C. padiformis*) o de areola reducida a aparentemente simples, con forma redondeada o alargada (*C. caracasana*, *R. ramiflora*, *T. weigeltiana*). Depósitos de goma presentes. Fibras septadas (*C. caracasana*, *C. padiformis*, *R. ramiflora*, *T. weigeltiana*) y no septadas (*C. padiformis*), paredes delgadas (*C. caracasana*, *R. ramiflora*, *T. weigeltiana*) a medianas (*R. ramiflora*) hasta gruesas a muy gruesas (*C. padiformis*), punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso (*C. padiformis*), paratraqueal escaso (*C. caracasana*, *R. ramiflora*, *T. weigeltiana*), vasicéntrico delgado (*C. caracasana*, *R. ramiflora*), en series 2-4 células, hasta 6 células en *R. ramiflora*, *T. weigeltiana* y 4-8 células en *C. caracasana*. Radios homocelulares de células procumbentes en todas las especies excepto en *C. caracasana* (homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con más de cuatro rutas de células). Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, las células cristalíferas toman mayor dimensión que el resto de las células parenquimáticas, un cristal por cámara (*C. padiformis*) o en las fibras (*C. caracasana*, *R. ramiflora*, *T. weigeltiana*). Sílice en células parenquimáticas radiales (*R. ramiflora*).

PRIMULACEAE (1/1)

Clavija ornata D. Don. (Figura 5a)

Madera de color amarillo (10YR 8/6), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Grano recto a entrecruzado. Textura gruesa. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios, múltiples radiales de 2-3, arracimados. Platinas de perforación simples.

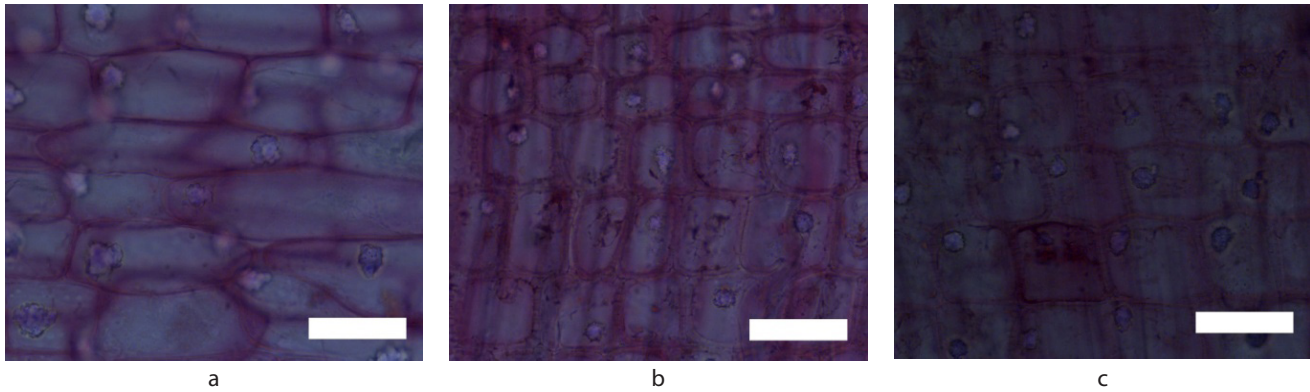


Figura 5. Sílice en radios. (a) *Clavija ornata*, (b) *Chrysophyllum argenteum*, (c) *Pouteria reticulata* (Barra = 50 μ m).

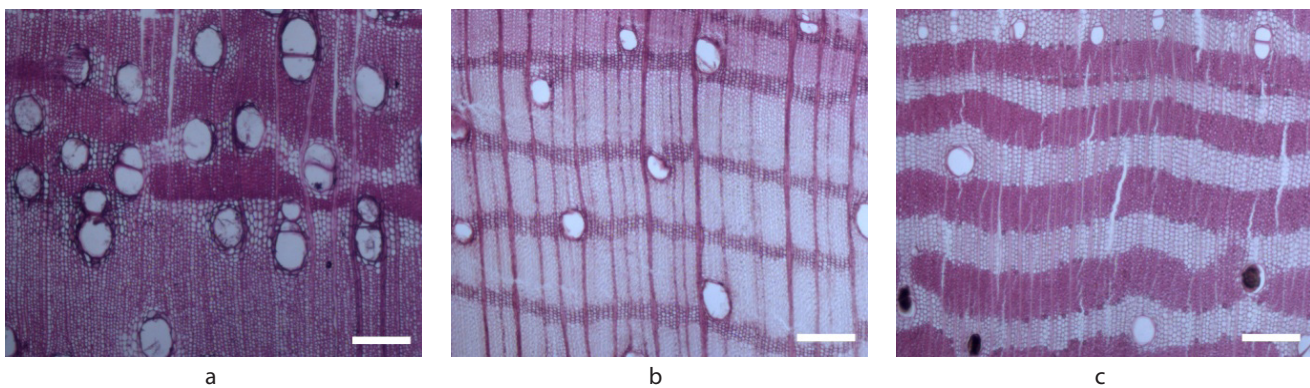


Figura 6. Parénquima en bandas. (a) *Tabebuia rosea*, (b) *Ficus donnell-smithii*, (c) *Muellera crusciberae* (Barra = 300 μ m).

Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras septadas y no septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima ausente o extremadamente raro. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con una ruta de células marginales. Sílice en células parenquimáticas radiales, abundante.

RUTACEAE (2/2)

Zanthoxylum caribaeum Lam.,

Z. setulosum P. Wilson

Madera de color amarillo pálido (2.5Y8/4) (*Z. caribaeum*) a marrón muy pálido (10YR 8/4) (*Z. setulosum*), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo (*Z. setulosum*) a mediano (*Z. caribaeum*). Grano recto a inclinado. Textura mediana (*Z. caribaeum*) a gruesa (*Z. setulosum*). Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal.

Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Platinas de perforación simples; ocasionalmente reticuladas (*Z. caribaeum*). Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas (*Z. setulosum*) a pequeñas (*Z. caribaeum*, *Z. setulosum*). Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso (poco, *Z. setulosum*), paratraqueal escaso, vasicéntrico, aliforme de ala corta, unilateral, predominantemente en bandas con más de tres células de ancho, marginal; en series de 4-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y predominantemente heterocelulares con una ruta de células. Células radiales perforadas presentes (*Z. setulosum*). Cristales prismáticos en parénquima axial, algunas veces formando series parenquimáticas cristalíferas (*Z. setulosum*), 1 (-3) cristales por célula o cámara. Sílice en parénquima axial, poco. Conductos gomíferos traumáticos presentes (*Z. caribaeum*).

SAPOTACEAE (3/4)

Chrysophyllum argenteum Jacq. (Figura 5b),

Pouteria procera (Mart.) K. Hammer,

P. reticulata (Engl.) Eyma (Figura 5c)

Madera de color rosado (5YR 8/4) (*C. argenteum*), (10YR 8/3) (*P. reticulata*), marrón rojizo (2.5YR 5/4) (*P. procera*). Olor y sabor indistintos. Lustre bajo (*P. procera*) a mediano (*C. argenteum*, *P. procera*, *P. reticulata*). Grano entrecruzado. Textura fina. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, algunos solitarios (*C. argenteum*), múltiples radiales de 2-5 (-9). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas (*P. procera*, *P. reticulata*), medianas a grandes (*C. argenteum*). Punteaduras radiovasculares con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada horizontalmente. Depósitos de tilides presentes. Fibras no septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas presentes (*P. procera*). Parénquima apotraqueal difuso en agregados (*P. procera*), predominantemente en bandas con una célula de ancho (*C. argenteum*), 1-2 (-3) células de ancho (*P. procera*), 2-3 células (*P. reticulata*), en series 5-8 células, ocasionalmente hasta 9 células en *C. argenteum*. Radios heterocelulares con una a más de cuatro rutas de células. Sílice en células parenquimáticas radiales, abundante.

URTICACEAE (1/1)

Cecropia peltata L. (Figura 4b)

Madera con albura de color amarillo pálido (2.5Y8/4). Olor y sabor no distintivos. Lustre mediano. Grano recto. Textura mediana. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, poligonales, grandes. Punteaduras radiovasculares con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Fibras septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, marginal; en series de (2-) 4 (-6) células. Radios heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales.

Células envolventes presentes en algunos radios formando envolturas parciales. Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, 1-2 cristales por cámara. Tubos laticíferos presentes.

VERBENACEAE (1/1)

Citharexylum poeppigii Walp. (Figura 1b)

Madera con albura de color marrón muy pálido (10YR 8/4). Olor y sabor no distintivos. Lustre mediano. Grano recto. Textura fina. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por porosidad semicircular y parénquima marginal. Porosidad semicircular. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4, ocasionalmente arracimados. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de calcio y otros tipos de depósitos en los poros. Fibras septadas, paredes medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico, aliforme de ala corta, marginal; fusiforme (poco) y en series de 2-4 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Cristales isodiamétricos en parénquima radial.

VIOLACEAE (1/1)

Hybanthus prunifolius (Humb. & Bonpl. ex Schult.)

Schulze-Menz

Madera con albura de color amarillo (10YR 8/6). Olor aromático. Sabor amargo. Lustre alto. Grano entrecruzado. Textura mediana. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Poros con disposición radial, múltiples radiales de 2-8, pocos solitarios. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras septadas, paredes medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas, heterocelulares con más de dos rutas de células marginales, de dos tamaños. Células envolventes presentes. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, pocos, un cristal por célula.

En los cuadros 2 y 3 se presentan los resultados correspondientes a las características cuantitativas de cada una de las especies estudiadas.

