

ANATOMÍA DE LA MADERA DE 87 ESPECIES DE LA RESERVA FORESTAL TICOPORO (BARINAS, VENEZUELA)

Wood anatomy of 87 species from Ticoporo Forest Reserve (Barinas, Venezuela)

Williams J. León H.

Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Departamento de Botánica y Ciencias Básicas. Laboratorio de Anatomía de Maderas. Mérida, Venezuela.
wleon@ula.ve

Resumen

Se presenta el estudio anatómico de la madera de 87 especies, pertenecientes a 35 familias, procedentes de las Unidades II y IV de la Reserva Forestal Ticoporo (Barinas, Venezuela). Se realizó la descripción de acuerdo a lo indicado por IAWA Committee (1989). Se agruparon las especies tomando como referencia lo indicado por Wheeler & Baas (1998) en cuanto a caracteres de diagnóstico. Se elaboró una clave taxonómica lográndose reconocer 75 de las 87 especies estudiadas (86,21 %). Doce taxas (13,79 %) mostraron similitud en sus caracteres a nivel de género, familia u orden. Además de lo indicado por Wheeler & Baas (1998), otros caracteres que mostraron valor en la identificación fueron la presencia de sustancias minerales (cristales y sílice) y algunas características de las fibras (presencia de septos y tipo de punteaduras). Tomando en consideración las especies reportadas por León (2012) para la Reserva Forestal Caparo, se tienen descripciones y elementos de identificación para 126 especies de los llanos occidentales venezolanos.

Palabras clave: estructura de la madera, identificación, llanos venezolanos, taxonomía, xilema secundario.

Abstract

Wood anatomy of 87 species from 35 families growing in Units II and IV of Ticoporo Forest Reserve (Barinas, Venezuela) is presented. Description was made according IAWA Committee (1989). Species studied are grouped according identification features presented by Wheeler & Baas (1998). A dichotomous key that allows the separation of 75 out of 87 species (86,21 %) is presented. Species that can not be identified show taxonomic affinity at the genus, family or order level. Additionally to Wheeler & Baas (1998) features, the presence of minerals inclusions (crystals, silica) and some features of fibers (septate fibers, pits type) are useful for identification. Considering uncommon species with Caparo Forest Reserve (León 2012), we have descriptions and identification information for 126 species from Venezuelan western plain lands.

Key words: wood structure, identification, western plain lands, taxonomy, secondary xylem.

Introducción

La Reserva Forestal Ticoporo fue decretada como tal el 27 de junio de 1955 y la superficie decretada fue de 187.156

ha. Se encuentra ubicada en la región de los llanos occidentales de Venezuela, al oeste del estado Barinas, en jurisdicción del Municipio Antonio José de Sucre.

Geográficamente se localiza entre los meridianos 70°17'49'' y 70°73'72'' de longitud oeste y los paralelos 7°48'49'' y 8°18'08'' de latitud norte (Figura 1a) (Sepúlveda *et al.* 2008, Osorio & Pozzobon 2003). La reserva se dividió en cuatro unidades: la I-III destinadas a producción bajo planes de ordenación y manejo y la Unidad IV o Área Experimental corresponde a un Comodato entre la Universidad de Los Andes y el antiguo Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (Pozzobon & Osorio 2002; Osorio & Pozzobon 2003). Desde el punto de vista forestal, Ticoporo representa un punto de referencia en Venezuela por tratarse de las primeras áreas boscosas del país donde se inició la producción forestal con criterios técnico-científicos mediante el otorgamiento de concesiones forestales a largo plazo. A pesar de ser un área destinada a la producción forestal, desde un principio la R.F. Ticoporo estuvo sometida a presiones de uso. Inicialmente los bosques primarios eran masas forestales ricas en especies de alto valor comercial (*Swietenia macrophylla* King, *Cedrela odorata* L., *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken, entre otras) y la riqueza forestal estaba en el orden de 86 especies por ha y los árboles alcanzaban alturas de 20-40 m. En la actualidad sólo quedan pequeñas manchas con bosques muy intervenidos, la cobertura boscosa ha sido eliminada en grandes áreas, los pastos dominan y se pueden encontrar parcelas cultivadas de maíz, plátano, yuca o sorgo (Sepúlveda *et al.* 2008). Para el año 2001, la cobertura boscosa en la R. F. Ticoporo era de 39.740,8 ha, lo que representa el 21

% del área original (Pozzobon & Osorio 2002). La problemática continúa ya que el acaparamiento y subutilización de las tierras productivas promueve un proceso de destrucción masiva de los pocos bosques valiosos que aún subsisten en las reservas forestales de Caparo y Ticoporo y el piedemonte occidental (Ministerio de Planificación y Desarrollo 2003). Las pocas áreas boscosas remanentes en Caparo y Ticoporo se pueden considerar como un recurso que refleja lo que fue la cubierta vegetal en parte de los llanos occidentales venezolanos y cualquier plan o programa de recuperación debe tomar como base el reconocimiento de los recursos allí existentes. Con respecto a estudios anatómicos de la madera, en los llanos occidentales de Venezuela se han descrito diferentes grupos taxonómicos en áreas particulares (Parra 2012, León & Espinoza de P. 1994, Pérez 1974) los cuales presentan descripciones y claves de identificación basadas en caracteres macroscópicos de la madera. Recientemente, León (2012) presentó descripciones anatómicas completas y una clave de identificación para 69 especies de la Reserva Forestal Caparo del estado Barinas. Tomando en consideración la situación de deterioro de las áreas boscosas de los llanos occidentales y partiendo de la premisa que cualquier plan de recuperación de las mismas debe partir del conocimiento que se tenga sobre dicho recurso, el objetivo del presente estudio es darle continuidad al trabajo iniciado en la Reserva Forestal Caparo (León 2012; Parra 2012) y extenderlo a la Reserva Forestal Ticoporo, presentando la descripción anatómica de 87 especies que crecen en

la misma, así como su determinación por medio de una clave de identificación.

Materiales y métodos

El material de estudio está representado por muestras de madera colectadas en la Unidad II y la Unidad IV (Experimental) de la Reserva Forestal Ticoporo (Figura 1) en períodos comprendidos entre 1972 y 1994. Se colectaron entre 1 y 4 individuos de 89 especies. Las muestras de madera forman parte de la colección de la xiloteca MERw. La mayoría de los individuos estudiados cuentan con su respectivo ejemplar de herbario en el Herbario MER “Carlos Liscano” de la Universidad de Los Andes (Cuadro 1). De cada muestra se extrajeron cubos de, aproximadamente, 1,5 cm³ y fueron sometidos a un proceso de ablandamiento en agua hirviendo por tiempos que oscilaron entre 1 y 48 h dependiendo del grado de dureza de la madera. De cada cubo, empleando un micrótopo de deslizamiento, se realizaron cortes de 20-25 µm de espesor en sección transversal, tangencial y radial. Estas secciones se tiñeron con safranina (2-4 h), se deshidrataron y aclararon en baños sucesivos de alcohol al 70 % (10 min), 75 % (10 min), 95 % (2 h), alcohol-xilol (proporción 1:1, 20 min) y xilol (2-3 h). Posteriormente las secciones (transversal, tangencial y radial) se montaron haciendo uso de resina sintética y, finalmente, se hizo el rotulado de muestras. Paralelamente se preparó tejido macerado mediante la colocación de astillas de madera en una solución de peróxido de hidrógeno y ácido acético glacial (1:1), las cuales fueron llevadas a estufa (50 ° C, 12 h)

para luego individualizar los elementos celulares mediante fricción mecánica y aplicar tinción utilizando safranina (30 min) y proceder al respectivo montaje. La descripción se realizó tomando en consideración todos los caracteres indicados por IAWA Committee (1989), incluyendo la clasificación en categorías de tamaño en los elementos cuantitativos. Los caracteres organolépticos se describen de acuerdo a lo indicado por León (2002). El color se determinó con la tabla de Munsell (1990). Se elaboró una clave dicotómica paralela haciendo énfasis en los caracteres de importancia taxonómica indicados por Wheeler & Baas (1998). Los caracteres cuantitativos sólo se emplearon en donde no fuese posible separar especies con caracteres cualitativos y donde existiera una notable diferencia en el carácter cuantitativo seleccionado.

Resultados

ACHARIACEAE

Lindackeria cf. *laurina* C. Presl.

Madera marrón muy pálido (10YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura mediana. Grano recto a inclinado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento definidos por reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-6). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simple, de forma redondeada o alargada. Tíldes presente. Fibras no septadas,

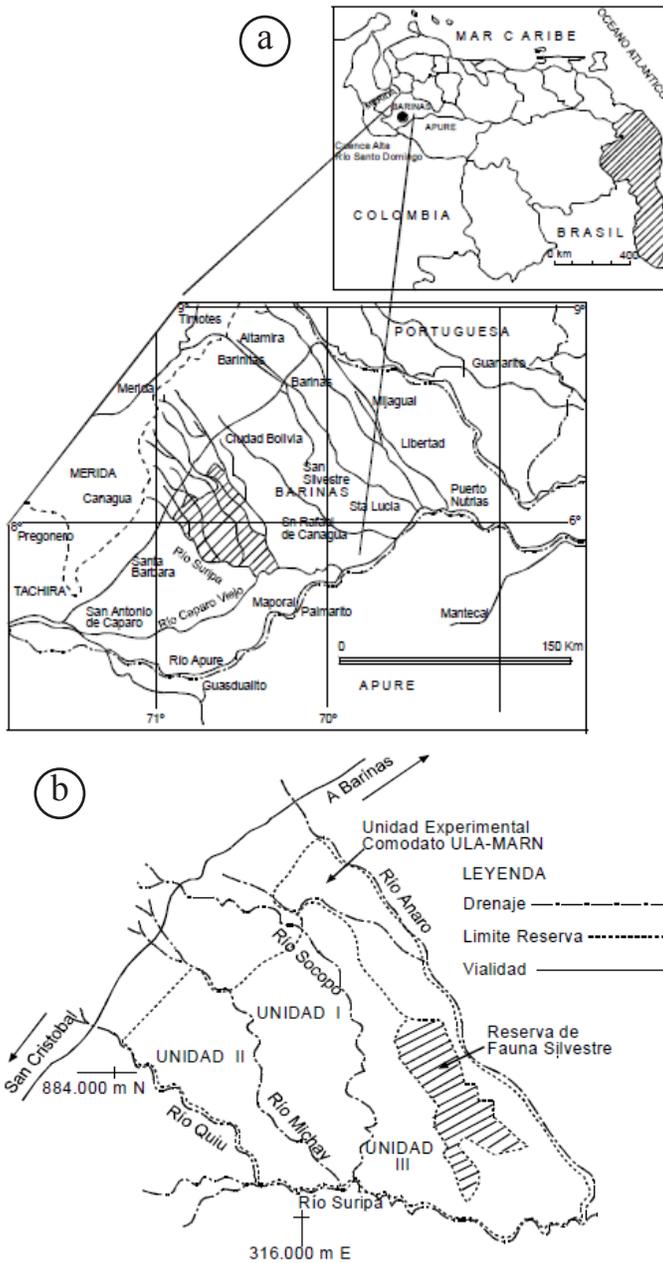


Figura 1. Área de estudio. (a) Ubicación relativa de la Reserva Forestal Ticoporo. (b) Unidades de manejo y área experimental en la Reserva Forestal Ticoporo (Osorio & Pozzobon 2003).

Cuadro 1: Especies estudiadas, muestra de xiloteca MERw y Herbario MER.

Familia	Especie	Muestra Xiloteca MERw	Muestra Herbario MER
ACHARIACEAE	<i>Lindackeria cf. laurina</i>	X3722	PE 88
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	X3679 X4522 X4523 X5674 X3638 X3685 X3682	PE45 14 Gutiérrez (025488) 33 Gutiérrez (025561) V01 1 Ba León & Hernández PE 04 PE 51 PE 48
ANNONACEAE	<i>Astronium graveolens</i> <i>Spondias mombin</i> <i>Tapirira guianensis</i> <i>Annona jahnii</i> <i>Annona montana</i>	X1855 X4217 X1844 X4218 X3720	4020 Breteler (018895) 3701 Breteler (018897) 3957 Breteler (018907) 3729 Breteler (018319) PE 86
APOCYNACEAE	<i>Xylopia aff. discreta</i> <i>Aspidosperma</i> sp. <i>Himatanthus articulatus</i>	X1827 X3701 X3645	3912 Breteler (018951) PE 67 PE 11
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboreus</i> <i>Schefflera morototoni</i>	X6776 X3665 X3729	878 Marcano Bertl PE 31 PE 95
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus serratifolius</i> <i>Jacaranda copaia</i> <i>Jacaranda cf. obtusifolia</i> <i>Tabebuia rosea</i>	X3670 X3674 X3719 X3663 X4526 X4527	PE 36 PE 40 PE 85 PE 29 39 Gutiérrez (025564) 51 Gutiérrez (025575)
BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	X5639 X5640 X3725	V15 1 Ba León & Hernández V15 2 Ba León & Hernández PE 91

BORAGINACEAE	<i>Cordia bicolor</i> <i>Cordia thaisiana</i>	X3689 X3659 X5614 X5615 X5616 X3644 X5604 X5605 X6777 X3654 X6680 X3673 X3695 X3669 X3660 X4546 X4547 X4548 X4549 X4535 X4536 X4537 X5609 X5611 X5612 X5613 X3733 X3690 X3661	PE 55 PE 25 V16 1 Ba León & Hernández V16 1 Ba (050368) V16 1 Ba León & Hernández PE 10 V13 1 Ba León & Hernández V13 2 Ba (050351) 895 Marcano Berti PE 20 3679 Breteler PE 39 PE 61 PE 35 PE 26 41 Gutiérrez (0255561) 60 Gutiérrez (025511) 83 Gutiérrez (025484) 86 Gutiérrez (025490) 37 Gutiérrez 63 Gutiérrez 89 Gutiérrez (025494) V14 1 Ba León & Hernández V14 3 Ba León & Hernández V14 4 Ba León & Hernández V14 1 Ba (050363) PE 99 PE 56 PE 27
BURSERACEAE	<i>Protium crenatum</i>		
	<i>Protium tenuifolium</i>		
	<i>Trattinnickia lawrancei</i>		
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i>		
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania parviflora</i>		
CLUSIACEAE	<i>Garcinia madruno</i>		
COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonia</i>		
	<i>Terminalia guyanensis</i>		
	<i>Terminalia oblonga</i>		
ELAEocarpaceae	<i>Sloanea termiflora</i>		
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea</i> sp. <i>Sapium glandulosum</i>		