Cuadro 2. Características cuantitativas de los vasos: poros/mm², diámetro de poros, longitud de elementos vasculares y diámetro de punteaduras (mínimo, promedio, desviación, máximo, número de mediciones, coeficiente de variación).

Familia	Especie	Poros/mm ²	Diámetro de poros (µm)	Long. Elementos Vasculares (µm)	Diámetro de punteaduras (µm)
ACANTHACEAE	<i>Trichanthera gigantea</i>	7	(120-) 163 ± 28,2 (-240) n = 25; CV = 17,30 %	(290-) 524 ± 143,929 (-840) n = 25; CV = 27,48 %	(5-) 5,75 ± 0,645 (6,25) n = 10; CV = 11,22 %
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	7	(90-) 112 ± 15,612 (-150) n = 25; CV = 13,94 %	(230-) 415 ± 79,32 (-560) n = 25; CV = 19,11 %	(10-) 10,5 ± 0,874 (-12,5) n = 10; CV = 8,32 %
	<i>Spondias mombin</i>	5-9	(135-) 204 ± 33,578 (-305) n = 125; CV = 16,46 %	(240-) 451 ± 106,997 (-730) n = 124; CV = 23,72 %	(11,25) 13,47 ± 1,602 (-17,5) n = 50; CV = 11,89 %
ANNONACEAE	<i>Annona montana</i>	5	(115-) 144 ± 12,748 (-170) n = 25; CV = 8,85 %	(190-) 279 ± 39,016 (-350) n = 25; CV = 13,98 %	(5-) 6,75 ± 0,874 (-7,5) n = 10; CV = 12,95 %
	<i>Annona</i> sp.	6	(120-) 144 ± 18,579 (-180) n = 5; CV = 12,90 %	(200-) 314 ± 49,032 (-395) n = 25; CV = 15,62 %	(6,25-) 7,375 ± 0,395 (-7,5) n = 10; CV = 5,36 %
APOCYNACEAE	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	109	(30-) 41 ± 5,066 (-50) n = 25; CV = 12,36 %	(445-) 643 ± 126,109 (-845) n = 25; CV = 19,61 %	(5-) 5 ± 0,00 (-5) n = 10; CV = 0 %
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboreus</i>	43	(65-) 81 ± 10,408 (-105) n = 25; CV = 12,85 %	(515-) 854 ± 154,385 (-1225) n = 25; CV = 18,08 %	(11,25) 13,125 ± 1,473 (-15) n = 10; CV = 11,22 %
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia amazonica</i>	16-39	(70-) 93 ± 11,837 (-130) n = 125; CV = 12,73 %	(155-) 225 ± 30,605 (-305) n = 125; CV = 13,60 %	(3,75-) 4,275 ± 0,672 (-6,25) n = 50; CV = 15,72 %
	<i>Tabebuia rosea</i>	8	(110-) 147 ± 26,446 (-205) n = 25; CV = 17,99 %	(205-) 332 ± 44,129 (-395) n = 25; CV = 13,29 %	(3,75-) 4,125 ± 0,604 (-5) n = 10; CV = 14,64 %
BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	1	(150-) 195 ± 26,625 (-235) n = 23; CV = 13,65 %	(300-) 425 ± 60,362 (-535) n = 25; CV = 14,20 %	(10-) 11,625 ± 1,565 (-15) n = 10; CV = 13,46 %
	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2	(145-) 225 ± 49,056 (-320) n = 20; CV = 21,80 %	(350-) 449 ± 52,102 (-540) n = 25; CV = 11,60 %	(10-) 11,625 ± 1,029 (-12,5) n = 10; CV = 8,85 %
BORAGINACEAE	<i>Cordia thaisiana</i>	8-20	(65-) 149 ± 33,866 (-245) n = 125; CV = 22,73 %	(120-) 248 ± 55,253 (-390) n = 125; CV = 22,28 %	(3,75-) 5,052 ± 0,574 (-6,25) n = 48; CV = 11,36 %
BURSERACEAE	<i>Protium crenatum</i>	24	(85-) 114 ± 17,017 (-145) n = 25; CV = 14,93 %	(21-) 324 ± 50,343 (-415) n = 25; CV = 15,54 %	(7,5-) 8,125 ± 0,659 (-8,75) n = 10; CV = 8,11 %
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania</i> aff. <i>apetala</i>	15	(80-) 102 ± 16,013 (-145) n = 25; CV = 15,70 %	(385-) 593 ± 149,109 (-790) n = 25; CV = 25,14 %	---
COMBRETACEAE	<i>Terminalia oblonga</i>	4	(140-) 175 ± 21,237 (-215) n = 25; CV = 12,13 %	(170-) 341 ± 102,405 (-540) n = 13; CV = 30,03 %	(8,75-) 10,25 ± 0,986 (-11,25) n = 10; CV = 9,62 %
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea guianensis</i>	23	(70-) 93 ± 10,116 (-110) n = 25; CV = 10,88 %	(215-) 562 ± 159,537 (-900) n = 25; CV = 28,39 %	(8,75-) 9,5 ± 0,645 (-10) n = 10; CV =
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	2	(130-) 162 ± 17,44 (-200) n = 23; CV = 10,76 %	(270-) 605 ± 156,306 (-850) n = 24; CV = 25,84 %	(10-) 11,25 ± 1,021 (-12,5) n = 4; CV = 9,08 %
FABACEAE Caesalpinioideae	<i>Senna alata</i>	5	(115-) 144 ± 16,235 (-185) n = 25; CV = 11,27 %	(200-) 282 ± 53,348 (-405) n = 25; CV = 18,92 %	(8,75-) 10 ± 0,589 (-11,25) n = 10; CV = 5,89 %
FABACEAE Mimosoideae	<i>Acacia articulata</i>	7-10	(110-) 166 ± 32,883 (-245) n = 50; CV = 19,81 %	(155-) 261 ± 65,308 (-470) n = 50; CV = 25,02 %	(6,25-) 7 ± 0,628 (-7,5) n = 20; CV = 8,97 %
	<i>Albizia pistaciifolia</i>	9	(70-) 94 ± 12,049 (-115) n = 25; CV = 12,82 %	(170-) 312 ± 71,293 (-410) n = 25; CV = 22,85 %	(5-) 5,5 ± 0,645 (-6,25) n = 10; CV = 11,73 %
	<i>Inga acuminata</i>	3	(125-) 151 ± 22,046 (-200) n = 18; CV = 14,6 %	(240-) 387 ± 95,929 (-620) n = 25; CV = 24,79 %	(5-) 5,312 ± 0,579 (-6,25) n = 8; CV = 10,90 %
	<i>Inga laurina</i>	3	(115-) 148 ± 21,451 (-180) n = 25; CV = 14,49 %	(200-) 316 ± 76,526 (-480) n = 25; CV = 24,22 %	(6,25-) 6,25 ± 0,0 (-6,25) n = 10; CV = 0,0 %
	<i>Inga marginata</i>	4	(160-) 218 ± 31,162 (-270) n = 25; CV = 14,29 %	(220-) 361 ± 85,619 (-560) n = 25; CV = 23,72 %	(5-) 5,75 ± 0,645 (-6,25) n = 10; CV = 11,22 %
	<i>Inga punctata</i>	8	(110-) 135 ± 14,356 (-165) n = 25; CV = 10,63 %	(225-) 332 ± 78,051 (-510) n = 25; CV = 23,51 %	(5-) 5,5 ± 0,645 (-6,25) n = 10; CV = 11,73 %
	<i>Zygia latifolia</i>	10-14	(70-) 99 ± 14,476 (-130) n = 50; CV = 14,62 %	(160-) 277 ± 65,493 (-430) n = 50; CV = 23,64 %	(3,75-) 5,062 ± 0,638 (-6,25) n = 20; CV = 12,6 %
FABACEAE Faboideae	<i>Fissicalyx fendleri</i>	7-16	(80-) 113 ± 16,387 (-165) n = 50; CV = 14,50 %	(130-) 200 ± 23,364 (-255) n = 50; CV = 11,68 %	(5-) 6 ± 0,769 (-7,5) n = 20; CV = 12,82 %

Cuadro 2. Continuación.

Familia	Especie	Poros/ mm ²	Diámetro de poros (µm)	Long. Elementos Vasculares (µm)	Diámetro de punteaduras (µm)
FABACEAE Faboideae	<i>Lonchocarpus hedyosmus</i>	8	(190-) 251 ± 28,272 (-300) n = 25; CV = 11,26 %	(140-) 180 ± 22,955 (-220) n = 25; CV = 12,75 %	(8,75-) 9,687 ± 0,625 (-10) N = 4; CV = 6,45 %
	<i>Muelleria crucisrubierae</i>	4	(80-) 109 ± 16,52 (-140) n = 25; CV = 15,16 %	(140-) 193 ± 26,805 (-250) n = 25; CV = 13,89 %	(5-) 6,25 ± 0,833 (-7,5) n = 10; CV = 13,33 %
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	2-3	(105-) 159 ± 26,802 (-230) n = 50; CV = 16,86 %	(170-) 260 ± 45,197 (-350) n = 50; CV = 17,38 %	(7,5-) 9,937 ± 1,432 (-12,5) n = 20; CV = 14,41 %
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	5	(130-) 169 ± 19,931 (-205) n = 25; CV = 11,79 %	(155-) 192 ± 25,196 (-270) N = 25; CV = 13,12 %	(7,5-) 8,437 ± 0,884 (-10) n = 8; CV = 10,48 %
LAMIACEAE	<i>Vitex orinocensis</i>	10	(145-) 170 ± 20,763 (-230) n = 25; CV = 12,21 %	(230-) 370 ± 70,274 (-530) n = 25; CV = 18,99 %	(5-) 5,75 ± 0,645 (-6,25) n = 10; CV = 11,22 %
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia tejeræ</i>	43-60	(40-) 66 ± 12,303 (-100) n = 100; CV = 18,64 %	(220-) 475 ± 89,768 (-650) n = 100; CV = 18,9 %	(2,5-) 3,156 ± 0,748 (-5) n = 40; CV = 23,7 %
MALVACEAE (Bombacoideae)	<i>Ceiba pentandra</i>	4	(250-) 305 ± 33,587 (-370) N = 25; CV = 11,01 %	(270-) 345 ± 44,965 (-440) n = 25; CV = 13,03 %	---
	<i>Ochroma pyramidale</i>	3-5	(125-) 170 ± 25,771 (-270) n = 50; CV = 15,16 %	(250-) 496 ± 122,248 (-720) n = 47; CV = 24,65 %	(7,5-) 9,812 ± 1,167 (-12,5) n = 20; CV = 11,89 %
	<i>Pachira quinata</i>	2-3	(165-) 247 ± 37,259 (-325) N = 65; CV = 15,08 %	(255-) 358 ± 56,600 (-460) n = 75; CV = 15,81 %	(8,75) 12,554 ± 1,663 (-15) n = 23; CV = 13,25 %
MALVACEAE (Grewioideae)	<i>Goethalsia meiantha</i>	6-8	(85-) 114 ± 15,951 (-145) n = 50; CV = 13,99 %	(270-) 439 ± 62,757 (-585) n = 50; CV = 14,29 %	(5-) 5,125 ± 0,385 (-6,25) n = 20; CV = 7,51 %
	<i>Luehea cymulosa</i>	8	(110-) 146 ± 20,027 (-190) n = 25; CV = 13,72 %	(280-) 382 ± 43,759 (-480) n = 25; CV = 11,45 %	(6,25-) 6,75 ± 0,645 (-7,5) n = 10; CV = 9,56 %
	<i>Luehea semanni</i>	7	(110-) 142 ± 18,603 (-180) n = 25; CV = 13,10 %	(290-) 377 ± 48,971 (-455) n = 25; CV = 12,99 %	(6,25-) 7,125 ± 0,604 (-7,5) n = 10; CV = 8,48 %
MALVACEAE (Byttnerioideae)	<i>Guazuma ulmifolia</i>	11-18	(90-) 127 ± 18,616 (-220) n = 125; CV = 14,66 %	(180-) 270 ± 35,285 (-350) n = 125; CV = 13,07 %	(3,75-) 4,225 ± 0,613 (-5) n = 50; CV = 14,51 %
	<i>Herrania albiflora</i>	10-17 (-21)	(50-) 90 ± 12,345 (-120) n = 125; CV = 13,72 %	(210-) 391 ± 74,544 (-600) n = 125; CV = 19,06 %	(5-) 7,375 ± 1,318 (-10) n = 50; CV = 17,87 %
MALVACEAE (Sterculioideae)	<i>Sterculia apetala</i>	2-8	(180-) 267 ± 40,844 (-405) n = 125; CV =	(230-) 349 ± 54,476 (-475) n = 100; CV = 15,61 %	(6,25-) 8,315 ± 1,375 (-11,25) n = 46; CV = 16,54 %
MELASTOMATAACEAE	<i>Mouriri barinensis</i>	4-5	(80-) 128 ± 19,935 (-185) n = 50; CV = 15,57 %	(150-) 299 ± 87,499 (-495) n = 50; CV = 29,26 %	(2,5-) 3,75 ± 1,082 (-5) n = 9; CV = 28,85 %
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	6	(110-) 165 ± 37,023 (-250) n = 25; CV = 22,44 %	(195-) 319 ± 74,993 (-460) n = 25; CV = 23,51 %	(7,5-) 7,625 ± 0,395 (-8,75) n = 10; CV = 5,18 %
	<i>Guarea guidonia</i>	5	(135-) 172 ± 22,254 (-215) n = 25; CV = 12,94 %	(350-) 514 ± 118,758 (-745) n = 25; CV = 23,10 %	(2,5-) 3,125 ± 0,659 (-3,75) n = 10; CV = 21,09 %
	<i>Swietenia macrophylla</i>	8	(110-) 139 ± 17,912 (-170) n = 25; CV = 12,89 %	(200-) 303 ± 49,653 (-375) n = 25; CV = 16,39 %	(2,5-) 2,75 ± 0,527 (-3,75) n = 10; CV = 19,16 %
	<i>Trichilia martiana</i>	13	(70-) 94 ± 13,360 (-125) N = 25; CV = 14,21 %	(270-) 426 ± 91,496 (-625) n = 25; CV = 21,48 %	(2,5-) 3,625 ± 0,395 (-3,75) n = 10; CV = 10,90 %
	<i>Trichilia maynasiana</i>	30	(55-) 68 ± 9,115 (-90) n = 25; CV = 13,40 %	(200-) 453 ± 91,496 (-675) n = 18; CV = 20,20 %	(2,5-) 2,5 ± 0,0 (-2,5) n = 10; CV = 0 %
	<i>Trichilia micrantha</i>	15	(75-) 101 ± 13,793 (-120) n = 25; CV = 13,66 %	(285-) 432 ± 77,473 (-580) n = 25; CV = 17,93 %	(2,5-) 3,875 ± 0,710 (-5) n = 10; CV = 18,32 %
	<i>Trichilia singularis</i>	14-19	(65-) 80 ± 8,718 (-110) n = 50; CV = 10,90 %	(225-) 427 ± 91,743 (-620) n = 50; CV = 21,48 %	(3,75-) 3,75 ± 0,0 (-3,75) n = 20; CV = 0 %
	<i>Trichilia trifolia</i> subsp. <i>pteleifolia</i>	37-41	(50-) 65 ± 8,197 (-90) n = 50; CV = 12,61 %	(230-) 422 ± 86,386 (-650) N = 50; CV = 20,47 %	(2,5) 3,625 ± 0,801 (-5) n = 20; CV = 22,10 %
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	14	(90-) 111 ± 17,412 (-150) n = 25; CV = 15,69 %	(165-) 336 ± 64,767 (-455) n = 50; CV = 19,28 %	(5-) 5,5 ± 0,645 (-6,25) n = 10; CV = 11,73 %
	<i>Clarisia biflora</i>	6-9	(95-) 121 ± 13,777 (-150) n = 50; CV = 11,39 %	(205-) 350 ± 63,715 (-500) n = 37; CV = 18,20 %	(7,5-) 8,875 ± 0,801 (-10) n = 20; CV = 9,02 %
	<i>Ficus donnell-smithii</i>	5	(100-) 129 ± 18,764 (-170) n = 25; CV = 14,55 %	(245-) 317 ± 47,150 (-400) n = 25; CV = 14,87 %	(7,5-) 8,5 ± 0,791 (-10) n = 10; CV = 9,31 %
	<i>Trophis racemosa</i>	4	(180-) 236 ± 33,572 (-305) n = 25; CV = 14,22 %	(170-) 307 ± 69,282 (-410) n = 25; CV = 22,57 %	(8,75-) 10,5 ± 0,874 (-11,25) n = 10; CV = 8,32 %

Cuadro 2. Continuación.