MALVACEAE: Bombacoideae	<i>Ceiba pentandra</i>	X3640	PE 06
	<i>Ochroma pyramidale</i>	X3704	PE 70
	<i>Pachira quinata</i>	X3664	PE 30
		X4518	2 Gutiérrez (025538)
		X4520	65 Gutiérrez (025515)
		X4521	74 Gutiérrez (025524)
		X3677	PE 43
MALVACEAE: Grewioideae	<i>Goethalsia meiantha</i>	X3666	PE 32
	<i>Luehea cymulosa</i>	X3637	PE 03
MALVACEAE: Sterculoideae	<i>Sterculia apetala</i>	X5651	V09 3 Ba León & Hernández
		X5652	V09 4 Ba León & Hernández
		X5653	V09 5 Ba León & Hernández
MELASTOMATAACEAE	<i>Mouriri barinensis</i>	X3641	PE 07
		X5599	V05 1 Ba León & Hernández
		X5600	V05 2 Ba León & Hernández
		X5601	V05 3 Ba León & Hernández
		X3692	PE 58
		X3643	PE 09
		X3648	PE 14
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	X1842	3955 Breteler
	<i>Guarea guidonia</i>	X5655	V07 2 Ba León & Hernández
	<i>Swietenia macrophylla</i>	X5656	V07 3 Ba León & Hernández
	<i>Trichilia martiana</i>	X5657	V07 4 Ba León & Hernández
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	X5658	V07 5 Ba León & Hernández
		X6651	3965 Breteler
	<i>Brosimum lactescens</i>	X3676	PE 42
	<i>Ficus aff. insipida</i>	X3731	PE 97
	<i>Maclura tinctoria</i>	X6673	860 Marcano Berti
	<i>Sorocea sprucei</i>	X3700	PE 66
	<i>Virola</i> sp.		
MYRISTICACEAE			

NYCTAGINACEAE	<i>Guapira</i> cf. <i>opposita</i>	X3734	PE 100
OCHNACEAE	<i>Ouratea</i> sp.	X3726	PE 92
PERACEAE	<i>Pera bicolor</i>	X3649	PE 15
PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	X3635	PE 01
		X4539	85 Gutiérrez (025489)
		X4540	91 Gutiérrez (025492)
POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	X3712	PE 78
	<i>Triplaris caracasana</i>	X3687	PE 53
RUBIACEAE	<i>Bertiera guianensis</i>	X4226	3937 Breteler
	<i>Chomelia venezuelensis</i>	X4230	4045 Breteler
	<i>Genipa americana</i>	X4228	4017 Breteler
	<i>Posoqueria panamensis</i>	X6675	874 Marcano Berti
	<i>Rudgea crassiloba</i>	X4223	3706 Breteler
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	X6674	871 Marcano Berti
SAPINDACEAE	<i>Billia rosea</i>	X1854	4016 Breteler
	<i>Talisia</i> sp.	X3655	PE 21
	<i>Chrysophyllum</i> sp.	X1845	3961 Breteler
SAPOTACEAE	<i>Pouteria reticulata</i>	X3724	PE 90
		X3702	PE 68
		X5644	V04 1 Ba León & Hernández
		X5645	V04 2 Ba León & Hernández
		X5646	V04 3 Ba León & Hernández
		X5647	V04 4 Ba León & Hernández
	<i>Pouteria trilocularis</i>	X4216	3971 Breteler
SIMAROUBACEAE	<i>Simaba orinocensis</i>	X3683	PE 49
		X3718	PE 84
URTICACEAE	<i>Cecropia peltata</i>	X3694	PE 60
VERBENACEAE	<i>Citharexylum poeppigii</i>	X3693	PE 59

paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, en series de 6-10 células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con más de cuatro rutas de células marginales. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, abundantes, un cristal por célula. Conductos gomíferos transversales presentes (Figura 2d).

ANACARDIACEAE

Anacardium excelsum (Bert. & Balb. ex Kunth) Skeels

Madera con albura blanco rosáceo (7.5YR 8/2), amarillo pálido (10YR 8/6) y duramen marrón muy pálido (10YR 7/4); transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano a alto. Textura mediana. Grano recto a entrecruzado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3(-4), ocasionalmente hasta 7. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, poligonales, grandes. Punteaduras radio-vaso distintas a las intervasculares, con areola reducida o aparentemente simple, redondeadas o alargadas. Tíldes presente, abundante. Fibras septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, rara vez confluyente, en series de 2-5 células. Radios heterocelulares con 1 (-2) rutas de células marginales; algunos homocelulares de células cuadradas o erectas; 1-2 células de ancho. Cristales

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

Astronium graveolens Jacq.

Madera con albura rosado (7.5YR 8/4) y duramen marrón rojizo (5YR 5/4); transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano a alto. Textura fina. Grano recto a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4(-5). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes. Punteaduras radio-vaso distintas a las intervasculares, con areola reducida o aparentemente simple, redondeadas o alargadas. Tíldes presente, abundante. Fibras septadas, paredes medianas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series de 2-4 (-5) células. Radios heterocelulares con 1 (-2) rutas de células marginales. Células envolventes presentes en algunos radios formando envoltura parcial en el cuerpo del radio. Cristales prismáticos presentes en las células cuadradas o erectas de los radios, un cristal por célula. Conductos gomíferos transversales presentes.

Spondias mombin L.

Madera amarillo pálido (2.5Y 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura mediana. Grano recto a inclinado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido

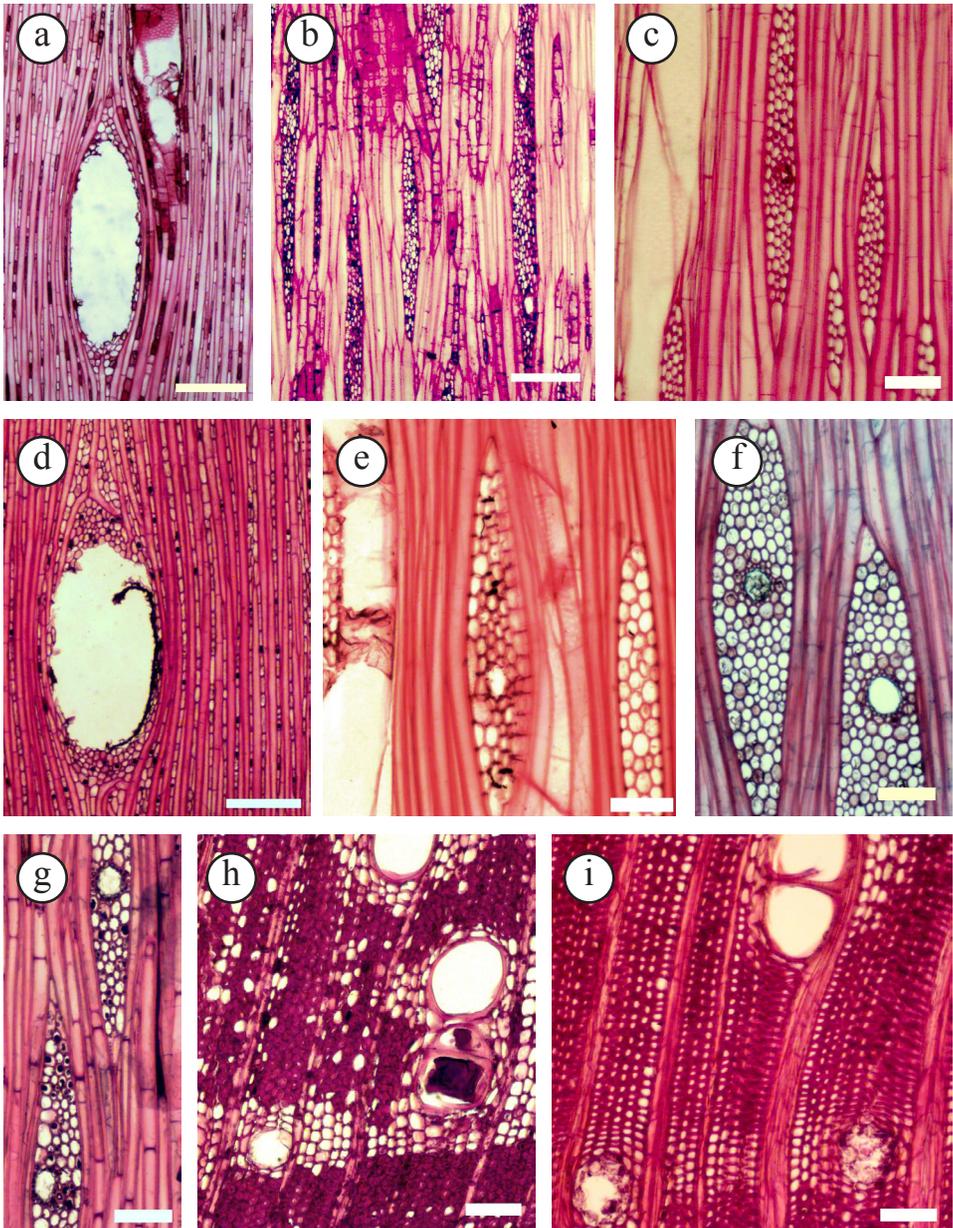


Figura 2. Conductos gomíferos normales. (a) *Alchornea* sp. (b) *Cochlospermum orinocense* (c) *Dendropanax arboreus* (d) *Lindackeria* cf. *laurina* (e) *Schefflera morototoni* (f) *Spondias mombin* (g) *Tapirira guianensis* (h) *Copaifera officinalis* (i) *C. pubiflora* (Barra = 100 μ m). a-g: Conductos transversales. h-i: Conductos longitudinales.

de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas y poligonales, grandes. Punteaduras radio-vaso distintas a las intervasculares, con areola reducida o aparentemente simple, redondeadas o alargadas. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, confluyente, en series de 2-4 (-8) células. Radios heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales. Cristales prismáticos presentes en las células cuadradas o erectas de los radios, un cristal por célula. Conductos gomíferos transversales presentes (Figura 2f), 1-3 conductos por radio.

Tapirira guianensis Aubl.

Madera con duramen amarillo rojizo (5YR 6/6); transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto. Textura fina. Grano inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas y poligonales, grandes. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, en series de 2-4 células. Radios heterocelulares con 1 (-3) rutas de células marginales. Cristales prismáticos en

células cuadradas o erectas de los radios, un cristal por célula. Conductos gomíferos transversales presentes (Figura 2g), abundantes.

ANNONACEAE

Annona jahnii Saff.

Madera marrón muy pálido (10YR 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano recto a inclinado. Blanda y liviana a moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras y acortamiento de distancia entre bandas de parénquima. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes medianas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, en bandas de 1-2 células de ancho, en series de 2-4 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con una ruta de células marginales. Parénquima axial localmente estratificado.

Annona montana Macfad.

Madera marrón muy pálido (10YR 7/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Textura fina. Grano recto a inclinado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por acortamiento de distancia entre bandas de parénquima y reducción de diámetro radial de paredes de las fibras.

Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, en bandas de una célula de ancho, en series de 2-4 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Parénquima estratificado.

Guatteria aff. *laurina* Triana & Planch.

Madera marrón muy pálido (10YR 7/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Textura fina. Grano recto a inclinado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, ocasionalmente arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, en bandas de (1-) 2 (-3) células de ancho, en series de 2-4 células. Radios homocelulares de células procumbentes.

Xylopiya aff. *discreta* (L.) Sprague & Hutch. Madera marrón muy pálido (10YR 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Textura

fina. Grano recto a inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por acortamiento de distancia entre bandas de parénquima y reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Placas de perforación simples. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5), algunos arracimados. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, en bandas de 2 (-3) células de ancho, en series de (2-) 4 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Células oleíferas en los radios.

APOCYNACEAE

Aspidosperma sp.

Madera amarillo (10YR 8/6); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Textura fina. Grano inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, predominantemente solitarios. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, punteaduras claramente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, en series de 4-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Cristales prismáticos en células parenquimáticas

axiales, pocos, un cristal por célula.

Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson
Madera marrón muy pálido (10YR 8/4);
sin transición entre albura y duramen.
Olor y sabor indistintos. Lustre bajo.
Textura fina. Grano recto a inclinado.
Moderadamente dura y pesada. Anillos
de crecimiento no definidos a ligeramente
definidos por reducción de diámetro radial
de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin
patrón definido de disposición, múltiples
radiales de 2-6 (-7), algunos arracimados
y pocos solitarios. Placas de perforación
simples. Punteaduras intervasculares
alternas, circulares a ovaladas, diminutas a
pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares
a las intervasculares. Fibras no septadas,
paredes medianas, punteaduras claramente
areoladas. Parénquima apotraqueal difuso,
en agregados, paratraqueal escaso, en
series de 2-8 células células. Radios
heterocelulares con una ruta de células
marginales.

ARALIACEAE

Dendropanax arboreus (L.) Decne. &
Planch.

Madera amarillo pálido (2.5Y 8/4); sin
transición entre albura y duramen. Olor y
sabor indistintos. Lustre bajo. Textura fina.
Grano recto a inclinado. Moderadamente
dura y pesada. Anillos de crecimiento
no definidos. Porosidad difusa. Vasos
sin patrón definido de disposición,
solitarios y múltiples radiales de 2-3
(-4), arracimados. Placas de perforación
simples, escalariformes y reticuladas,
predominantemente escalariformes de
1-12 barras. Punteaduras intervasculares

opuestas, alternas y transicionales,
grandes. Punteaduras radio-vaso con
areola reducida o aparentemente simples,
de forma redondeada o alargada. Fibras
septadas, paredes delgadas, punteaduras
indistintamente areoladas. Parénquima
paratraqueal escaso, en series de 3-5 (-8)
células. Radios heterocelulares con 1-2
(-3) rutas de células marginales. Conductos
gomíferos transversales presentes (Figura
2c).

Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire,
Steyerm. & Frodin

Madera marrón muy pálido (10YR 8/3); sin
transición entre albura y duramen. Olor y
sabor indistintos. Lustre bajo. Textura fina.
Grano inclinado. Moderadamente dura y
pesada. Anillos de crecimiento no definidos
a ligeramente definidos por reducción del
diámetro radial de las fibras. Porosidad
difusa. Vasos sin patrón definido de
disposición, solitarios y múltiples radiales
de 2-3 (-4), algunos arracimados. Placas
de perforación simples, escalariformes
y reticuladas, predominantemente
escalariformes de 2-6 barras. Punteaduras
intervasculares opuestas y alternas,
circulares a ovaladas y poligonales,
grandes. Punteaduras radio-vaso con areola
reducida o aparentemente simples, de forma
redondeada o alargada. Fibras septadas y
no septadas, paredes delgadas a medianas,
punteaduras indistintamente areoladas.
Parénquima paratraqueal escaso, en series
de 2-6 células. Radios heterocelulares con
una ruta de células marginales. Conductos
gomíferos transversales presentes (Figura
2e).

BIGNONIACEAE

Handroanthus serratifolius (Vahl) S. O. Grose

Madera con albura amarillo (10YR 7/6) y duramen marrón grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto. Textura fina. Grano inclinado a entrecruzado. Muy dura y pesada. Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa. Vasos si patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de lapachol presentes. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, unilateral, en series de 2-4 células, predominantemente 4 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Estructura estratificada en radios y parénquima axial, 3-4 estratos de radios por mm.

Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don

Madera amarillo (10YR 8/6); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto. Textura mediana. Grano recto a inclinado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento definidos por reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2, abundantes solitarios. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas. Punteaduras radio-

vaso similares a las intervasculares. Tíldes presente, poco. Fibras no septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala extendida, confluyente, en series de (4-) 6-8 (-9) células. Radios homocelulares de células procumbentes.

Jacaranda cf. obtusifolia Bonpl.

Madera amarillo (10YR 8/6); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Textura fina. Grano recto a inclinado. Blanda y liviana a moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por estrecha banda de parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4, algunos arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes medianas a moderadamente gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala extendida, confluyente, marginal, en series de 2-4 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Cristales pequeños, de isodiamétricos a ligeramente alargados, en células parenquimáticas radiales, un cristal por célula.

Tabebuia rosea (Bertol.) A. DC.

Madera rosado (7.5YR 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto. Textura fina. Grano recto a inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima marginal algunas

veces acompañadas por reducción del diámetro radial de las fibras y/o zona ausente de poros. Porosidad difusa. Vasos en disposición tangencial, solitarios, múltiples radiales de 2-3, ocasionalmente arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Tíldes presente, poco. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, algunas veces muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, unilateral, en bandas con más de tres células de ancho, marginal, en series de 2-4 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Estructura estratificada en radios y parénquima axial, 3-3,5 (-4) estratos de radios por mm.

BIXACEAE

Cochlospermum orinocense (Kunth) Steud. Madera marrón muy pálido (10YR 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Textura mediana. Grano inclinado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Tíldes presente. Fibras no septadas, paredes muy delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, bandas hasta

de 3 células de ancho, en series de 2-4 (-6) células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Estructura estratificada en parénquima axial y fibras. Conductos gomíferos transversales (Figura 2b), 1-2 conductos por radio.

BORAGINACEAE

Cordia bicolor A. DC.

Madera marrón muy pálido (10YR 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Textura fina. Grano recto a inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2. Placas de perforación simples, ocasionalmente foraminadas. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas, Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Tíldes presente. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, confluyente, marginal, en series de 2-4 células. Radios heterocelulares con 1 (-2) rutas de células marginales. Células envolventes presentes. Arena cristalífera en células parenquimáticas axiales y radiales.

Cordia thaisiana G. Agostini

Madera con albura marrón muy pálido (10YR 8/4) y duramen marrón (7.5YR 5/4); transición abrupta albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto. Textura fina. Grano recto a inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima

marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios, múltiples radiales de 2 (-4), arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Tíldes presente. Fibras no septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, confluyente, unilateral, marginal, ocasionalmente apotraqueal difuso, fusiforme (poco) y en series de 2-4 células. Radios heterocelulares con 1-4 (-5) rutas de células marginales. Células envolventes presentes. Células radiales perforadas ocasionalmente presentes. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, ocasionalmente en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, pocos, un cristal por célula o cámara.

BURSERACEAE

Protium crenatum Sandwith

Madera con albura rosado (7.5YR 7/4) y duramen marrón claro (7.5YR 6/4); transición abrupta albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Textura fina. Grano inclinado a entrecruzado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios, múltiples radiales de 2-3 (-5), algunos arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas y poligonales, medianas. Punteaduras radio-vaso con

areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada a alargada. Tíldes presente, abundante. Fibras septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series de 2-4 (-5) células. Radios heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, abundantes, un cristal por célula; ocasionalmente en células procumbentes.

Protium tenuifolium (Engl.) Engl.

Madera con albura rosado (7.5YR 8/4) y duramen marrón claro (7.5YR 6/4); transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto. Textura fina. Grano inclinado a entrecruzado. Moderadamente dura y pesada a dura y pesada. Anillos de crecimiento indistintos a ligeramente definidos por reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos si patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Depósitos de tíldes presentes. Fibras septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, confluyente, en series de (2-) 4-8 células. Radios heterocelulares con 1 (-3) rutas de células marginales. Cristales prismáticos en células cuadradas de los radios, un cristal por célula. Silíce en las fibras (Figura 3d),

abundante.

Trattinnickia lawrancei Standl.

Madera marrón muy pálido (10YR 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Textura fina a mediana. Grano entrecruzado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa. Vasos si patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Depósitos de tílides presentes. Fibras septadas, paredes medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, en series de 4-8 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Sílice en los radios (Figura 3f), abundante.

CANNABACEAE

Trema micrantha (L.) Blume

Madera marrón muy pálido (10YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre alto. Textura fina. Grano inclinado a entrecruzado. Blanda y liviana a moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-5. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada. Tílides presentes.

Fibras no septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series de 2-4 células. Radios heterocelulares con 1-3 rutas de células marginales.

CHRYSOBALANACEAE

Licania parviflora Benth.

Madera amarillo rojizo (7.5YR 7/6), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura mediana. Grano entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos en disposición radial oblicua, exclusivamente solitarios. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pocas, pequeñas a medianas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simple, de forma redondeada o alargada. Tílides presente. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, punteaduras claramente areoladas tanto en paredes radiales como tangenciales. Parénquima apotraqueal difuso en agregados (poco), predominantemente en bandas de una célula de ancho, paratraqueal escaso, en series de 9-15 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Sílice en células parenquimáticas radiales, abundante.

CLUSIACEAE

Garcinia madruno (Kunth) Hammel

Madera amarillo (10YR 7/6), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura mediana. Grano recto a inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos.

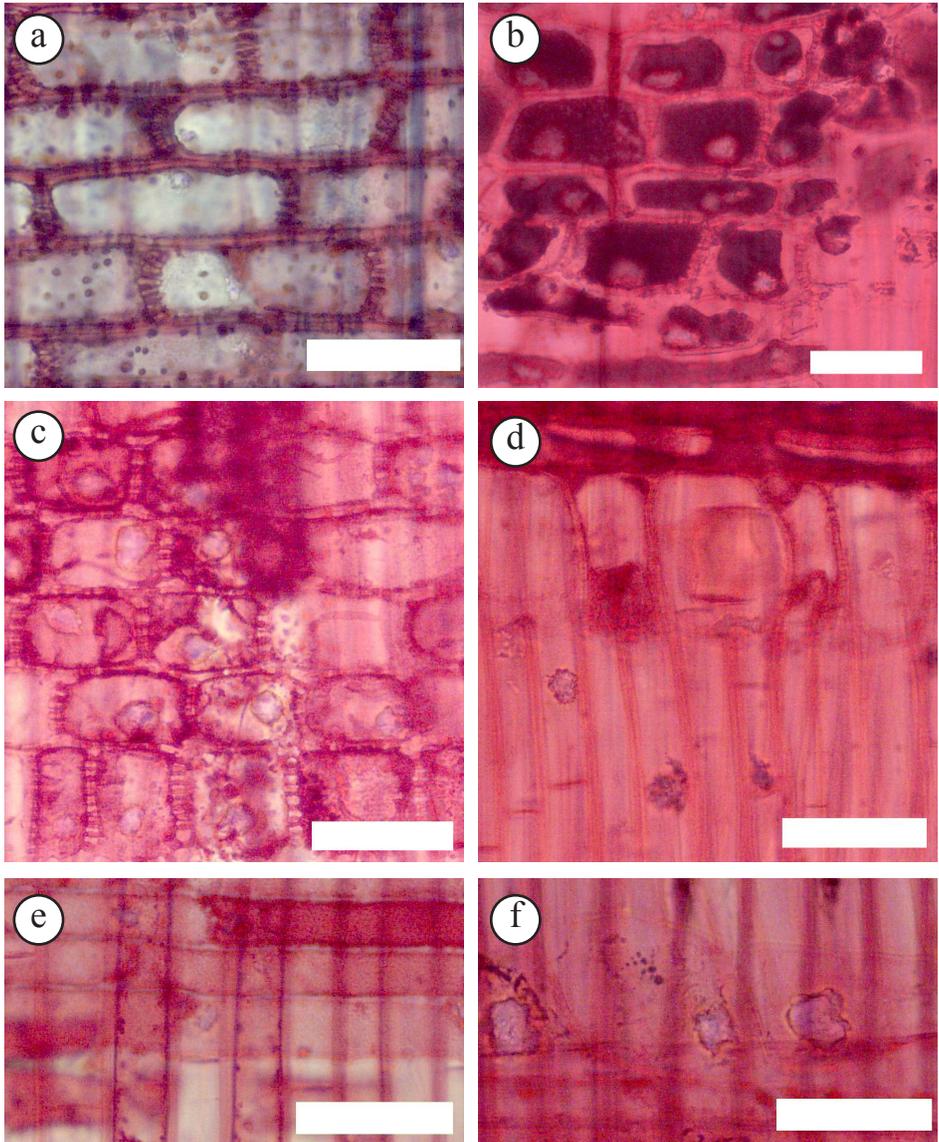


Figura 3. Sílice (a) *Guarea guidonia* (b) *Pouteria reticulata* (c) *P. trilocularis* (d) *Protium tenuifolium* (e) *Ruprechtia ramiflora* (f) *Trattinickia lawrancei* (Barra = 50 µm).

Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, unilateral, en bandas hasta de tres células de ancho, en series de 4-6 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara.

COMBRETACEAE

Terminalia amazonia (J. F. Gmel.) Exell
Madera amarillo (2.5YR 8/6); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto. Textura mediana. Grano entrecruzado a ondulado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos a definidos por estrechas bandas de parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4), ocasionalmente arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes medianas a gruesas, ocasionalmente muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima

apotraqueal difuso (poco), paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, unilateral, algunas veces en bandas con más de 3 células de ancho, marginal, en series de 2-8 células. Radios predominantemente homocelulares de células procumbentes, algunos heterocelulares con una ruta de células marginales. Cristales estiloides y alargados en células radiales, un cristal por célula.

Terminalia guyanensis Eichler

Madera amarillo pálido (2.5YR 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto a mediano. Textura mediana. Grano entrecruzado a ondulado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima marginal y aumento de grosor de las paredes de las fibras. Porosidad difusa, ocasionalmente cierta tendencia a semicircular. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, unilateral, predominantemente en bandas con más de 3 células de ancho, marginal, en series de 2-4 (-6) células. Radios homocelulares de células procumbentes. Cristales prismáticos en parénquima axial, formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, combinados con cristales alargados, un cristal por cámara.

Terminalia oblonga (Ruiz & Pav.) Steud. Madera marrón muy pálido (10YR 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto a mediano. Textura mediana. Grano recto a inclinado, algunas veces entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima marginal y aumento de grosor de las paredes de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4), algunos arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Tíldes y/o depósitos de goma presentes, poco. Fibras septadas, paredes delgadas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, unilateral, predominantemente en bandas con más de 3 células de ancho, marginal, en series de 4-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con una ruta de células marginales. Cristales prismáticos en parénquima axial, formando series parénquimáticas cristalíferas, abundantes, combinados con cristales alargados, un cristal por cámara.

ELAEocarpaceae

Sloanea terniflora (DC.) Standl. Madera marrón claro (7.5YR 6/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura fina a mediana. Grano inclinado a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por parénquima

marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares opuestas, medianas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simple, de forma redondeada o alargada. Tíldes presente. Fibras septadas y no septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras claramente areoladas tanto en paredes radiales como tangenciales. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, marginal, en series de (2-) 4 células. Radios heterocelulares con 2-6 rutas de células marginales. Células envolventes presentes, pocas, formando envolturas parciales en el cuerpo del radio. Cristales prismáticos presentes en las células cuadradas o erectas de los radios, abundantes, 1 (-3) cristales por célula.

EUPHORBIACEAE

Alchornea sp.

Madera marrón pálido (2.5Y 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Textura fina. Grano entrecruzado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento definidos por reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-5), arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Tíldes presente. Fibras no septadas, paredes muy delgadas, punteaduras

indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, en series de 4-10 células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 2-4 rutas de células marginales. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas y procumbentes de los radios, un cristal por célula. Conductos gomíferos transversales presentes (Figura 2a).

Sapium glandulosum (L.) Morong

Madera amarillo (2.5Y 8/6), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina a mediana. Grano recto a inclinado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-5). Placas de perforación simples. Punteaduras intervascuales alternas, circulares a ovaladas, grandes. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simple, de forma redondeada. Tíldes presente. Fibras no septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, en series de 4-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes, ocasionalmente heterocelulares con una ruta de células marginales. Cristales prismáticos en células procumbentes de los radios, abundantes, 1 (-2) cristales por célula.

FABACEAE-Caesalpinoideae

Copaifera officinalis (Jacq.) L.