Familia	Especie	Poros/ mm ²	Diámetro de poros (μ m)	Long. Elementos Vasculares (μ m)	Diámetro de punteaduras (μ m)
PHYLLANTHACEAE	<i>Margaritaria nobilis</i>	37-44	(55-) 79 \pm 14,207 (-105) n = 50; CV = 17,98 %	(225-) 543 \pm 168,369 (-965) n = 50; CV = 31,01 %	(3,75-) 6,187 \pm 1,595 (-8,75) n = 20; CV = 25,78 %
	<i>Phyllanthus elsiae</i>	48	(75-) 85 \pm 6,69 (-95) n = 25; CV = 7,87 %	(410-) 593 \pm 154,18 (-935) n = 25; CV = 26 %	(3,75-) 4,625 \pm 0,604 (-5) n = 10; CV = 13,06 %
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba caracasana</i>	10	(90-) 100 \pm 8,836 (-125) n = 25; CV = 8,84 %	(220-) 394 \pm 92,773 (-630) n = 25; CV = 23,55 %	(6,52-) 6,5 \pm 0,527 (-7,50) n = 10; CV = 8,11 %
	<i>Coccoloba padiformis</i>	15-18	(75-) 106 \pm 13,949 (-135) n = 50; CV = 13,16 %	(190-) 362 \pm 81,799 (-560) n = 50; CV = 22,60 %	(3,75-) 4,875 \pm 0,559 (-6,25) n = 20; CV = 11,47 %
	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	10	(110-) 139 \pm 18,046 (-175) n = 25; CV = 12,98 %	(160-) 288 \pm 63,707 (-440) n = 25; CV = 22,12 %	(6,25-) 7 \pm 0,874 (-8,75) n = 10; CV = 12,49 %
	<i>Triplaris weigeltiana</i>	11	(65-) 79 \pm 8,860 (-110) N = 25; CV = 11,21 %	(160-) 317 \pm 80,074 (-530) n = 25; CV = 25,26 %	(6,25-) 7,375 \pm 0,710 (-8,75) n = 10; CV = 9,63 %
PRIMULACEAE	<i>Clavija ornata</i>	78	(30-) 41 \pm 6,007 (-55) N = 25; CV = 14,65 %	(220-) 302 \pm 50,437 (-405) n = 25; CV = 16,70 %	(5-) 5 \pm 0,0(-5) n = 8; CV = 0,00 %
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	11	(75-) 101 \pm 15,047 (-130) n = 25; CV = 14,90 %	(205-) 369 \pm 68,920 (-475) n = 25; CV = 18,68 %	(5-) 5 \pm 0,0 (-5) n = 10; CV = 0 %
	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	10	(75-) 105 \pm 12,5 (-125) n = 25; CV = 11,9 %	(180-) 337 \pm 78,301 (-470) n = 25; CV = 23,23 %	(3,75-) 4 \pm 0,527 (-5) n = 10; CV = 13,17 %
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	20	(70-) 93 \pm 13,207 (-130) n = 25; CV = 14,20 %	(390-) 611 \pm 148,665 (-945) n = 25; CV = 24,33 %	(8,75-) 9,5 \pm 1,054 (-11,25) n = 10; CV = 11,09 %
	<i>Pouteria procera</i>	20	(90-) 119 \pm 18,892 (-160) n = 25; CV = 15,88 %	(300-) 529 \pm 116,219 (-720) n = 25; CV = 21,97 %	(5-) 5,125 \pm 0,395 (-6,25) n = 10; CV = 7,71 %
	<i>Pouteria reticulata</i>	15	(85-) 130 \pm 16,708 (-165) n = 25; CV = 12,85 %	(300-) 475 \pm 94,096 (-650) n = 25; CV = 19,81 %	(5-) 6 \pm 0,791 (-7,5) n = 10; CV = 13,18 %
URTICACEAE	<i>Cecropia peltata</i>	4	(210-) 259 \pm 29,914 (-330) n = 25; CV = 11,55 %	(230-) 391 \pm 146,413 (-875) n = 25; CV = 37,44 %	(11,25-) 13,125 \pm 1,062 (-15) n = 25; CV = 8,09 %
VIOLACEAE	<i>Hybanthus prunifolius</i>		(30-) 36 \pm 4,153 (-45) n = 25; CV = 11,54 %	(390-) 638 \pm 153,907 (-1010) n = 25; CV = 24,12 %	(3,75-) 4,375 \pm 0,659 (-5) n = 10; CV = 15,06 %
VERBENACEAE	<i>Citharexylum poeppigii</i>	16	(90-) 124 \pm 21,065 (-175) n = 25; CV = 16,99 %	(145-) 265 \pm 70,103 (-400) n = 25; CV = 26,45 %	(5-) 6,25 \pm 0,833 (-7,5) n = 10; CV = 13,33 %

Cuadro 3. Características cuantitativas de fibras: longitud, y radios: frecuencia de radios, número de células de ancho y altura (mínimo, promedio, desviación, máximo, número de mediciones, coeficiente de variación).

Familia	Especie	Longitud de fibras (μ m)	N° Radios/mm	Ancho de radios (N° de células)	Altura de radios (μ m)
ACANTHACEAE	<i>Trichanthera gigantea</i>	(980-) 1421 \pm 203,39 (-1870) n = 25; CV = 14,31 %	(3-) 4,2 \pm 1,033 (-6) n = 10; CV = 25,82 %	1-4 (-6)	(650-) 1248 \pm 369,85 (-1945) n = 25; CV = 29,63 %
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	(1100-) 1238 \pm 80,51 (-1400) n = 25; CV = 6,50 %	(6-) 7,8 \pm 1,033 (-9) n = 10; CV = 12,91 %	1-3 (-4)	(380-) 481 \pm 65,16 (-605) n = 25; CV = 13,55 %
	<i>Spondias mombin</i>	(1000-) 1423 \pm 215,31 (-2060) n = 125; CV = 15,13 %	(2-) 2,74 \pm 0,723 (-4) n = 50; CV = 26,39 %	3-10	(400-) 869 \pm 246,95 (-1590) n = 125; CV = 28,42 %
ANNONACEAE	<i>Annona montana</i>	(1030-) 1299 \pm 139,19 (-1570) n = 25; CV = 10,71 %	(2-) 2,6 \pm 0,516 (-3) n = 10; CV = 19,85 %	1-10, pred. 4-8	(750-) 1283 \pm 454,57 (-2630) n = 25; CV = 35,43 %
	<i>Annona</i> sp.	(1135-) 1452 \pm 145,62 (-1790) n = 25; CV = 10,03 %	(3-) 3,4 \pm 0,516 (-4) n = 10; CV = 15,18 %	1-6, pred. 4-5	(470-) 849 \pm 224,27 (-1425) n = 25; CV = 26,42 %
APOCYNACEAE	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	(1085-) 1417 \pm 179,37 (-1750) n = 25; CV = 12,66 %	(8-) 10,9 \pm 2,233 (-15) n = 10; CV = 20,49 %	1 (-2) y 3-6*	(210-) 401 \pm 114,52 (-630) n = 25; CV = 28,56 %
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboreus</i>	(1170-) 1377 \pm 166,05 (-1940) n = 25; CV = 12,06 %	(3-) 4 \pm 1,054 (-6) n = 10; CV = 26,35 %	1-4, pred. 3-4	(290-) 474 \pm 86,39 (-610) n = 25; CV = 18,23 %
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia amazonica</i>	(670-) 820 \pm 73,09 (-1000) n = 125; CV = 8,91 %	(5-) 8,32 \pm 1,544 (-12) n = 50; CV = 18,56 %	1-2, pred. 2	(150-) 215 \pm 41,79 (-470) n = 125; CV = 19,44 %
	<i>Tabebuia rosea</i>	(1045-) 1229 \pm 117,09 (-1445) n = 25; CV = 9,53 %	(7-) 8,2 \pm 0,7888 (-10) n = 10; CV = 9,61 %	1-2, pred. 2	(200-) 228 \pm 16,39 (-260) n = 25; CV = 7,19 %

Cuadro 3. Continuación.