Madera con albura rosado (10YR 7/4) y duramen marrón rojizo (5YR 5/4);

transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto. Textura fina. Grano recto a inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4), algunos arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervascuales alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervascuales. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso (poco), paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, marginal, en series de 2-4 (-8) células. Radios predominantemente homocelulares de células procumbentes combinados con heterocelulares de una ruta de células marginales. Cristales prismáticos formando series parenquimáticas cristalíferas, pocos, un cristal por cámara. Conductos gomíferos longitudinales presentes (Figura 2h).

Copaifera pubiflora Benth.

Madera con albura rosado (5YR 8/4) y duramen marrón rojizo (5YR 5/4); transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto. Textura fina. Grano recto a inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5), algunos arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervascuales alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas, ornadas. Punteaduras radio-

vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, algunas veces delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso (poco), paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, ocasionalmente paratraqueal escaso, marginal, en series de 2-4 (-5) células. Radios predominantemente homocelulares de células procumbentes combinados con heterocelulares de una ruta de células marginales. Cristales prismáticos formando series parenquimáticas cristalíferas, pocos, un cristal por cámara. Conductos gomíferos longitudinales presentes (Figura 2i).

Swartzia leptopetala Benth.

Madera amarillo (10YR 8/6); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Textura fina. Grano entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por estrecha banda de parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, unilateral, predominantemente en bandas con más de tres células de ancho, marginal, en series de (3-) 4-6 células, predominantemente en series de 4 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Estructura

estratificada en radios y parénquima axial, 3-4 estratos de radios por mm. Cristales prismáticos formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara.

FABACEAE. Mimosoideae

Albizia guachapele (Kunth) Dugand

Madera con duramen amarillo rojizo (7.5YR 7/6), transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre alto. Textura mediana a gruesa. Grano inclinado a entrecruzado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por reducción del diámetro radial y engrosamiento de paredes de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, paratraqueal vasicéntrico ancho, aliforme de ala ancha y corta, confluyente, en series de (2-) 4 (-7) células. Radios homocelulares de células procumbentes. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara.

Enterolobium cf. *cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.

Madera con duramen marrón claro (7.5YR 6/3) a marrón (7.5YR 5/3). Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura mediana.

Grano inclinado a entrecruzado. Blanda y liviana a moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, paratraqueal vasicéntrico ancho, aliforme de ala ancha y corta, confluyente; en series de 2-4 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara.

Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.

Madera amarillo (10YR 8/6), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura mediana. Grano inclinado a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras septadas, paredes muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso (poco), paratraqueal vasicéntrico ancho, aliforme de ala ancha y corta, confluyente;

en series de 4 (-6) células. Radios homocelulares de células procumbentes. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara.

FABACEAE-Faboideae

Andira retusa (Poir.) Kunth

Madera con duramen marrón rojizo oscuro (2.5YR 3/4) con vetas de color amarillo rojizo (5YR 6/6) producidas por bandas parenquimáticas. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Textura gruesa. Grano inclinado a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, predominantemente en bandas con más de tres células de ancho, en series de (2-) 4 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Estructura estratificada en radios y parénquima axial, 3 (-3,5) estratos de radios por mm. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara.

Erythrina sp.

Madera amarillo pálido (2.5Y 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura

gruesa. Grano inclinado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2 (-5). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas, a grandes, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima en bandas con más de 3 células de ancho, más abundante que el resto de los tejidos, fusiforme y en series de 2 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Estructura estratificada en parénquima y fibras. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara.

Lonchocarpus stramineus Pittier

Madera con duramen marrón rojizo (5YR 5/3). Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura mediana a gruesa. Grano entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2 (-3). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma en los vasos. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala ancha y corta, confluyente, predominantemente en bandas con más de

tres células de ancho, marginal; fusiforme y en series de 2-4 células, predominantemente series de 2 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Estructura estratificada en radios y parénquima axial, (4-) 5 estratos de radios por mm. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara.

Ormosia lignivalvis Rudd.

Madera con albura marrón muy pálido (10YR 8/4) y duramen marrón claro (7.5YR 6/4), transición gradual entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura gruesa. Grano entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-6). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico ancho, aliforme de ala ancha y corta, confluyente, unilateral, predominantemente aliforme, confluyente; en series de (2-) 4 (-5) células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara.

Pterocarpus acapulcensis Rose

Madera amarillo (10Y 8/6), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor

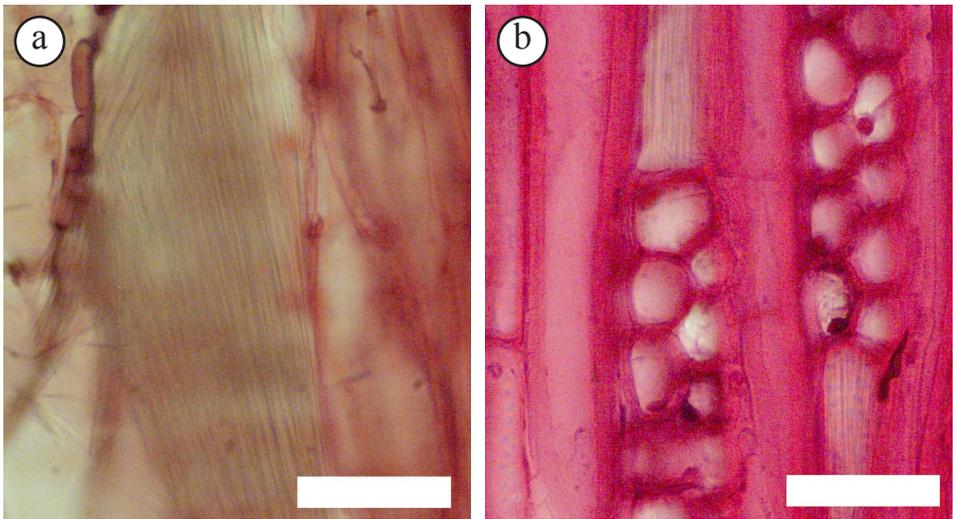


Figura 4. Cristales tipo rafidio (a) *Guapira* cf. *opposita* (b) *Rudgea crassiloba* (Barra = 50 μ m).

ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano inclinado a entrecruzado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por porosidad semicircular y parénquima marginal. Porosidad semicircular. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-6). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas, ornadas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes medianas, ocasionalmente gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala larga, confluyente, bandas de 1-3 células de ancho, marginal, ocasionalmente en islas apotraqueales dispersas, fusiforme y en series de 2 (-4) células, predominantemente series de 2 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Estructura

estratificada en radios, parénquima, elementos vasculares y fibras, (4,5-) 5 (-6) estratos de radios por mm. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara.

Pterocarpus rohri Vahl

Madera amarillo pálido (2.5Y 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano inclinado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por porosidad semicircular, parénquima marginal y engrosamiento de las paredes de las fibras. Porosidad semicircular. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas, ornadas. Punteaduras radio-

vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes delgadas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso en agregados, paratraqueal aliforme de ala larga, confluyente, bandas de 1-2 células de ancho, marginal, fusiforme y en series de 2 (-4) células, predominantemente series de 2 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Estructura estratificada en radios, parénquima, elementos vasculares y fibras. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara.

LAMIACEAE

Vitex orinocensis Kunth

Madera marrón amarillento claro (10YR 6/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano recto a inclinado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos a definidos por reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, ocasionalmente arracimados. Placas de perforación simples, ocasionalmente escalariformes hasta de 12 barras. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentes simples, de forma redondeada o alargada. Tíldes presente, abundante. Fibras septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico

delgado, en series de 2-4 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con 1 (-2) rutas de células marginales. Cristales pequeños en fibras y radios.

Vitex sprucei Briq.

Madera rosado (7.5YR 7/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano recto a inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares, con areola reducida o aparentes simples, de forma redondeada. Fibras no septadas, paredes gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico, aliforme de ala corta, confluyente, marginal, fusiforme (poco) y en series de 2-4 células. Radios heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales. Sílice en células parenquimáticas radiales, abundante.

LAURACEAE

Nectandra hihua (Ruiz & Pav.) Rohwer

Madera marrón muy pálido (10YR 7/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre alto. Textura fina. Grano inclinado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos a ligeramente definidos por reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido

de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples, ocasionalmente escalariformes de 3-4 barras. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas o poligonales, medianas. Punteaduras radiovaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico, aliforme de ala corta, confluyente, en series de (3-) 4-6 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales, ocasionalmente 2-3 rutas. Células oleíferas en el parénquima axial (Figura 5a), radial y dispersas entre las fibras.

Nectandra reticulata (Ruiz & Pav.) Mez
Madera marrón oliva claro (2.5Y 5/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre alto. Textura fina. Grano inclinado a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-5), arracimados. Placas de perforación simples, ocasionalmente escalariformes de 8 barras. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes. Punteaduras radiovaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, confluyente, en series de 2-4 (-6) células. Radios heterocelulares con

una ruta de células marginales. Células oleíferas en el parénquima radial (Figura 5b).

LECYTHIDACEAE

Couropita guianensis Aubl.

Madera amarillo (2.5Y 8/6), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano recto a inclinado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios (pocos) y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes. Punteaduras radiovaso similares a las intervasculares o con areola reducida o aparentemente simples y de forma redondeada. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso en agregados, paratraqueal escaso, predominantemente en bandas de una célula de ancho, en series de 4-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales, algunas veces con 2-4 rutas. Células radiales perforadas ocasionalmente presentes. Cristales prismáticos formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara.

MALPIGHIACEAE

Byrsonima sp.

Madera marrón rojizo (5YR 5/3), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano inclinado a entrecruzado. Dura y

pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras septadas, paredes gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, en series de 4-6 células. Radios heterocelulares con dos o más rutas de células marginales. Células

radiales perforadas presentes. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, pocos, un cristal por célula.

MALVACEAE (Bombacoideae)

Ceiba pentandra (L.) Gaertn.

Madera blanco (10YR 8/2); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Textura mediana. Grano recto a inclinado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición,

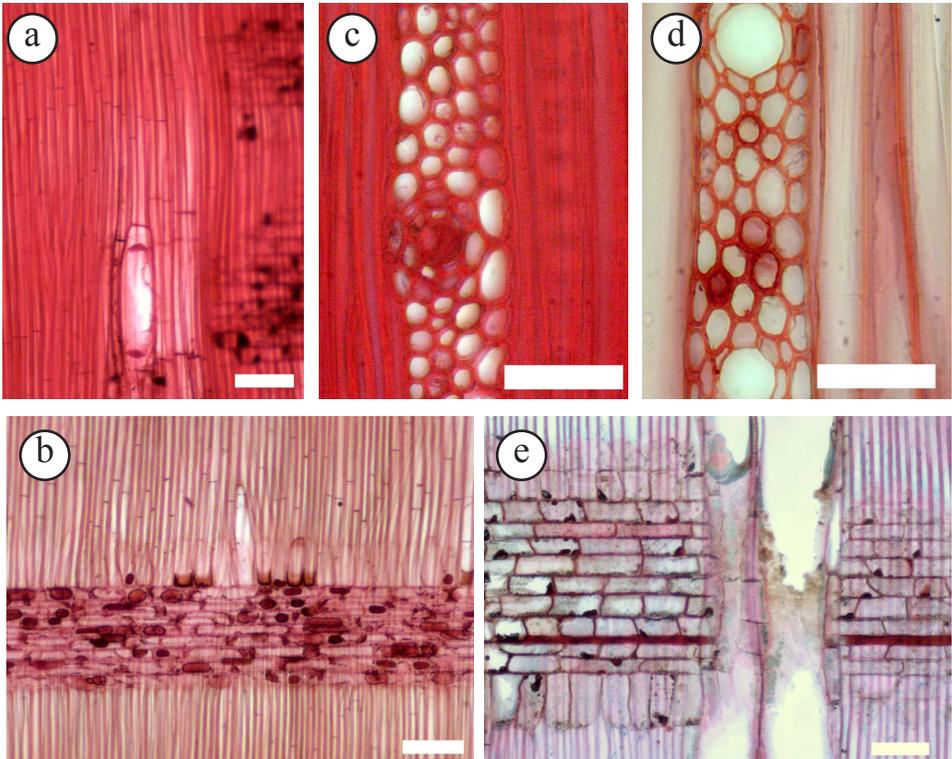


Figura 5. Células secretoras: (a) *Nectandra hihua*: célula oleífera en parénquima axial (Barra = 100 μ m) (b) *N. reticulata*: célula oleífera en parénquima radial (Barra = 100 μ m) (c) *Brosimum alicastrum*: Tubo laticífero (Barra = 50 μ m) (d) *Ficus* aff. *insipida*: Tubo laticífero (Barra = 50 μ m) (e) *Virola* sp.: Tubo taninífero (Barra = 100 μ m).

solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes. Punteaduras radio-vaso 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 (abundante), paratraqueal escaso, marginal, en series de 2 (-4) células. Radios heterocelulares con 2-4 rutas de células marginales. Células envolventes presentes. Estructura estratificada en parénquima axial. Cristales prismáticos en células cuadradas de los radios y en parénquima axial, un cristal por célula.

Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam) Urb. Madera marrón muy pálido (10YR 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Textura mediana. Grano recto a inclinado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2 (-3), algunos arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Fibras no septadas, paredes muy delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados (abundante), paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series de 2-4 células. Radios heterocelulares.

Pachira quinata (Jacq.) W. S. Alverson Madera con albura marrón muy pálido (10YR 8/3) y duramen marrón rojizo (5YR 5/3); transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano a alto. Textura mediana. Grano recto a inclinado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento indistintos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales, grandes. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Tíldes presente, abundante. Fibras septadas, paredes delgadas, ocasionalmente medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series de 3-5 (-6) células, predominantemente 4. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con una ruta de células marginales. Estructura estratificada presente en radios bajos y parénquima axial. Cristales prismáticos en parénquima axial, un cristal por célula.