Familia	Especie	Longitud de fibras (µm)	N° Radios/mm	Ancho de radios (N° de células)	Altura de radios (µm)
BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	(1105-) 1344 ± 133,80 (-1610) n = 25; CV = 9,95 %	(3-) 3,8 ± 0,919 (-6) n = 10; CV = 24,18 %	1-8	(440-) 1018 ± 281,42 (-1640) n = 20; CV = 27,64 %
	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	(1080-) 1258 ± 136,98 (-1630) n = 25; CV = 10,89 %	(2-) 3,056 ± 0,726 (-4) n = 9; CV = 23,76 %	1-10	(600-) 1176 ± 336,69 (-2010) n = 25; CV = 28,63 %
BORAGINACEAE	<i>Cordia thaisiana</i>	(1090-) 1584 ± 215,10 (-2130) n = 125; CV = 13,58 %	(2-) 4,13 ± 0,936 (-6) n = 50; CV = 22,66 %	3-7 (-9)	(430-) 927 ± 330,79 (-2700) n = 125; CV = 35,68 %
BURSERACEAE	<i>Protium crenatum</i>	(870-) 1028 ± 81,78 (-1245) n = 23; CV = 7,95 %	(4-) 5,5 ± 0,85 (-7) n = 10; CV = 15,45 %	(1-) 2-3	(220-) 317 ± 50 (-400) n = 25; CV = 15,77 %
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania aff. apetala</i>	(1020-) 1387 ± 170,76 (-1730) n = 25; CV = 12,31 %	(14-) 16,3 ± 2 (-19) n = 10; CV = 12,27 %	1	(270-) 559 ± 157,01 (-850) n = 25; CV = 28,09 %
COMBRETACEAE	<i>Terminalia oblonga</i>	(1320-) 1655 ± 184,69 (-2000) n = 25; CV = 11,16 %	(7-) 9 ± 1,33 (-11) n = 10; CV = 14,78 %	1	(260-) 367 ± 95,45 (-610) n = 25; CV = 26,01 %
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea guianensis</i>	(1160-) 1588 ± 219,64 (-1870) N = 25; CV = 13,83 %	(7-) 11,3 ± 2,5 (-14) n = 10; CV = 22,12 %	1-2 y 4-10*	(260-) 409 ± 118,45 (-700) n = 25; CV = 28,96 %
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	(1805-) 2236 ± 269,40 (-2930) n = 25; CV = 12,05 %	(6-) 8,4 ± 1,26 (-10) n = 10; CV = 15 %	1 (-2)	(460-) 718 ± 192,05 (-1340) n = 25; CV = 26,75 %
FABACEAE Caesalpinoideae	<i>Senna alata</i>	(810-) 972 ± 92,22 (-1110) n = 25; CV = 9,49 %	(4-) 5,8 ± 1,48 (-8) n = 10; CV = 25,52 %	(1-) 2-3	(250-) 429 ± 78,66 (-550) N = 25; CV = 18,34 %
FABACEAE Mimosoideae	<i>Acacia articulata</i>	(890-) 1189 ± 130,17 (-1475) n = 50; CV = 10,95 %	(3-) 5,4 ± 1,14 (-7) n = 20; CV = 21,11 %	3-6	(240-) 573 ± 239,37 (-1690) n = 50; CV = 41,77 %
	<i>Albizia pistaciifolia</i>	(990-) 1175 ± 102,77 (-1360) n = 25; CV = 8,75 %	(4-) 6,27 ± 1,1 (-8) n = 11; CV = 17,54 %	1-4, pred. 3-4	(120-) 168 ± 22,63 (-230) n = 25; CV = 13,47 %
	<i>Inga acuminata</i>	(920-) 1270 ± 176,32 (-1650) n = 25; CV = 13,88 %	(7-) 9,4 ± 1,43 (-12) n = 10; CV = 15,21 %	1-3, pred. 2	(180-) 304 ± 62,23 (-440) n = 25; CV = 20,47 %
	<i>Inga laurina</i>	(1100-) 1377 ± 160,04 (-1800) n = 25; CV = 11,62 %	(9-) 11,6 ± 1,58 (-13) n = 10; CV = 13,62 %	1-3	(205-) 293 ± 80,78 (-480) n = 25; CV = 27,57 %
	<i>Inga marginata</i>	(1075-) 1452 ± 194,95 (-1810) n = 25; CV = 13,43 %	(7-) 9,9 ± 1,79 (-13) n = 10; CV = 18,08 %	1-3; pred. 2-3	(170-) 306 ± 62,5 (-390) n = 25; CV = 20,42 %
	<i>Inga punctata</i>	(950-) 1125 ± 117,61 (-1330) n = 25; CV = 10,45 %	(5-) 7,3 ± 1,77 (-10) n = 10; CV = 24,25 %	1-2	(170-) 236 ± 52,99 (-360) n = 25; CV = 22,45 %
	<i>Zygia latifolia</i>	(1030-) 1226 ± 135,51 (-1595) n = 50; CV = 11,05 %	(7-) 9,29 ± 1,65 (-12) n = 17; CV = 17,76 %	1	(100-) 169 ± 38,92 (-255) n = 50; CV = 23,03 %
FABACEAE Faboideae	<i>Fissicalyx fendleri</i>	(720-) 1017 ± 126,97 (-1245) n = 50; CV = 12,48 %	(15-) 18,85 ± 1,95 (-22) n = 20; CV = 10,34 %	1	(110-) 142 ± 12,5 (-170) n = 50; CV = 8,8 %
	<i>Lonchocarpus hedyosmus</i>	(1190-) 1447 ± 128,71 (-1745) n = 25; CV = 8,89 %	(6-) 8,2 ± 1,4 (-10) n = 10; CV = 17,07 %	1-4, pred. 3-4	(160-) 179 ± 10,85 (-200) n = 25; CV = 6,06 %
	<i>Muelleria crucisrubierae</i>	(1000-) 1250 ± 118,75 (-1520) n = 25; CV = 9,5 %	(15-) 16,7 ± 1,42 (-19) n = 10; CV = 8,5 %	1-2, pred. 2	(90-) 117 ± 13,55 (-150) n = 25; CV = 11,58 %
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	(900-) 1043 ± 89,57 (-1285) n = 50; CV = 8,59 %	(7-) 9,95 ± 1,39 (-13) n = 20; CV = 13,97 %	1-2, pred. 1	(170-) 234 ± 37,84 (-350) n = 50; CV = 16,17 %
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	(930-) 1214 ± 110,71 (-1390) n = 25; CV = 9,12 %	(13-) 13,7 ± 0,67 (-15) n = 10; CV = 4,89 %	1	(90-) 118 ± 11,19 (-135) n = 25; CV = 9,48 %
LAMIACEAE	<i>Vitex orinocensis</i>	(830-) 1019 ± 110,19 (-1230) N = 25; CV = 10,81 %	(2-) 3,4 ± 0,7 (-4) n = 10; CV = 20,59 %	4-8	(595-) 1134 ± 386,72 (-1800) N = 25; CV = 34,1 %
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia tejerae</i>	(1165-) 1925 ± 250,86 (-2680) n = 100; CV = 13,03 %	(2-) 3,3 ± 0,57 (-5) n = 40; CV = 17,27 %	(1-) 6-10	(680-) 1446 ± 570,32 (-4100) n = 100; CV = 39,44 %
MALVACEAE (Bombacoideae)	<i>Ceiba pentandra</i>	(1670-) 2319 ± 346,39 (-2860) n = 13; CV = 14,94 %	(2-) 2,6 ± 0,7 (-4) n = 10; CV = 26,92 %	3-13	(870-) 1528 ± 585,85 (-2790) n = 15; CV = 38,34 %
	<i>Ochroma pyramidale</i>	(1560-) 2028 ± 199,56 (-2450) n = 50; CV = 9,84 %	(3-) 4,75 ± 0,95 (-6) n = 20; CV = 20 %	3-6 (-8)	(1205-) 2661 ± 902,03 (-4900) n = 28; CV = 33,9 %
	<i>Pachira quinata</i>	(1290-) 2096 ± 321,60 (-2850) n = 70; CV = 15,34 %	(3-) 4,5 ± 0,86 (-6) n = 30; CV = 19,11 %	1-2 (-3) y 3-5 (-10)*	(245-) 559 ± 357,59 (-1920) n = 75; CV = 63,97 %
MALVACEAE (Grewioideae)	<i>Goethalsia meiantha</i>	(1130-) 1370 ± 155,35 (-1800) n = 50; CV = 11,34 %	(10-) 13,7 ± 1,89 (-15) N = 20; CV = 13,79 %	1-2 y 3-12*	(300-) 377 ± 47,25 (-500) n = 50; CV = 12,53 %
	<i>Luehea cymulosa</i>	(1380-) 1901 ± 247,37 (-2360) n = 25; CV = 13,01 %	(12-) 13,8 ± 1,23 (-16) N = 10; CV = 8,91 %	1-3 (-4)	(300-) 370 ± 40,06 (-440) n = 25; CV = 10,83 %

Cuadro 3. Continuación.

Familia	Especie	Longitud de fibras (µm)	N° Radios/mm	Ancho de radios (N° de células)	Altura de radios (µm)
MALVACEAE (Grewioideae)	<i>Luehea semanni</i>	(1340-) 1718 ± 234,41 (-2080) n = 25; CV = 13,64 %	(10-) 12,8 ± 1,81 (-15) n = 10; CV = 14,14 %	1-2 y 4-5*	(270-) 332 ± 29,86 (-410) n = 25; CV = 8,99 %
MALVACEAE (Byttnerioideae)	<i>Guazuma ulmifolia</i>	(915-) 1329 ± 160,46 (-1950) n = 125; CV = 12,07 %	(4-) 5,59 ± 1,2 (-8) n = 50; CV = 21,47 %	1-3 y 3-10*	(140-) 207 ± 36,43 (-350) n = 125; CV = 17,6 %
	<i>Herrania albiflora</i>	(840-) 1169 ± 125,07 (-1500) n = 125; CV = 10,70 %	(1-) 2,04 ± 0,47 (-3) n = 50; CV = 23,04 %	(1-) 4-14 (-25)	(1030-) 3006 ± 1270,2 (-8970) n = 74; CV = 42,25 %
MALVACEAE (Sterculoideae)	<i>Sterculia apetala</i>	(1610-) 2109 ± 317,57 (-2880) n = 53; CV = 15,06 %	(1,5) 2,04 ± 0,3 (-3) n = 50; CV = 14,71 %	7-22	(650-) 1280 ± 276,1 (-2000) n = 92; CV = 21,57 %
MELASTOMATACEAE	<i>Mouriri barinensis</i>	(760-) 922 ± 111,11 (-1190) n = 50; CV = 12,05 %	(10-) 16 ± 2,41 (-20) n = 20; CV = 15,06 %	1	(130-) 304 ± 134,1 (-880) n = 50; CV = 44,11 %
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	(840-) 1068 ± 116,18 (-1315) n = 25; CV = 10,88 %	(3-) 4,3 ± 0,67 (-5) n = 5; CV = 15,58 %	1-4, pred. 3-4	(220-) 277 ± 31,89 (-350) n = 25; CV = 11,51 %
	<i>Guarea guidonia</i>	(1240-) 1628 ± 194,45 (-1870) n = 25; CV = 11,94 %	(6-) 8 ± 1,56 (-11) n = 10; CV = 19,5 %	1-2, pred. 2	(265-) 428 ± 100,77 (-665) n = 25; CV = 23,54 %
	<i>Swietenia macrophylla</i>	(860-) 1084 ± 136,77 (-1330) N = 25; CV = 12,62 %	(5-) 5,5 ± 0,97 (-8) n = 10; CV = 17,64 %	(1-) 4-6	(300-) 356 ± 49,52 (-530) n = 25; CV = 13,91 %
	<i>Trichilia martiana</i>	(780-) 898 ± 107,10 (-1270) n = 25; CV = 11,93 %	(12-) 14,3 ± 1,64 (-17) n = 10; CV = 11,47 %	1	(180-) 324 ± 89,12 (-490) n = 25; CV = 27,51 %
	<i>Trichilia maynasiana</i>	(990-) 1206 ± 139,08 (-1530) n = 25; CV = 11,53 %	(11-) 12,5 ± 1,58 (-15) n = 10; CV = 12,64 %	1	(200-) 333 ± 74,66 (-500) n = 25; CV = 22,42 %
	<i>Trichilia micrantha</i>	(740-) 917 ± 65,29 (-1050) n = 25; CV = 7,12 %	(10-) 11,9 ± 2,13 (-17) n = 10; CV = 17,90 %	1	(250-) 370 ± 71,92 (-610) n = 25; CV =
	<i>Trichilia singularis</i>	(700-) 855 ± 79,20 (-1050) n = 50; CV = 9,26 %		1	(200-) 413 ± 139,27 (-815) n = 50; CV = 33,72 %
	<i>Trichilia trifolia</i> subsp. <i>pteleifolia</i>	(820-) 953 ± 73,62 (-1140) n = 50; CV = 7,72 %	(11-) 14,6 ± 1,9 (-18) n = 20; CV = 13,01 %	1	(180-) 341 ± 93,05 (-630) n = 50; CV = 27,29 %
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	(970-) 1269 ± 156,62 (-1570) n = 25; CV = 12,34 %	(5-) 6,3 ± 0,82 (-7) n = 10; CV = 13,01 %	1-5, pred. 4-5	(315-) 486 ± 105,26 (-690) n = 25; CV = 21,66 %
	<i>Clarisia biflora</i>	(1160-) 1496 ± 174,53 (-1900) n = 50; CV = 11,67 %	(4-) 5,45 ± 1,1 (-8) n = 20; CV = 20,18 %	1-4 (-6), pred. 3-4	(300-) 498 ± 133,04 (-780) n = 50; CV = 26,71 %
	<i>Ficus donnell-smithii</i>	(970-) 1184 ± 125,79 (-1440) n = 25; CV = 10,62 %	(4-) 5,3 ± 0,82 (-6) n = 10; CV = 15,47 %	3-6, pred. 2-3	(310-) 608 ± 143,99 (-930) n = 25; CV = 23,68 %
	<i>Trophis racemosa</i>	(1300-) 1676 ± 234,45 (-2000) n = 20; CV = 19,99 %	(3-) 3,5 ± 0,53 (-4) n = 10; CV = 15,14 %	(1-) 5-15	(450-) 859 ± 291,21 (-1510) n = 25; CV = 33,9 %
PHYLLANTHACEAE	<i>Margaritaria nobilis</i>	(1140-) 1442 ± 147,19 (-1930) n = 44; CV = 10,21 %	(6-) 11,5 ± 4,42 (-18) n = 17; CV = 38,43 %	1-4 (-6)	(500-) 1325 ± 610,53 (-2755) n = 35; CV = 46,08 %
	<i>Phyllanthus elsiae</i>	(900-) 1248 ± 159,65 (-1560) n = 25; CV = 12,79 %	(5-) 5,5 ± 0,707 (-7) n = 10; CV = 12,85 %	4-6	(400-) 880 ± 262,11 (-1460) N = 25; CV = 29,78 %
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba caracasana</i>	(900-) 1061 ± 112,01 (-1320) n = 25; CV = 10,58 %	(9-) 12,8 ± 1,751 (-15) n = 10; CV = 13,68 %	1	(270-) 461 ± 141,75 (-800) n = 25; CV = 30,75 %
	<i>Coccoloba padiformis</i>	(710-) 954 ± 100,83 (-1200) n = 50; CV = 10,57 %	(8-) 11,45 ± 1,88 (-14) n = 20; CV = 16,42 %	1-2	(240-) 362 ± 82,58 (-560) n = 50; CV = 22,81 %
	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	(720-) 862 ± 76,59 (-990) n = 25; CV = 8,88 %	(9-) 10,7 ± 1,70 (-14) n = 10; CV = 15,89 %	1-2, pred. 1	(190-) 245 ± 49,94 (-380) n = 25; CV = 20,38 %
	<i>Triplaris weigeltiana</i>	(720-) 872 ± 69,61 (-1015) n = 25; CV = 7,98 %	(9-) 9,9 ± 1,2 (-12) n = 10; CV = 12,12 %	1-2	(170-) 291 ± 65,44 (-500) n = 25; CV = 22,49 %
PRIMULACEAE	<i>Clavija ornata</i>	(570-) 670 ± 42,93 (-755) n = 25; CV = 6,41 %	(1,5-) 1,95 ± 0,158 (-2) n = 10; CV = 8,1 %	8-15	(1290-) 2661 ± 897,77 (-4850) n = 19; CV = 33,74 %
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	(1145-) 1370 ± 143,83 (-1650) n = 25; CV = 10,50 %	(5-) 5,9 ± 0,74 (-7) n = 10; CV = 12,54 %	(1-) 4-6	(270-) 412 ± 68,48 (-590) n = 25; CV = 16,62 %
	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	(980-) 1346 ± 154,15 (-1740) n = 25; CV = 11,45 %	(5-) 6 ± 0,94 (-7) n = 10; CV =	(1-) 4-5	(280-) 467 ± 106,44 (-710) n = 25; CV = 22,79 %
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	(1320-) 1586 ± 199,93 (-2080) n = 25; CV = 12,61 %	(15-) 17,9 ± 1,73 (-20) n = 10; CV = 9,66 %	1	(320-) 568 ± 149,13 (-845) n = 25; CV = 26,25 %
	<i>Pouteria procera</i>	(1070-) 1233 ± 144,91 (-1550) n = 25; CV = 11,75 %	(13-) 15,6 ± 1,9 (-18) n = 10; CV = 12,18 %	1-3	(330-) 554 ± 154,39 (-885) n = 25; CV = 27,87 %