MALVACEAE (Grewioideae)

Goethalsia meiantha (Donn. Sm.) Burret Madera marrón muy pálido (10YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano inclinado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de paredes y reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido

de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes, pocos. Fibras no septadas, paredes medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados (abundante), paratraqueal escaso, en series de 4-8 células. Radios heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales. Células envolventes presentes, pocas. Estructura estratificada presente en radios bajos, parénquima y fibras. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios y en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, 1 (-2) cristales por célula.

Luehea cymulosa Spruce ex Benth.

Madera rosado (7.5YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano inclinado a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima marginal y engrosamiento de paredes de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-5), algunos arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, vasicéntrico

delgado, en series de 2-4 (-5) células, predominantemente 4 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Células tipo baldosa presentes. Estructura estratificada en radios bajos, parénquima y fibras. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por célula.

MALVACEAE (Sterculoideae)

Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.

Madera con albura marrón amarillo (10YR 8/6) y duramen amarillo rojizo (7.5YR 7/6), transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura gruesa. Grano recto a inclinado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos a definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-6), arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Tíldes abundante. Fibras septadas, paredes medianas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal vasicéntrico ancho, aliforme de ala corta, confluyente, marginal, en series de 2-4 (-5) células, predominantemente 4 células. Radios heterocelulares con 2-4 (-6) rutas de células marginales. Células envolventes presentes, formando envoltura total o parcial. Estructura estratificada en parénquima axial. Cristales prismáticos en

células cuadradas o erectas de los radios, un cristal por célula.

MELASTOMATACEAE

Mouriri barinensis (Morley) Morley

Madera marrón rojizo (5YR 6/3), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, exclusivamente solitarios. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radiovaso similares a las intervasculares. Depósitos de tílides (abundantes) y goma presentes. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, punteaduras claramente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala fina, 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 foraminado difuso (Figura 6a).

MELIACEAE

Cedrela odorata L.

Madera con duramen marrón claro (7.5YR 6/4), transición abrupta entre albura y duramen. Olor aromático. Sabor amargo. Lustre alto. Textura mediana. Grano recto a inclinado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por porosidad semicircular y parénquima marginal. Porosidad semicircular. Vasos sin patrón definido de disposición,

solitarios y múltiples radiales de 2. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas. Punteaduras radiovaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma en los vasos. Fibras septadas y no septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, marginal, en series de 4-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con una ruta de células marginales. Cristales prismáticos en células cuadradas y procumbentes de los radios y en parénquima axial, un cristal por célula.

Guarea guidonia (L.) Sleumer

Madera con albura rosado (5YR 7/4) y duramen marrón rojizo (5YR 5/3), transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura mediana. Grano recto a inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radiovaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, unilateral, predominantemente en bandas con más de tres células de ancho, en series de 4-8 células. Radios homocelulares de células

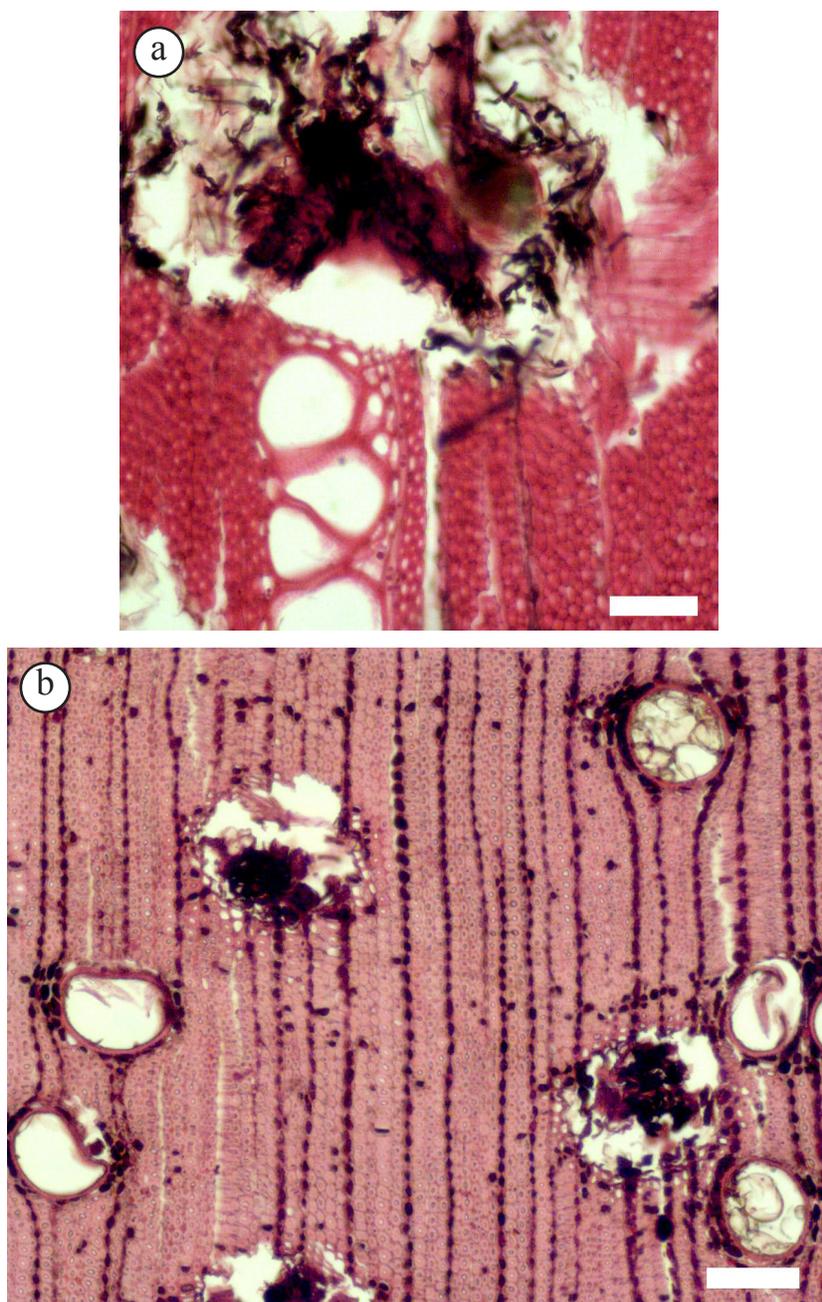


Figura 6. Floema incluido. (a) *Guapira* cf. *opposita*: floema asociado a los Vasos (b) *Mouriri barinensis*: floema disperso. (Barra = 100 μ m).

procumbentes. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara. Sílice en células parenquimáticas radiales (Figura 3a).

Swietenia macrophylla King

Madera con duramen marrón rojizo (5YR 5/4), transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre alto. Textura mediana. Grano recto. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma en los vasos. Fibras septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, confluyente, marginal, en series de 6-8 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, pocos.

Trichilia martiana C. DC.

Madera rosado (7.5YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano inclinado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5),

algunos arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso en agregados, paratraqueal escaso, aliforme de ala fina y extendida, confluyente, bandas de 1-2 células de ancho, marginal, en series de 4-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Depósitos de sílice en células parenquimáticas radiales.

MORACEAE

Brosimum alicastrum Sw.

Madera amarillo pálido (2.5Y 8/4) o amarillo (2.5Y 8/6), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano a alto. Textura fina. Grano entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos a definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-5 (-6). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Depósitos de tílides presentes, abundantes; ocasionalmente esclerotílides. Fibras no septadas, paredes medianas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala fina y extendida, confluyente, unilateral, bandas finas, en series de 2-4 (-6) células.

Radios heterocelulares con 1-4 (-5) rutas de células marginales. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, abundantes, un cristal por célula. Tubos laticíferos presentes (Figura 5c).

Brosimum lactescens (S. Moore) C. C. Berg

Madera marrón muy pálido (10YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma alargada. Depósitos de tílides presentes, abundantes; depósitos de calcio. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala fina y extendida, confluyente, en series de 2-4 (-5) células. Radios heterocelulares con 2-4 rutas de células. Tubos laticíferos presentes.

Ficus aff. *insipida* Willd.

Madera amarillo pálido (2.5Y 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura gruesa. Grano inclinado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2 (-3). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares

alternas, circulares a ovaladas, medianas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, redondeadas o alargadas. Tílides presente. Fibras no septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima en bandas con más de tres células de ancho, abundante, en series de (2-) 4-7 células. Radios heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales. Células envolventes presentes, pocas. Tubos laticíferos presentes (Figura 5d), hasta 7 tubos por radio.

Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.

Madera con albura amarillo pálido (2.5Y 8/4) y duramen marrón rojizo (5YR 5/3), transición abrupta entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura mediana. Grano entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada. Depósitos de tílides presentes, abundantes. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, unilateral, bandas zigzagueantes con más de tres células de ancho, en series de 2-4 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara.

Sorocea sprucei (Baill.) J.F. Macbr.

Madera amarillo pálido (2.5Y 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Tíldes y depósitos de calcio presentes. Fibras no septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima en bandas con más de tres células de ancho, abundante, en series de 2-8 células, predominantemente 4 células. Radios heterocelulares con 1-3 rutas de células marginales. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, un cristal por célula.

MYRISTICACEAE

Virola sp.

Madera marrón muy pálido (10YR 7/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre alto. Textura fina. Grano recto a inclinado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento ligeramente definidos por engrosamiento de paredes y reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4), algunos arracimados. Placas de perforación simples y escalariformes. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes. Punteaduras

radio-vaso similares a las intervasculares y con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Tíldes presente. Fibras septadas y no septadas, predominantemente no septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series de 4-8 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Tubos taniníferos presentes (Figura 5e).

NYCTAGINACEAE

Guapira cf. *opposita* (Vell.) Reitz

Madera amarillo pálido (2.5Y 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo. Textura gruesa. Grano inclinado a entrecruzado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y predominantemente múltiples radiales de 2-5. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso (poco), paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, marginal; fusiforme y en series de 2 (-3) células. Radios homocelulares de células procumbentes. Estructura estratificada en parénquima axial. Cristales estiloides y rafidios (Figura 4a) en floema incluso. Floema incluso asociado a los vasos (Figura 6b).

OCHNACEAE

Ouratea sp.

Madera marrón claro (7.5YR 6/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura fina. Grano entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, exclusivamente solitarios. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares no observables. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, punteaduras claramente areoladas, tanto en paredes radiales como tangenciales. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, en series de (2-) 4-5 (-7) células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con más de cuatro rutas de células marginales. Células envolventes presentes, pocas. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, un cristal por célula.

PERACEAE

Pera bicolor (Klotzsch) Mull. Arg.

Madera marrón muy pálido (10YR 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo a mediano. Textura fina. Grano recto a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por acortamiento de distancia entre bandas de parénquima y reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-6), predominantemente múltiples. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a

ovaladas, grandes. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Tíldes y esclerotíldes presente. Fibras no septadas, paredes gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima en bandas de 1-2 células de ancho, en series de 4-6 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con una ruta de células marginales. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara.

PHYLLANTHACEAE

Hieronyma alchorneoides Allemao

Madera marrón rojizo (5YR 5/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre bajo a mediano. Textura mediana. Grano entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por zona ausente de poros a no definidos. Porosidad difusa. Vasos con disposición radial oblicua; algunas veces sin patrón definido de disposición, exclusivamente solitarios. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, pocas, circulares a ovaladas, ocasionalmente ligeramente alargadas, medianas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Depósitos de goma presentes, pocos. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras claramente areoladas tanto en paredes radiales como tangenciales. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células cuadradas o

erectas y heterocelulares con más de cuatro rutas de células marginales. Cristales prismáticos en células cuadradas o erectas de los radios, algunas veces en cámara, un cristal por cámara.

POLYGONACEAE

Ruprechtia ramiflora (Jacq.) C. A. Mey.

Madera rosado (5YR 8/3), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura fina. Grano inclinado a entrecruzado. Moderadamente dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas, ornadas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples de forma redondeada. Depósitos de tálides presentes. Fibras septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, en series de 4-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Cristales prismáticos en las fibras, abundantes. Sílice en células parenquimáticas radiales (Figura 3e).

Triplaris caracasana Cham.

Madera rosado (5YR 8/3), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura fina. Grano recto a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de paredes y reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad

difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples de forma redondeada. Depósitos de goma presentes. Fibras septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series de 3-5 células, predominantemente 4 células. Radios homocelulares de células procumbentes. Cristales prismáticos en las fibras, abundantes.

RUBIACEAE

Bertiera guianensis Aubl.

Madera marrón muy pálido (10YR 7/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano recto a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2 (-3), predominantemente solitarios. Placas de perforación predominantemente simples combinadas con algunas escalariformes de una barra. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras clara e indistintamente areoladas. Parénquima ausente. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con más de cuatro rutas de células marginales.

Chomelia venezuelensis Steyerem.

Madera amarillo (10YR 8/6), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano recto a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de paredes y reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5), predominantemente múltiples. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras claramente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, poco, en series de 2-4 células. Radios heterocelulares con más de cuatro rutas de células marginales. Células radiales perforadas presentes. Parénquima radial disyuntivo presente.

Genipa americana L.

Madera amarillo rojizo (7.5YR 7/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano recto a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, punteaduras clara e indistintamente areoladas. Traqueidas vasicéntricas

presentes. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, en series de 2-4 células, poco parénquima. Radios heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales. Células envolventes presentes, pocas.

Posoqueria latifolia (Rudge) Schult.

Madera marrón muy pálido (10YR 8/4) o amarillo (10YR 8/6), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano recto a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos a definidos por reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-6, predominantemente múltiples. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes, poco. Fibras no septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras claramente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, en series de 3-6 células, poco parénquima. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con más de cuatro rutas de células marginales. Células radiales perforadas presentes.

Rudgea crassiloba (Benth.) B. L. Rob.

Madera marrón muy pálido (10YR 8/3), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano recto a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido

de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-9). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas, tanto en paredes radiales como tangenciales. Parénquima ausente. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con más de cuatro rutas de células marginales. Células radiales perforadas presentes, con placas simples y múltiples. Cristales tipo rafidio en los radios (Figura 4b), abundantes.

RUTACEAE

Zanthoxylum rhoifolium Lam.

Madera marrón muy pálido (10YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura mediana. Grano recto. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-6). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, predominantemente en bandas con más de tres células de ancho. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Cristales prismáticos en parénquima axial, pudiendo formar series

parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por célula o cámara. Conductos gomíferos traumáticos presentes.