Cuadro 3. Continuación.

Familia	Especie	Longitud de fibras (µm)	N° Radios/mm	Ancho de radios (N° de células)	Altura de radios (µm)
SAPOTACEAE	<i>Pouteria reticulata</i>	(1130-) 1346 ± 110,51 (-1640) n = 25; CV = 8,21 %	(11-) 12,5 ± 0,85 (-14) n = 10; CV = 6,8 %	1-2	(370-) 555 ± 138,45 (-945) n = 25; CV = 24,95 %
URTICACEAE	<i>Cecropia peltata</i>	(1050-) 1390 ± 132,72 (-1670) n = 25; CV = 9,55 %	(2-) 2,7 ± 0,483 (-3) n = 10; CV = 17,89 %	3-6	(610-) 1889 ± 786,85 (-4575) n = 25; CV = 41,65 %
VERBENACEAE	<i>Citharexylum poeppigii</i>	(770-) 1077 ± 156,85 (-1430) n = 25; CV = 14,56 %	(3-) 4,9 ± 0,74 (-6) n = 10; CV = 15,1 %	1-4, pred. 4	(300-) 526 ± 176,44 (-1020) n = 25; CV = 33,54 %
VIOLACEAE	<i>Hybanthus prunifolius</i>	(1265-) 1624 ± 198,41 (-1960) n = 15; CV = 12,22 %	(11-) 14,7 ± 2,06 (-17) n = 10; CV = 14,01 %	1 y 3-7*	(345-) 663 ± 311,58 (-1390) n = 16; CV = 46,99 %

Clave para determinación de las especies estudiadas

- 1a. Porosidad semicircular.....2
 b. Porosidad difusa5
 2a. Estructura estratificada presente3
 b. Estructura estratificada ausente.....4
 3a. Fibras de paredes delgadas.....
*Pterocarpus acapulcensis*
 b. Fibras de paredes medianas a gruesas
*Fissicalyx fendleri*
 4a. Cristales prismáticos en parénquima axial
 y radial.....*Cedrela odorata*
 b. Cristales isodiamétricos en parénquima radial
*Citharexylum poeppigii*
 5a. Conductos gomíferos transversales presentes6
 b. Conductos gomíferos transversales ausentes10
 6a. Platinas de perforación escalariformes y
 reticuladas; punteaduras intervasculares
 opuestas*Dendropanax arboreus*
 b. Platinas de perforación exclusivamente simples;
 punteaduras intervasculares alternas 7
 7a. Fibras septadas; estructura estratificada
 ausente8
 b. Fibras no septadas; parénquima y fibras
 estratificados9
 8a. Fibras de paredes delgadas; radios hasta de 10
 células de ancho.....*Spondias mombin*
 b. Fibras de paredes medianas a gruesas; radios
 de 1-3(-4) células de ancho.. *Astronium graveolens*
 9a. Drusas en parénquima axial y radial, abundantes
*Cochlospermum vitifolium*
 b. Drusas ausentes*Cochlospermum orinocense*
 10a. Fibras con punteaduras claramente areoladas...11
 b. Fibras con punteaduras indistintamente
 areoladas.....12
 11a. Floema incluso presente; sílice ausente; poros
 sin patrón de disposición.....*Mouriri barinensis*
 b. Floema incluso ausente; sílice abundante;
 poros en disposición oblicua.. *Licania aff. apetalata*
 12a. Estructura estratificada presente13
 b. Estructura estratificada ausente26
 13a. Cristales prismáticos presentes en parénquima
 axial y/o radial14
 b. Cristales prismáticos ausentes..... 24
 14a. Radios exclusivamente homocelulares de células
 procumbentes..... 15
 b. Radios heterocelulares presentes 17
 15a. Parénquima predominantemente en bandas
 con más de tres células de ancho.....16
 b. Parénquima predominantemente aliforme de ala
 corta, confluyente..... *Platymiscium pinnatum*
 16a. Radios predominantemente de 3-4 células de
 ancho..... *Lonchocarpus hedyosmus*
 b. Radios predominantemente biseriados
*Muellera crusciberae*
 17a. Fibras septadas presentes*Pachira quinata*
 b. Fibras exclusivamente no septadas18
 18a. Células tipo baldosa presentes19
 b. Células tipo baldosa ausentes20
 19a. Células baldosa en todos los radios;
 estratificación sólo en parénquima axial
*Guazuma ulmifolia*
 b. Células baldosa en algunos radios;
 estratificación en radios bajos, parénquima
 y fibras.....*Luehea cymulosa*
 20a. Radios de dos tamaños presentes..... 21
 b. Radios de dos tamaños ausentes..... 22
 21a. Fibras de paredes delgadas; células envolventes
 presentes *Goethlasia meiantha*
 b. Fibras de paredes medianas a gruesas; células
 envolventes ausentes*Luehea semanii*
 22a. Drusas en parénquima axial.....*Herrania albiflora*

- b. Drusas ausentes 23
- 23a. Fibras de paredes delgadas..... *Ceiba pentandra*
- b. Fibras de paredes gruesas a muy gruesas.....
..... *Sterculia apetala*
- 24a. Parénquima predominantemente en bandas de 1 (-2) células de ancho; poros sin patrón definido de disposición; radios no estratificados .
..... *Annona montana, Annona* sp.
- b. Parénquima de otro tipo; poros en disposición tangencial; radios estratificados 25
- 25a. Sílice presente en parénquima axial
..... *Crescentia amazonica*
- b. Sílice ausente *Tabebuia rosea*
- 26a. Tubos laticíferos presentes 27
- b. Tubos laticíferos ausentes 29
- 27a. Fibras septadas, paredes delgadas; anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal
..... *Cecropia peltata*
- b. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas; anillos de crecimiento no definidos 28
- 28a. Parénquima predominantemente en bandas anchas..... *Ficus donnell-smithii*
- b. Parénquima predominantemente aliforme de ala extendida, confluyente..... *Brosimum alicastrum*
- 29a. Sílice presente en parénquima radial y/o axial. 30
- b. Sílice ausente 37
- 30a. Radios exclusiva o predominantemente uniseriados 31
- b. Radios predominantemente con dos o más células de ancho..... 34
- 31a. Fibras de paredes gruesas a muy gruesas; poros predominantemente en múltiples radiales; punteaduras intervasculares medianas a grandes
..... *Chrysophyllum argenteum*
- b. Fibras de paredes delgadas a medianas; poros solitarios y múltiples radiales; punteaduras intervasculares pequeñas a medianas 32
- 32a. Fibras septadas; cristales prismáticos en las fibras..... *Ruprechtia ramiflora*
- b. Fibras no septadas; cristales prismáticos en parénquima axial 33
- 33a. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal..... *Trichilia maynasia*
- b. Anillos de crecimiento no definidos
..... *Trichilia martiana*
- 34a. Radios con 8 o más células de ancho; parénquima axial ausente..... *Clavija ornata*
- b. Radios con menos de 6 células de ancho; parénquima predominantemente en bandas..... 35
- 35a. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal; fibras de paredes medianas
..... *Zanthoxylum caribaeum, Z. setulosum*
- b. Anillos de crecimiento no definidos; fibras de paredes gruesas a muy gruesas 36
- 36a. Parénquima en bandas de 1-2 (-3) células de ancho; radios hasta de 3 células de ancho
..... *Pouteria procera*
- b. Parénquima en bandas de 2-3 células de ancho; radios de 1-2 células de ancho. *Pouteria reticulata*
- 37a. Fibras septadas presentes 38
- b. Fibras exclusivamente no septadas 55
- 38a. Radios de dos tamaños presentes..... 39
- b. Radios de dos tamaños ausentes..... 40
- 39a. Poros en disposición radial; parénquima radial disyuntivo ausente; cristales prismáticos en los radios; células envolventes presentes.....
..... *Hybanthus prunifolius*
- b. Poros sin patrón de disposición; parénquima radial disyuntivo presente; cristales ausentes; células envolventes ausentes.....
..... *Stemmadenia grandiflora*
- 40a. Radios exclusivamente uniseriados 41
- b. Radios con dos o más células de ancho presentes..... 43
- 41a. Cristales en las fibras; punteaduras radiovasculares diferentes a las intervasculares ..
..... *Coccoloba caracasana*
- b. Cristales en parénquima axial o radial; punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares 42
- 42a. Punteaduras intervasculares medianas a grandes, ornadas; fibras de paredes gruesas.....
..... *Terminalia oblonga*
- b. Punteaduras intervasculares diminutas, no ornadas; fibras de paredes delgadas a medianas ..
..... *Trichilia singularis*
- 43a. Células envolventes presentes
..... *Trichanthera gigantea*
- b. Células envolventes ausentes..... 44
- 44a. Radios exclusivamente homocelulares de células procumbentes 45
- b. Radios heterocelulares presentes 51
- 45a. Cristales prismáticos en las fibras.....
..... *Triplaris weigeltiana*
- b. Cristales prismáticos en parénquima axial 46
- 46a. Parénquima exclusivamente apotraqueal difuso .
..... *Coccoloba padiformis*
- b. Parénquima paratraqueal y/o en bandas 47

- 47a. Parénquima en banda con más de tres células de ancho presentes.....48
 b. Parénquima en bandas ausente50
- 48a. Puntaeduras ornadas presentes49
 b. Puntaeduras ornadas ausentes
*Guarea guidonia*
- 49a. Fibras de paredes medianas a gruesas
*Acacia articulata*
 b. Fibras de paredes muy gruesas.....
*Inga marginata, I. punctata*
- 50a. Fibras de paredes medianas ...*Albizia pistaciifolia*
 b. Fibras de paredes gruesas
*Inga acuminata, I. laurina*
- 51a. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal.....*Swietenia macrophylla*
 b. Anillos de crecimiento no definidos o definidos por otra característica..... 52
- 52a. Parénquima axial presente.....53
 b. Parénquima axial ausente o extremadamente raro.....54
- 53a. Radios predominantemente de 2-3 células de ancho; cristales prismáticos en células de los radios*Protium crenatum*
 b. Radios de 4-8 células de ancho; cristales isodiamétricos en los radios*Vitex orinocensis*
- 54a. Fibras de paredes medianas a gruesas; células radiales perforadas presentes; radios de 1-4 células de ancho.....*Margaritaria nobilis*
 b. Fibras de paredes delgadas; células radiales perforadas ausentes; radios de 4-6 células de ancho.....*Phyllanthus elsiae*
- 55a. Cristales prismáticos en parénquima axial y/o radial56
 b. Cristales ausentes.....62
- 56a. Células envolventes presentes.....57
 b. Células envolventes ausentes.....59
- 57a. Parénquima marginal presente; radios agregados ausentes.....58
 b. Parénquima marginal ausente; radios agregados presentes*Gustavia tejeria*
- 58a. Radios de dos tamaños presentes.....
*Sloanea guianensis*
 b. Radios de dos tamaños ausentes.....
*Cordia thaisiana*
- 59a. Fibras de paredes muy gruesas; radios exclusivamente homocelulares de células procumbentes*Zygia latifolia*
 b. Fibras de paredes desde delgadas hasta gruesas; radios heterocelulares presentes..... 60
- 60a. Radios predominantemente de 3-4 células de ancho.....*Clarisia biflora*
 b. Radios exclusiva o predominantemente uniseriados61
- 61a. Puntaeduras intervasculares grandes; puntaeduras radiovasculares diferentes a las intervasculares; cristales en los radios.....
*Sapium glandulosum*
 b. Puntaeduras intervasculares diminutas a pequeñas; puntaeduras radiovasculares similares a las intervasculares; cristales en el parénquima axial.....
*Trichilia trifolia* subsp. *pteleifolia*
- 62a. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal.....*Trichilia micrantha*
 b. Anillos de crecimiento no definidos63
- 63a. Parénquima predominantemente en bandas con más de tres células de ancho.....
*Trophis racemosa*
 b. Parénquima predominantemente de otro tipo .64
- 64a. Radios predominantemente de 2-3 células de ancho; parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado.....*Senna alata*
 b. Radios de 3-6 (-8) células de ancho; parénquima apotraqueal difuso en agregados.....
*Ochroma pyramidale*

Entre las especies estudiadas se observaron características de gran valor desde el punto de vista de diagnóstico según lo indicado por Wheeler y Baas (1998); destacando los radios estratificados (*T. rosea*, *C. amazonica*, *F. fendleri*, *L. hedyosmus*, *M. crusciberae*, *P. pinnatum*, *P. acapulcensis*; 10,14 % de las especies estudiadas), parénquima axial ausente (*S. grandiflora*, *M. nobilis*, *P. elsiae*, *C. ornata*, *H. prunifolius*; 7,25 %), porosidad semicircular (*F. fendleri*, *P. acapulcensis*, *C. poeppigii*, *C. odorata*; 5,8 %), tubos laticíferos (*C. peltata*, *B. alicastrum*, *F. donnell-smithii*; 4,35 %), canales intercelulares (*A. graveolens*, *S. mombin*, *D. arboreus*, *C. orinocense*, *C. vitifolium*; 7,25 %), floema incluso (*C. orinocense*, *C. vitifolium*, *M. barinensis*; 4,35 %) y células tipo baldosa (*G. ulmifolia*, *L. cymulosa*; 2,9 % de las especies estudiadas). La existencia de un grupo considerable de caracteres de importancia para identificación facilitó la elaboración de una clave dicotómica que permitió la diferenciación de 61 especies (88,41 %) y donde las únicas que no se pudieron separar correspondían a géneros similares (*I. marginata*-*I. punctata*, *I. acuminata*-*I. laurina*, *A. montana*-*A.*

sp. y *Z. caribaeum-Z. setulosum*). En relación a ello, León (2008), estudiando 31 especies de Leguminosae-Mimosoideae, incluyó seis especies del género *Inga* (*I. alba*, *I. edulis*, *I. ingoides*, *I. oerstediana*, *I. splendens*) y la única que logró separar fue *I. laurina* en la cual observó una combinación de fibras septadas y no septadas en contraste con el resto de las especies donde las fibras eran exclusivamente septadas. Igualmente, León (2013), estudiando especies del orden Sapindales, no logró separar *Z. caribaeum* y *Z. setulosum*. Con respecto a las especies de *Annona*, León (2007) realizó un estudio de 26 especies de Annonaceae, incluyendo cinco del género *Annona*, y observó una gran homogeneidad e indica la dificultad de diferenciación utilizando la anatomía xilemática. Es importante indicar que la no utilización de caracteres cuantitativos favorece la confiabilidad de la clave en el sentido que estos últimos caracteres tienden a mostrar variabilidad dentro de cada individuo. Igualmente, al no utilizar caracteres como la presencia de depósitos de tílides o goma permite que la clave sea confiable independientemente de si se tienen muestras de albura o duramen.