SAPINDACEAE

Billia rosea (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jorg.

Madera rosado (5YR 7/3), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura fina. Grano recto a inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-5), arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, marginal, en series de 2-4 células. Radios homocelulares de células procumbentes, ocasionalmente heterocelulares con una ruta de células marginales. Cristales prismáticos en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara.

Talisia sp.

Madera marrón claro (7.5YR 6/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura fina. Grano inclinado a entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por reducción de diámetro radial

de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-6). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series de 3-4 células, poco parénquima. Radios homocelulares de células procumbentes. Cristales prismáticos en parénquima axial, formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara.

SAPOTACEAE

Chrysophyllum sp.

Madera marrón claro (7.5YR 6/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos engrosamiento de paredes de las fibras y estrechas zonas ausentes de vasos y parénquima. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, múltiples radiales de 2-4, pocos solitarios. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma alargada horizontal o verticalmente. Tíldes, esclerotíldes y cristales en los vasos. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, en bandas de una célula de

ancho, en series de 8-12 células. Radios heterocelulares con dos o más rutas de células marginales. Sílice en células parenquimáticas radiales, abundante.

Pouteria reticulata (Engl.) Eyma

Madera marrón rojizo (2.5YR 5/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano entrecruzado a ondulado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, múltiples radiales de 2-4 (-5), pocos solitarios. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma alargada horizontal o verticalmente. Tíldes presente, abundante. Fibras no septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, predominantemente en bandas de (1-) 2-3 células de ancho, en series de (5-) 8-13 células. Radios heterocelulares con dos o más rutas de células marginales. Sílice en células parenquimáticas radiales (Figura 3b), abundante.

Pouteria trilocularis Cronquist

Madera marrón claro (7.5YR 6/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura fina. Grano entrecruzado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento ligeramente definidos por reducción de diámetro radial de las fibras y acortamiento de distancia entre bandas de parénquima. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición,

múltiples radiales de 2-4 (-6), pocos solitarios. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma alargada horizontal o verticalmente. Fibras no septadas, paredes gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima en bandas de 1 (-2) células de ancho, en series de 6-9 células. Radios heterocelulares con dos o más rutas de células marginales. Sílice en células parenquimáticas radiales, abundante (Figura 3c).

SIMAROUBACEAE

Simaba orinocensis Kunth

Madera amarillo (2.5Y 8/6), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre mediano. Textura mediana. Grano recto a inclinado. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4), arracimados. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes delgadas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala fina y extendida, confluyente, predominantemente en bandas con más de tres células de ancho, en series de 4-8 (-9) células. Radios predominantemente homocelulares de células procumbentes, algunos heterocelulares con una ruta de células marginales.

URTICACEAE

Cecropia peltata L.

Madera amarillo pálido (2.5Y 8/4); sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto a mediano. Textura mediana. Grano recto. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5). Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas y poligonales, grandes. Punteaduras radio-vaso con areola reducida o aparentemente simples, de forma redondeada o alargada. Tilides presente. Fibras septadas y no septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico, aliforme de ala corta, marginal, en series de 3-6 (-7) células. Radios homocelulares de células procumbentes, predominantemente heterocelulares de 1-3 rutas de células marginales. Células envolventes presentes formando envolturas parciales en el cuerpo del radio. Cristales prismáticos formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara.

VERBENACEAE

Citharexylum poeppigii Walp.

Madera marrón muy pálido (10YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Textura mediana. Grano recto a inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por porosidad semicircular, parénquima marginal y engrosamiento de paredes de las fibras. Porosidad semicircular.

Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Placas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas. Punteaduras radiovaso similares a las intervasculares. Tíldes presente, poco. Fibras septadas, paredes medianas, punteaduras indistintamente

areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, unilateral, marginal, fusiforme (poco) y en series de 2-4 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales.

En los cuadros 2 y 3 se muestran los valores de los caracteres cuantitativos de las especies estudiadas.

Clave de identificación

- | | | |
|---|--|----|
| 1a. Porosidad semicircular | | 2 |
| b. Porosidad difusa | | 4 |
| 2a. Estructura estratificada presente; radios exclusivamente uniseriados y exclusivamente homocelulares de células procumbentes | <i>Pterocarpus acapulcensis,</i>
<i>P. rohrii</i> | |
| b. Estructura estratificada ausente; radios predominantemente de 3-4 células de ancho, heterocelulares con una ruta de células marginales | | 3 |
| 3a. Tíldes presente; cristales ausentes | <i>Citharexylum poeppiggi</i> | |
| b. Goma en los vasos; cristales prismáticos en parénquima axial y radial | <i>Cedrela odorata</i> | |
| 4a. Conductos gomíferos normales presentes | | 5 |
| b. Conductos gomíferos normales ausentes | | 11 |
| 5a. Conductos gomíferos longitudinales; anillos de crecimiento claramente definidos por parénquima marginal | <i>Copaifera officinalis,</i>
<i>C. pubiflora</i> | |
| b. Conductos gomíferos transversales; anillos de crecimiento no definidos o definidos por reducción de diámetro radial de las fibras | | 6 |

6a.	Estructura estratificada en parénquima axial y fibras	<i>Cochlospermum orinocense</i>	
b.	Estructura estratificada ausente		7
7a.	Placas de perforación múltiples presentes; cristales ausentes	<i>Dendropanax arboreus</i> , <i>Schefflera morototoni</i>	
b.	Placas de perforación exclusivamente simples; cristales prismáticos en los radios		8
8a.	Radios exclusiva o predominantemente uniseriados; fibras no septadas	<i>Alchornea</i> sp., <i>Lindackeria</i> cf. <i>laurina</i>	
b.	Radios predominantemente con 3 o más células de ancho; fibras septadas		9
9a.	Fibras de paredes medianas a muy gruesas	<i>Astronium graveolens</i>	
b.	Fibras de paredes delgadas		10
10a.	Parénquima paratraqueal escaso; radios hasta 4 células de ancho	<i>Tapirira guianensis</i>	
b.	Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico, aliforme; radios hasta 8 células de ancho	<i>Spondias mombin</i>	
11a.	Células oleíferas en parénquima radial		12
b.	Células oleíferas ausentes		13
12a.	Fibras septadas; radios heterocelulares con una ruta de células marginales; parénquima en bandas ausente	<i>Nectandra hihua</i> , <i>N. reticulata</i>	
b.	Fibras no septadas; radios homocelulares de células procumbentes; parénquima predominantemente en bandas de 3 células de ancho	<i>Xylopia</i> aff. <i>discreta</i>	
13a.	Sílice presente		14
b.	Sílice ausente		23

14a.	Fibras septadas	15
b.	Fibras no septadas	18
15a.	Radios homocelulares de células procumbentes	16
b.	Radios heterocelulares con 1 (-3) rutas de células; punteaduras intervasculares grandes	17
16a.	Cristales en parénquima axial	<i>Guarea guidonia</i>
b.	Cristales prismáticos en las fibras	<i>Ruprechtia ramiflora</i>
17a.	Cristales prismáticos en los radios; sílice en las fibras	<i>Protium tenuifolium</i>
b.	Cristales ausentes; sílice en los radios	<i>Trattinnickia lawrancei</i>
18a.	Radios homocelulares de células procumbentes	19
b.	Radios heterocelulares	20
19a.	Vasos exclusivamente solitarios, en disposición radial oblicua; fibras con punteaduras claramente areoladas; anillos de crecimiento no definidos	<i>Licania parviflora</i>
b.	Vasos solitarios y múltiples radiales cortos, sin patrón definido de disposición; fibras con punteaduras indistintamente areoladas; anillos definidos por parénquima marginal	<i>Trichilia martiana</i>
20a.	Vasos solitarios y múltiples radiales cortos; radios predominantemente de 3-4 células de ancho; parénquima en series de 2-4 células	<i>Vitex sprucei</i>
b.	Vasos predominantemente en múltiples radiales de 2-4 (-6); radios de 1-2 células de ancho; parénquima en serie de 6-8 (-12) células	21

21a.	Radios predominantemente uniseriados	<i>Pouteria trilocularis</i>	
b.	Radios de 1-2 células de ancho		22
22a.	Tílices, esclerotílices y cristales en los vasos; parénquima predominantemente en bandas de una célula de ancho	<i>Chrysophyllum</i> sp.	
b.	Tílices en los vasos; parénquima predominantemente en bandas de 2-3 células de ancho	<i>Pouteria reticulata</i>	
23a.	Radios de 1 (-2) células de ancho		24
b.	Radios predominantemente con 2 o más células de ancho		33
24a.	Floema incluso presente		25
b.	Floema incluso ausente		26
25a.	Floema asociado a los vasos; parénquima estratificado; fibras con punteaduras indistintamente areoladas	<i>Guapira</i> cf. <i>opposita</i>	
b.	Floema disperso o difuso; parénquima no estratificado; fibras con punteaduras claramente areoladas	<i>Mouriri barinensis</i>	
26a.	Fibras septadas		27
b.	Fibras no septadas		29
27a.	Cristales alargados y estiloides en parénquima radial	<i>Terminalia amazonia</i>	
b.	Cristales en parénquima axial		28
28a.	Radios homocelulares de células procumbentes	<i>Terminalia guyanensis</i>	
b.	Radios homocelulares y heterocelulares	<i>Terminalia oblonga</i>	
29a.	Cristales en parénquima axial formando series parenquimáticas cristalíferas		30
b.	Cristales en parénquima radial		32

30a.	Anillos de crecimiento claramente definidos por parénquima marginal	<i>Billia rosea</i>	
b.	Anillos de crecimiento definidos por otra característica		31
31a.	Vasos con tílides y esclerotílides; parénquima en bandas de 1-2 células de ancho	<i>Pera bicolor</i>	
b.	Vasos con goma; parénquima en bandas ausente	<i>Albizia guachapele</i>	
32a.	Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal; fibras de paredes medianas a moderadamente gruesas .	<i>Jacaranda cf. obtusifolia</i>	
b.	Anillos de crecimiento no definidos; fibras de paredes delgadas	<i>Sapium glandulosum</i>	
33a.	Tubos laticíferos o taniníferos presentes		34
b.	Tubos laticíferos o taniníferos ausentes		37
34a.	Placas de perforación escalariformes presentes; fibras septadas y no septadas	<i>Virola sp.</i>	
b.	Placas de perforación exclusivamente simples; fibras septadas ausentes		35
35a.	Cristales prismáticos en parénquima radial	<i>Brosimum alicastrum</i>	
b.	Cristales ausentes		36
36a.	Parénquima predominantemente en bandas con más de 3 células de ancho; radios predominantemente de 4-5 células de ancho	<i>Ficus aff. insipida</i>	
b.	Parénquima en bandas anchas ausente; radios de 1-3 células de ancho	<i>Brosimum lactescens</i>	
37a.	Cristales presentes		38
b.	Cristales ausentes		69

38a.	Radios exclusivamente homocelulares de células procumbentes		39
b.	Radios heterocelulares presentes		48
39a.	Radios de dos tamaños presentes; células tipo baldosa presentes	<i>Luehea cymulosa</i>	
b.	Radios de dos tamaños ausentes; células tipo baldosa ausentes		40
40a.	Estructura estratificada en radios y parénquima axial		41
b.	Estructura estratificada ausente		43
41a.	Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal; radios predominantemente de 3 células de ancho		42
b.	Anillos de crecimiento no definidos; radios predominantemente biseriados	<i>Andira retusa</i>	
42a.	Parénquima predominantemente en series de 4 células	<i>Swartzia leptopetala</i>	
b.	Parénquima predominantemente en series de 2 células	<i>Lonchocarpus stramineus</i>	
43a.	Fibras septadas		44
b.	Fibras no septadas		45
44a.	Cristales exclusivamente en parénquima axial; radios predominantemente de 5-6 células de ancho; parénquima predominantemente paratraqueal vasicéntrico ancho, aliforme de ala corta, confluyente	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	
b.	Cristales exclusivamente en las fibras; radios de 2-3 células de ancho; parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado	<i>Triplaris caracasana</i>	

45a.	Fibras de paredes delgadas	<i>Enterolobium cf. cyclocarpum</i>	
	b. Fibras de paredes muy gruesas		46
46a.	Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, bandas	<i>Maclura tinctoria</i>	
	b. Parénquima de otro tipo		47
47a.	Fibras con punteaduras claramente areoladas	<i>Aspidosperma sp.</i>	
	b. Fibras con punteaduras indistintamente areoladas	<i>Talisia sp.</i>	
48a.	Vasos exclusivamente solitarios; fibras con punteaduras claramente areoladas		49
	b. Vasos solitarios y múltiples; fibras con punteaduras indistintamente areoladas		50
49a.	Células envolventes presentes; fibras de paredes muy gruesas	<i>Ouratea sp.</i>	
	b. Células envolventes ausentes; fibras de paredes medianas a gruesas	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	
50a.	Arena cristalífera en parénquima axial y radial	<i>Cordia bicolor</i>	
	b. Arena cristalífera ausente		51
51a.	Parénquima axial estratificado		52
	b. Parénquima axial no estratificado		56
52a.	Punteaduras ornadas; parénquima predominantemente en bandas con más de 3 células de ancho, fusiforme y series de 2 células	<i>Erythrina sp.</i>	
	b. Punteaduras no ornadas; parénquima en bandas anchas ausente, en series de 2 o más células		53
53a.	Radios de dos tamaños presentes		54

b.	Radios de dos tamaños ausentes	55
54a.	Anillos de crecimiento definidos; fibras no septadas; punteaduras intervasculares pequeñas	<i>Goethalsia meiantha</i>
b.	Anillos de crecimiento no definidos; fibras septadas; punteaduras intervasculares grandes	<i>Pachira quinata</i>
55a.	Fibras de paredes medianas a muy gruesas	<i>Sterculia apetala</i>
b.	Fibras de paredes delgadas a medianas	<i>Ceiba pentandra</i>
56a.	Parénquima marginal presente	57
b.	Parénquima marginal ausente	60
57a.	Vasos con goma; radios heterocelulares con una ruta de células marginales	<i>Swietenia macrophylla</i>
b.	Vasos con tílides; radios heterocelulares con 2 o más rutas de células marginales presentes	58
58a.	Fibras exclusivamente no septadas	<i>Cordia thaisiana</i>
b.	Fibras septadas y no septadas	59
59a.	Radios de dos tamaños presentes; fibras de paredes gruesas a muy gruesas	<i>Sloanea terniflora</i>
b.	Radios de dos tamaños ausentes; fibras de paredes delgadas a medianas	<i>Cecropia peltata</i>
60a.	Fibras septadas	61
b.	Fibras no septadas	65
61a.	Cristales exclusivamente de tipo prismáticos en los radios	62
b.	Cristales de otro tipo en los radios	64