4. Conclusiones

En general, tomando como base los caracteres de diagnóstico, las especies estudiadas se pueden incluir en dos grandes grupos:

- a) Grupo I: especies con porosidad semicircular. Sólo cuatro especies se ubican en este grupo las cuales corresponden a las familias Leguminosae-Faboideae (*Fissicalyx fendleri*, *Pterocarpus acapulcensis*), Meliaceae (*Cedrela odorata*) y Verbenaceae (*Citharexylum poeppigii*). Dentro de este grupo se pueden establecer dos subgrupos con base a la presencia de otro carácter importante para identificación: la presencia de radios estratificados los cuales se observaron en *Fissicalyx fendleri* y *Pterocarpus acapulcensis*, las cuales se pueden diferenciar por el grosor de paredes de las fibras. En el subgrupo de especies de porosidad semicircular con radios no estratificados (*Citharexylum poeppigii* y *Cedrela odorata*), el tipo y ubicación de cristales son herramienta valiosa para la separación de los mismos.
- b) Grupo II: incluye las especies con porosidad difusa y como se esperaba, es un grupo bastante amplio donde se incluyen representantes de todas las familias estudiadas. En general, este segundo grupo está representado por 65 especies (94,20 %) y dentro del grupo se utilizaron algunas de las características indicadas por Wheeler y Baas (1998) para crear subgrupos con base a la presencia de conductos transversales (cinco especies pertenecientes a las familias Anacardiaceae, Araliaceae y Bixaceae). Dentro de las 60 especies con porosidad difusa y conductos ausentes, los caracteres más idóneos para la formación de grupos fueron la presencia de estructura estratificada (15 especies; 25 % del material estudiado en esta subcategoría), presencia de sílice (9 especies), presencia de septas en las fibras (20 especies dentro del subgrupo de porosidad difusa, conductos, estructura estratificada y sílice ausentes).

En general, se pueden establecer los siguientes grupos con base a la presencia de algunos caracteres importantes adicionales a los mencionados anteriormente:

- a) Fibras septadas: 29 especies (42,03 % del material estudiado)
- b) Fibras con punteaduras claramente areoladas: 2 especies (*Licania* aff. *apetala*, *Mouriri bari-nensis*; 2,9 %)
- c) Sustancias minerales: la presencia de cristales se observó en 52 especies (75,36 %). El principal tipo de cristal fue el prismático y su ubicación fue en células parenquimáticas axiales y/o radiales; sólo en algunos representantes de la familia Polygonaceae (*Coccoloba caracasana*, *Ruprechtia ramiflora*, *Triplaris weigeltiana*) se presentaron en las fibras. Además de los cristales prismáticos, se encontraron masas amorfas cristalinas (*Trichanthera gigantea*), drusas (*Cochlospermum vitifolium*, *Herrania albiflora*), isodiamétricos (*Citharexylum poeppigii*, *Vitex orinocensis*). En el caso de *Mouriri bari-nensis*, se observó de manera simultánea diferencias en cuanto al tipo y ubicación más común de cristales (prismáticos en parénquima axial o radial) al presentarse cristales estiloides en el floema incluso. El otro tipo de inclusión mineral (sílice) se encontró en 11 especies (15,94

- %) de las cuales cinco de ellas presentaban cristales (*Trichilia martiana*, *T. maynasiana*, *Ruprechtia ramiflora*, *Zanthoxylum caribaeum*, *Z. setulosum*).
- d) Células envolventes y tipo baldosa: en sólo 9 especies (13,04 %) se encontraron células envolventes mientras que las tipo baldosa se restringieron a dos especies (2,9 %) del orden Malvales (*Guazuma ulmifolia*, *Luehea cymulosa*). Esto coincide con lo mencionado por IAWA Committee (1989) y Wheeler y Baas (1998) quienes señalan que este tipo de células sólo se encuentra en el orden Malvales.
- e) Estructuras secretoras: la presencia de conductos se encontraron en cinco especies (7,25 %) y sólo fueron conductos transversales. El otro tipo de estructura secretora que se encontró fueron los tubos laticíferos y se observaron en tres especies (4,35 %) pertenecientes a las familias Urticaceae (*Cecropia peltata*) y Moraceae (*Brosimum alicastrum*, *Ficus donnell-smithii*).
- f) Radios exclusivamente uniseriados: en 13 especies (18,84 %) se encontró la condición de radios exclusivamente uniseriados. A nivel de familia, dichas especies se ubicaron en Chrysobalanaceae, Combretaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Polygonaceae y Sapotaceae. Por otra parte, a nivel genérico, la incidencia de radios exclusivamente uniseriados se mantuvo de manera constante en las cinco especies estudiadas del género *Trichilia*. Adicionalmente, en tres especies (*Sapium glandulosum*, *Platymiscium pinnatum*, *Ruprechtia ramiflora*) se encontraron radios predominantemente uniseriados.
- g) Radios de dos tamaños: en siete especies (10,14 %) se encontró la condición de radios de dos tamaños.

Con base a los resultados obtenidos al poder identificar el 88,41 % de las especies estudiadas, se considera que la estructura xilemática puede ofrecer un gran aporte para la separación taxonómica de las especies leñosas en la R.F. Caparo. En el caso del reducido número de especies que no pudieron ser determinadas, por estar ubicadas dentro de un mismo género, es conveniente realizar estudios donde se incorporen mayor número de individuos y determinar si los caracteres cuantitativos pueden permitir su identificación.

5. Referencias bibliográficas

- ARAQUE, A. y W. LEÓN H. 2006. Anatomía comparada del leño de *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae) que crece en zonas de banco y bajo en la Reserva Forestal Caparo (Barinas, Venezuela). *Rev. Forest. Venez.* 50(1): 9-17.
- ARAQUE, O., W. LEÓN H. y C. HERNÁNDEZ P. 2007. Anatomía xilemática de lianas de la familia Bignoniaceae en la Reserva Forestal Caparo (Barinas, Venezuela). *Acta Bot. Venez.* 30: 191-215.
- FRANKLIN, G. 1937. Permanent preparations of macerated wood fibres. *Tropical Woods* 49: 21-22.
- GÁMEZ, L. 2013. Estudio ecoanatómico de cuatro especies arbóreas de Malvaceae en la estación experimental Caparo, estado Barinas (Venezuela). *Pittieria* 37: 41-51.
- GUEVARA, J. 2001. Recursos fitogenéticos y relaciones florísticas de la flórmula arbórea en las comunidades forestales de la estación experimental Caparo estado Barinas. Trabajo de grado. Maestría en Botánica Agrícola. Postgrado en Botánica Agrícola. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay, Venezuela. 238 p.
- HERNÁNDEZ, C. y J. GUEVARA. 1994. *Especies vegetales de la Unidad I de la Reserva Forestal de Caparo*. Cuaderno Comodato ULA-MARNR N° 23. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Publicaciones. Mérida, Venezuela. 69 p.
- IAWA COMMITTEE. 1989. IAWA List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull.* n.s. 10: 219-332.
- LEÓN H., W. 2013. Anatomía de la madera de 27 especies de Sapindales en el estado Barinas (Venezuela). *Revista Forest. Venez.* 57(1) (Aceptado para publicación).
- LEÓN H., W. 2008. Anatomía de madera en 31 especies de la subfamilia Mimosoideae (Leguminosae) en Venezuela. *Colombia Forestal* 11: 113-135.
- LEÓN H., W. 2007. Anatomía xilemática de 26 especies de la familia Annonaceae en Venezuela. *Rev. Forest. Venez.* 51(2): 165-177.
- LEÓN H., W. y N. ESPINOZA DE P. 1999. Variabilidad de la madera de *Cordia thaisiana* (Boraginaceae) en sentido longitudinal. *Rev. Forest. Venez.* 43(1): 33-41.
- LEÓN H., W. y N. ESPINOZA DE P. 1998. Variabilidad de la madera de *Cordia thaisiana* (Boraginaceae) en sentido transversal. *Rev. Forest. Venez.* 42(1): 15-23.

- LEÓN H., W. y N. ESPINOZA DE P. 1997. Variación del espesor de albura en árboles de *Cordia thaisiana* Agostini (Boraginaceae). *Revista Pittieria* 26: 7-19.
- LEÓN H., W. y N. ESPINOZA DE P. 1994. *Descripción macroscópica y clave para la identificación de 73 maderas dicotiledóneas de la Reserva Forestal de Caparo, estado Barinas*. Cuaderno Comodato ULA-MARNR N° 24. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Publicaciones. Mérida, Venezuela. 80 p.
- MOBOT. 2013. Tropicos. En línea <http://www.tropicos.org/> [Consultado 15/04/2013].
- MUNSELL. 1990. *Soil Color Charts*. Macbeth Division of Kollmorgen Corporation. Baltimore. 21 p.
- PARRA, J. 2012. Guía para la identificación de especies arbóreas a través de caracteres vegetativos y características macroscópicas de la madera entres las picas 8 y 8 auxiliar y áreas aledañas en la Unidad Experimental de la Reserva Forestal Caparo, estado Barinas (Venezuela). Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Forestal. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Mérida, Venezuela. 111 p.
- RODRÍGUEZ P., L., T. ZAMBRANO, L. VINCENT, M. JEREZ y M. PLONCZAK. 2000. *Investigación silvicultural con fines de manejo del bosque alto tropical en la Unidad Experimental de la R.F. Caparo, Venezuela*. Universidad de Los Andes. Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado. Mérida, Venezuela. 112 p.
- STEVENS, P. 2001 en adelante. *Angiosperm Phylogeny*. En línea <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> [Consultado: 15/09/2013].
- WHEELER, E. y P. BAAS. 1998. Wood identification – A review. *IAWA J.* 19: 241-264.