- 62a. Punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares; células radiales perforadas presentes; fibras de paredes gruesas *Byrsonima* sp.
- b. Punteaduras radio-vaso distintas a las intervasculares; células radiales perforadas ausentes; fibras de paredes delgadas a medianas 63
- 63a. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado *Protium crenatum*
- b. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, ocasionalmente confluyente *Anacardium excelsum*
- 64a. Cristales pequeños en fibras y radios; parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado *Vitex orinocensis*
- b. Cristales tipo rafidio en los radios; parénquima axial ausente *Rudgea crassiloba*
- 65a. Parénquima predominantemente en bandas con más de 3 células de ancho 66
- b. Parénquima en bandas ausente o, cuando presente, hasta 3 células de ancho 67
- 66a. Cristales prismáticos exclusivamente en células parenquimáticas radiales *Sorocea sprucei*
- b. Cristales prismáticos exclusivamente en parénquima axial *Zanthoxylum rhoifolium*
- 67a. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con 1-4 rutas de células 68
- b. Radios exclusivamente heterocelulares con una ruta de células *Ormosia lignivalvis*
- 68a. Fibras de paredes muy gruesas; punteaduras radio-vaso similares a las intervasculares *Garcinia madruno*

b.	Fibras de paredes medianas a gruesas; punteaduras radio-vaso distintas a las intervasculares	<i>Couroupita guianensis</i>
69a.	Estructura estratificada presente	70
b.	Estructura estratificada ausente	72
70a.	Estratificación sólo en parénquima axial; parénquima predominantemente en bandas de 1 (-2) células de ancho	<i>Annona jahnii</i> , <i>A. montana</i>
b.	Estratificación en radios y parénquima axial; parénquima predominantemente de otro tipo	71
71a.	Vasos sin patrón definido de disposición; fibras de paredes muy gruesas; parénquima en bandas ausente	<i>Handroanthus serratifolius</i>
b.	Vasos en disposición tangencial; fibras de paredes medianas a gruesas; parénquima en bandas con más de 3 células de ancho	<i>Tabebuia rosea</i>
72a.	Fibras con punteaduras claramente areoladas	73
b.	Fibras con punteaduras indistintamente areoladas	77
73a.	Vasos predominantemente solitarios; parénquima axial ausente	<i>Bertiera guianensis</i>
b.	Vasos solitarios y múltiples; parénquima axial presente	74
74a.	Parénquima radial disyuntivo presente	<i>Chomelia venezuelensis</i>
b.	Parénquima radial disyuntivo ausente	75
75a.	Fibras de paredes medianas; menos de 20 vasos por mm ²	<i>Himatanthus articulata</i>
b.	Fibras de paredes gruesas a muy gruesas; más de 20 vasos por mm ²	76

76a.	Células radiales perforadas presentes; traqueidas ausentes; radios predominantemente de 1-2 células de ancho	<i>Posoqueria latifolia</i>	
	b. Células radiales perforadas ausentes; traqueidas vasicéntricas presentes; radios de 1-4 células de ancho	<i>Genipa americana</i>	
77a.	Parénquima en bandas presente		78
	b. Parénquima en bandas ausente		79
78a.	Radios de 7-13 células de ancho; bandas de parénquima predominantemente de 2 células de ancho	<i>Guatteria aff. laurina</i>	
	b. Radios predominantemente de 3-4 células de ancho; bandas de parénquima con más de tres células de ancho	<i>Simaba orinocensis</i>	
79a.	Anillos de crecimiento definidos por reducción de diámetro radial de las fibras; radios homocelulares de células procumbentes	<i>Jacaranda copaia</i>	
	b. Anillos de crecimiento no definidos; radios heterocelulares		80
80a.	Parénquima predominantemente apotraqueal difuso en agregados; radios de 4-10 células de ancho	<i>Ochroma pyramidale</i>	
	b. Parénquima exclusivamente paratraqueal escaso y vasicéntrico delgado; radios de 1-4 células de ancho, predominantemente 3 células	<i>Trema micrantha</i>	

Discusión y conclusiones

En las especies estudiadas se encontraron algunos caracteres importantes desde el punto de vista de diagnóstico de acuerdo a lo establecido por Wheeler & Baas (1998) (Cuadro 4) y se pueden identificar 75 de las 87 especies estudiadas

(86,21 % del total). Las 12 restantes (13,79 %) se ubican en grupos pareados correspondientes a niveles taxonómicos similares bien sea de género (*Annona jahni-A. montana*, *Copaifera officinalis-C. pubiflora*, *Nectandra hihua-N. reticulata*, *Pterocarpus acapulcensis-P. rohrii*) o de

Cuadro 2: Características cuantitativas de los vasos: Vasos/mm², diámetro de vasos, longitud de elementos vasculares y diámetro de punteaduras (mínimo, promedio, máximo).

Familia	Especie	Vasos/ mm ²	Diámetro de Vasos (µm)	Long. Elementos Vasculares (µm)	Diámetro de punteaduras (µm)
ACHARIACEAE	<i>Lindackeria cf. laurina</i>	3	(140-) 180 (-215)	(550-) 952 (-1320)	11,25-17,5
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	2-5	(150-) 195-237 (-350)	(240-) 449-526 (-830)	10-15 (-16,25)
	<i>Astronium graveolens</i>	7	(100-) 132 (-160)	(160-) 383 (-600)	8,75-11,25
	<i>Spondias mombin</i>	7	(175-) 239 (-305)	(315-) 457 (-600)	13,75-17,5
ANNONACEAE	<i>Tapirira guianensis</i>	11	(95-) 158 (-185)	(310-) 468 (-795)	10-12,5
	<i>Annona jahonii</i>	7	(80-) 110 (-140)	(190-) 282 (-365)	(3,75-) 5
	<i>Annona montana</i>	7	(95-) 132 (-160)	(160-) 250 (-340)	7,5-10
	<i>Guaatteria laurina</i>	3	(145-) 187 (-230)	(225-) 371 (-560)	5-6,25
	<i>Xylopia discreta</i>	13	(80-) 109 (-135)	(290-) 427 (-555)	2,5-3,75
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i> sp.	54	(55-) 77 (-95)	(195-) 554 (-930)	3,75-5
	<i>Himatanthus articulatus</i>	7-14	(80-) 103-176 (-240)	(285-) 505-567 (-840)	3,75-5
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboreus</i>	32-51	(65-) 88-115 (-145)	(400-) 742-800 (-1110)	(11,25-) 12,5-18,75 (-20)
	<i>Schefflera moratoni</i>	12-13	(95-) 129-156 (-205)	(455-) 892-951 (-1300)	(12,5-) 15-17,5 (-22,5)
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus serratifolius</i>	13	(100-) 115 (-160)	(230-) 303 (-375)	8,75-10
	<i>Jacaranda copaia</i>	1	(175-) 204 (-260)	(270-) 418 (-650)	7,5-8,75
	<i>Jacaranda cf. obtusifolia</i>	17	(75-) 102 (-125)	(220-) 364 (-480)	5-6,25
	<i>Tabeaui rosea</i>	7-14	(95-) 128-150 (-195)	(180-) 321-340 (-410)	3,75-6,25
BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	1	(190-) 257 (-325)	(320-) 454 (-630)	(10-) 11,25-13,75
BORAGINACEAE	<i>Cordia bicolor</i>	3	(130-) 173 (-230)	(185-) 246 (-300)	(5-) 6,25-7,5
	<i>Cordia thaisiana</i>	10-13	(100-) 135-152 (-190)	(135-) 247-282 (-420)	3,75-6,25
BURSERACEAE	<i>Protium crenatum</i>	15-22	(80-) 113-136 (-165)	(200-) 320-357 (-630)	7,5-10
	<i>Protium tenuifolium</i>	11-14	(85-) 107-126 (-165)	(210-) 358-392 (-520)	10-12,5
	<i>Trattinnickia lavrancei</i>	5	(150-) 210 (-290)	(260-) 472 (-700)	10-12,5 (-13,75)
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i>	12	(125-) 159 (-200)	(220-) 441 (-600)	8,75-11,25
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania parviflora</i>	2	(180-) 238 (-340)	(240-) 553 (-830)	5-7,5
CLUSIACEAE	<i>Garcinia madruno</i>	8	(95-) 128 (-190)	(300-) 595 (-760)	5-7,5
COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonia</i>	7-11	(100-) 139-155 (-195)	(185-) 333-427 (-640)	7,5-11,25
	<i>Terminalia guyanensis</i>	4-5	(130-) 180-192 (-260)	(220-) 355-430 (-590)	7,5-12,5
	<i>Terminalia oblonga</i>	6-10	(105-) 128-160 (-215)	(220-) 333-437 (-690)	7,5-10 (-11,25)

ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea temiflora</i>	18	(75-) 101 (-130)	(370-) 568 (-800)	7,5-10
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea</i> sp.	4	(115-) 163 (-210)	(390-) 711 (-1020)	11,25-13,75
	<i>Sapium glandulosum</i>	3	(145-) 227 (-270)	(500-) 870 (-1150)	10-12,5
FABACEAE:	<i>Copaifera officinalis</i>	3-5	(95-) 114-137 (-175)	(180-) 298-343 (-570)	(5-) 6,25-7,5
Caesalpinioideae	<i>Copaifera pubiflora</i>	3-8	(100-) 124-158 (-210)	(110-) 273-324 (-500)	5-7,5 (-10)
FABACEAE:	<i>Swartzia leptopetala</i>	4	(120-) 149 (-170)	(195-) 314 (-395)	3,75-5
Mimosoideae	<i>Albizia guachapele</i>	2	(140-) 180 (-250)	(180-) 263 (-400)	5-6,25
	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	2	(125-) 178 (-220)	(140-) 275 (-380)	5-6,25
FABACEAE: Faboideae	<i>Enterolobium</i> cf. <i>cyclocarpum</i>	1-2	(135-) 155-200 (-280)	(165-) 265-283 (-480)	7,5-11,25 (-12,5)
	<i>Andira retusa</i>	2	(190-) 275 (-350)	(230-) 322 (-400)	8,75-10 (-12,5)
	<i>Erythrina</i> sp.	1	(280-) 366 (-445)	(150-) 234 (-305)	8,75-10 (-11,25)
	<i>Lonchocarpus stramineus</i>	4	(120-) 175 (-235)	(120-) 191 (-250)	6,25-7,5
	<i>Ormosia lignivalvis</i>	2	(145-) 190 (-220)	(220-) 354 (-495)	(6,25-) 7,5-8,75
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	3-7	(85-) 138-190 (-290)	(135-) 183-224 (-270)	(5-) 6,25-8,75 (-10)
LAMIACEAE	<i>Pterocarpus rohrii</i>	8	(90-) 106 (-135)	(200-) 261 (-320)	6,25-8,75
	<i>Vitex orinocensis</i>	11	(90-) 120-134 (-180)	(210-) 352-362 (-610)	(5-) 6,25-7,5
LAIURACEAE	<i>Vitex sprucei</i>	36	(80-) 103 (-140)	(220-) 308 (-410)	6,25-7,5
	<i>Nectandra hihua</i>	14	(100-) 143 (-195)	(270-) 461 (-715)	8,75-10 (-12,5)
	<i>Nectandra reticulata</i>	14	(120-) 151 (-195)	(430-) 602 (-790)	10-12,5
LECYTHIDACEAE	<i>Couroupita guianensis</i>	3	(150-) 210 (-295)	(345-) 477 (-670)	10-12,5 (-13,75)
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima</i> sp.	10	(110-) 134 (-170)	(305-) 586 (-910)	3,75-5
MALVACEAE:	<i>Ceiba pentandra</i>	1	(160-) 208 (-240)	(280-) 353 (-455)	12,5-15
Bombacoideae	<i>Ochroma pyramidale</i>	2	(150-) 179 (-220)	(200-) 490 (-680)	8,75-12,5
MALVACEAE:	<i>Pachira quinata</i>	2	(180-) 233-306 (-380)	(255-) 350-397 (-525)	11,25-15 (-16,25)
Grewioideae	<i>Goethalsia metantha</i>	7	(105-) 129 (-165)	(350-) 429 (-480)	5-6,25
MALVACEAE:	<i>Luehea cymulosa</i>	9	(85-) 123 (-150)	(340-) 421 (-510)	2,5-3,75
Sterculioideae	<i>Sterculia apetala</i>	2-5	(150-) 188-265 (-330)	(230-) 368-453 (-610)	(7,5-) 8,75-10 (-11,25)
MELASTOMATACEAE	<i>Mouriri barinensis</i>	(4-) 7-8	(70-) 98-115 (-130)	(155-) 230-320 (-550)	2,5-3,75 (-5)

MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	3	(130-) 203 (-320)	(175-) 330 (-460)	5-8,75
	<i>Guarea guidonia</i>	5	(140-) 186 (-230)	(380-) 625 (-820)	2,5
	<i>Swietenia macrophylla</i>	8	(140-) 175 (-215)	(290-) 431 (-545)	2,5
	<i>Trichilia martiana</i>	16	(85-) 113 (-140)	(325-) 509 (-730)	3,75-5
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	13-20	(80-) 100-119 (-145)	(150-) 291-346 (-530)	(3,75-) 5-7,5
	<i>Brosimum lactescens</i>	11	(100-) 125 (-160)	(175-) 337 (-455)	3,75-5
	<i>Ficus aff. insipida</i>	1	(210-) 278 (-395)	(250-) 404 (-570)	7,5-8,75 (-10)
	<i>Maclura tinctoria</i>	4	(125-) 169 (-225)	(170-) 243 (-355)	7,5
	<i>Sorocea sprucei</i>	10	(100-) 118 (-140)	(170-) 321 (-450)	7,5 (-8,75)
MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.	17	(85-) 115 (-145)	(450-) 866 (-1250)	8,75-11,25
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira</i> cf. <i>opposita</i>	7	(70-) 105 (-140)	(125-) 183 (-220)	5-6,25
OCHNACEAE	<i>Oouratea</i> sp.	6	(110-) 141 (-180)	(440-) 688 (-1000)	*
PERACEAE	<i>Pera bicolor</i>	4	(140-) 204 (-280)	(315-) 723 (-1000)	12,5-13,75 (-15)
PHYLLANTHACEAE	<i>Heteromya alchorneoides</i>	6-8	(125-) 159-212 (-280)	(300-) 651-862 (-1520)	7,5-8,75 (-10)
POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	10	(80-) 100 (-125)	(215-) 328 (-520)	6,25-8,75
	<i>Triplaris caracasana</i>	8	(100-) 126 (-160)	(210-) 290 (-530)	(5-) 6,25-7,5
RUBIACEAE	<i>Bertiera guianensis</i>	51-64	(30-) 39-47 (-55)	(425-) 794-801 (-1260)	2,5-3,75
	<i>Chomelia venezuelensis</i>	85	(40-) 52 (-70)	(280-) 505 (-660)	3,75-5
	<i>Genipa americana</i>	34	(75-) 95 (-135)	(215-) 413 (-620)	2,5-3,75
	<i>Posoqueria panamensis</i>	52-94	(25-) 35-41 (-50)	(315-) 584-630 (-1005)	2,5-3,75
	<i>Rudgea crassiloba</i>	106	(30-) 41 (-50)	(250-) 540 (-820)	2,5-3,75
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	10	(80-) 114 (-150)	(225-) 369 (-500)	3,75
SAPINDACEAE	<i>Billia rosea</i>	20	(60-) 85 (-115)	(260-) 387 (-520)	(3,75-) 5
	<i>Talisia</i> sp.	10	(105-) 139 (-170)	(205-) 376 (-690)	5-6,25
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum</i> sp.	17	(70-) 110 (-160)	(340-) 661 (-865)	(5-) 6,25-7,5 (-8,75)
	<i>Pouteria reticulata</i>	14-17	(125-) 168-175 (-215)	(220-) 515-638 (-815)	5-6,25 (-7,5)
	<i>Pouteria trilocularis</i>	8	(110-) 146 (-190)	(360-) 557 (-700)	5-7,5
SIMAROUBACEAE	<i>Simaba orinocensis</i>	2-3	(130-) 197-199 (-260)	(315-) 483-508 (-650)	(6,25-) 7,5-12,5
URTICACEAE	<i>Cecropia peltata</i>	2	(220-) 284 (-370)	300-) 461 (-635)	12,5-17,5
VERBENACEAE	<i>Citharexylum poeppigii</i>	10	(90-) 145 (-190)	(205-) 290 (-380)	(5-) 6,25

familia (*Dendropanax arboreus-Schefflera morototoni* de la familia Araliaceae). Las especies que no se pudieron separar y que no tienen afinidad taxonómica a nivel de género o familia son *Lindackeria* cf. *laurina* (Achariaceae) y *Alchornea* sp. (Euphorbiaceae), las cuales la tienen a nivel de orden (Malpighiales). La proporción de especies identificadas (86,21 %) es muy similar a las reconocidas por León (2012) en un estudio realizado en la R. F. Caparo donde el porcentaje fue 88,41 %. Para las especies que no se lograron separar, ya se han reportado dificultades para su diferenciación con base en características anatómicas xilemáticas; en este sentido, León (2007) lo indica para la familia Annonaceae, León & Espinoza de P. (2001) para el género *Nectandra*, Espinoza de P. & Melandri (2006) y Melandri & Espinoza de P. (2009) en el caso de *Copaifera*; Espinoza de P. & León (2003) con respecto a *Pterocarpus*. Otros caracteres de gran utilidad en la elaboración de la clave fue la presencia de cristales, sílice y fibras septadas. La presencia de sílice se encontró en diez especies (10,34 % del total) pertenecientes a las familias Sapotaceae (tres especies), Burseraceae, Meliaceae (dos especies c/u), Chrysobalanaceae, Polygonaceae y Verbenaceae (una especie c/u). Comparaciones con lo reportado por Espinoza de P. (1987) y Welle (1976) en relación a la presencia de sílice indican coincidencias con lo encontrado en el presente estudio. Con respecto a los cristales, se encontraron en 57 especies (65,52 % del material estudiado). El tipo de cristal más común fue el prismático, los otros tipos de cristales observados fueron

rafidios (*Guapira* cf. *opposita*, *Rudgea crassiloba*), arena cristalífera (*Cordia bicolor*), estiloides (*Guapira* cf. *opposita*, *Mouriri barinensis*, *Terminalia amazonia*), pequeños e isodiamétricos (*Jacaranda* cf. *obtusifolia*, *Vitex orinocensis*) y alargados (*Terminalia amazonia*). En cuanto a la ubicación, la mayor proporción de cristales se observaron en el parénquima axial y radial; sólo en *Ruprechtia ramiflora*, *Triplaris caracasana* y *Vitex orinocensis* se encontraron en las fibras, en *Guapira* cf. *opposita* y *Mouriri barinensis* se observaron en el floema incluso y en *Chrysophyllum* sp. se encontraron cristales en los vasos. Con relación a las fibras septadas, se observaron en 29 especies (33,33 %) y en 58 (66,67%) fueron exclusivamente no septadas. Adicionalmente, otro carácter de importancia, fue la presencia de fibras con punteaduras claramente areoladas en once especies (12,64 %).

Al igual que lo encontrado en R.F. Caparo (León 2012), las especies estudiadas se pueden incluir en dos grupos. El primero corresponde a maderas con porosidad semicircular, el cual está conformado por cuatro especies (*Cedrela odorata*, *Citharexylum poeppigii*, *Pterocarpus acapulcensis*, *P. rohrii*). Dentro de este primer grupo, la presencia de estructura estratificada y radios exclusivamente uniseriados permite separar las dos especies de *Pterocarpus* de *Cedrela odorata* y *Citharexylum poeppigii*. Estas dos últimas pueden diferenciarse con base al tipo de depósitos que se encuentran en los vasos y la presencia de cristales. El segundo grupo incluye 83 especies (95,4 % del total) con porosidad difusa y se

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

Familia	Especie	Longitud de fibras (µm)	N ° Radios/mm	Ancho de radios (N° de células)	Altura de radios (µm)
ACHARIACEAE	<i>Lindackeria cf. laurina</i>	(1400-) 1686 (-1930)	(13-) 15-17 (-19)	1 (-2)	(690-) 1724 (-3020)
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	(960-) 1222-1362 (-1700)	5-9	1-2	(330-) 474-654 (-880)
	<i>Astronium graveolens</i>	(1070-) 1305 (-1515)	5-8	1-4, pred. 3-4	(290-) 395 (-520)
	<i>Spondias mombin</i>	(1100-) 1357 (-1720)	(2,5-) 3-4	(1-) 4-8	(410-) 758 (-1370)
	<i>Tapirira guianensis</i>	(960-) 1193 (-1490)	4-6	(1-) 3-4	(275-) 497 (-680)
ANNONACEAE	<i>Annona jahmii</i>	(880-) 1001 (-1260)	(3-) 4-5	(1-) 3-8	(460-) 912 (-1970)
	<i>Annona montana</i>	(1040-) 1281 (-1515)	3-4	3-9	(570-) 991 (-2050)
	<i>Guatteria laurina</i>	(1150-) 1518 (-1890)	2 (-3)	7-13	(570-) 1024 (-1770)
	<i>Xylopia discreta</i>	(955-) 1195 (-1390)	5-6 (-7)	1-6, pred. 4-5	(450-) 745 (-1450)
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i> sp.	(1100-) 1565 (-1880)	(5-) 6-7 (-9)	(1-) 2-3	(330-) 474 (-670)
	<i>Himantanthus articulatus</i>	(975-) 1363-1765 (-2150)	(7-) 9-11 (-14)	1-2	(250-) 438-471 (-670)
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboreus</i>	(970-) 1235-1366 (-1620)	2-4 (-5)	(1-) 3-4 (-5)	(355-) 615-624 (-905)
	<i>Schefflera morototoni</i>	(1015-) 1551-1578 (-1980)	(2-) 3-5	2-4 (-5)	(355-) 615-624 (-905)
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus serratifolius</i>	(880-) 1222 (-1550)	5-6 (-7)	2-3, pred. 3	(170-) 226 (-280)
	<i>Jacaranda copaia</i>	(910-) 1166 (-1400)	5-6 (-7)	2-3 (-4), pred. 3	(380-) 658 (-1380)
	<i>Jacaranda cf. obtusifolia</i>	(810-) 960 (-1080)	11-16	1 (-2)	(185-) 302 (-530)
	<i>Tabebuia rosea</i>	(820-) 998-1149 (-1360)	5-11 (-13)	1-3, pred. 2	(180-) 234-338 (-540)
BIXACEAE	<i>Cochlospermum orinocense</i>	(900-) 1198 (-1390)	3-5	1-8	(740-) 1381 (-2170)
BORAGINACEAE	<i>Cordia bicolor</i>	(1000-) 1441 (-1750)	3-4 (-5)	2-6	(640-) 1157 (-2310)
	<i>Cordia thaisiana</i>	(1015-) 1432-1645 (-2035)	3-5	2-6	(420-) 643-1073 (-1835)
BURSERACEAE	<i>Protium crenatum</i>	(770-) 942-988 (-1120)	4-7 (-8)	(1-) 2-3 (-4)	(195-) 277-348 (-460)
	<i>Protium tenuifolium</i>	(780-) 930-944 (-1270)	4-8	(1-) 2-3, pred. 2	(230-) 317-392 (-520)
	<i>Tratinnickia lawrancei</i>	(1090-) 1333 (-1600)	4-6	1-3, pred. 3	(340-) 459 (-590)
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i>	(1015-) 1231 (-1430)	5-8	1-4, pred. 3	(305-) 480 (-680)
CLUSIACEAE	<i>Garcinia madruno</i>	(1790-) 2132 (-2850)	4-7	1-4, pred. 3	(660-) 1310 (-2380)
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania parviflora</i>	(1180-) 1562 (-1920)	(9-) 11-16	1	(290-) 550 (-920)
COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonia</i>	(875-) 1138-1350 (-1650)	(8-) 9-16	1	(150-) 247-427 (-690)
	<i>Terminalia guyanensis</i>	(1310-) 1612-1744 (-2210)	8-12 (-13)	1 (-2)	(180-) 287-408 (-710)

ELAEocarpaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	(1230-) 1364-1785 (-2180)	(5-) 7-12	1	(220-) 318-417 (-600)
EUPHORBIACEAE	<i>Sloanea terniflora</i>	(1230-) 1548 (-1895)	9-13 (-16)	1 y 4-8*	(510-) 846 (-1330)
	<i>Alchornea</i> sp.	(1200-) 1509 (-1940)	14-17	1	(510-) 1102 (-2120)
	<i>Sapium glandulosum</i>	(1600-) 1969 (-2580)	8-12	1	(440-) 952 (-2225)
FABACEAE.	<i>Copaifera officinalis</i>	(870-) 1087-1177 (-1415)	(4-) 5-7 (-9)	1-4	(240-) 417-668 (-1115)
Caesalpinioideae	<i>Copaifera pubiflora</i>	(870-) 1069-1236 (-1460)	(3-) 4-6 (-7)	1-4	(295-) 561-675 (-990)
	<i>Swartzia leptopetala</i>	(890-) 1054 (-1240)	11-14	(1-) 3-4	(200-) 245 (-275)
FABACEAE Mimosoideae	<i>Albizia guachapele</i>	(700-) 875 (-1220)	(6-) 8-10	1	(150-) 191 (-240)
	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	(880-) 1171 (-1370)	5-7	1-6, pred. 4-6	(230-) 372 (-850)
	<i>Enterolobium</i> cf. <i>cyclocarpum</i>	(945-) 1149-1297 (-1540)	(3-) 4-7 (-8)	1-4	(200-) 243-280 (-350)
FABACEAE Faboideae	<i>Andira retusa</i>	(1410-) 1735 (-2080)	(4-) 6-9	1-3, pred. 2	(230-) 272 (-335)
	<i>Erythrina</i> sp.	(1630-) 1956 (-2435)	(1-) 2	6-14	(750-) 1279 (-2000)
	<i>Lonchocarpus stramineus</i>	(960-) 1278 (-1555)	5-8	2-4, pred. 3	(150-) 167 (-180)
	<i>Ormosia lignivalvis</i>	(1320-) 1742 (-2285)	4-7 (-8)	(1-) 2-3	(270-) 367 (-440)
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	(980-) 1194-1390 (-1575)	(10-) 12-18 (-19)	1	(110-) 138-152 (-180)
	<i>Pterocarpus rohrii</i>	(1030-) 1240 (-1460)	9-13 (-15)	1	(170-) 207 (-255)
LAMIACEAE	<i>Vitex orinocensis</i>	(950-) 1169-1205 (-1480)	3-6 (-7)	1-5, pred. 3-5	(380-) 668-878 (-1450)
	<i>Vitex sprucei</i>	(945-) 1217 (-1490)	(5-) 6-8	1-4, pred. 3-4	(350-) 692 (-1220)
LAURACEAE	<i>Nectandra hihua</i>	(930-) 1138 (-1350)	(4-) 5 (-6)	1-3, pred. 3	(290-) 486 (-660)
	<i>Nectandra reticulata</i>	(1030-) 1406 (-1655)	5-7	1-3, pred. 2	(430-) 602 (-790)
LECYTHIDACEAE	<i>Couroupita guianensis</i>	(1370-) 1787 (-2180)	(5-) 7-8	1-4, pred. 3	(550-) 873 (-1340)
MALPIGHACEAE	<i>Byrsonyma</i> sp.	(1160-) 1609 (-2010)	(4-) 6-8 (-10)	1-4, pred. 3-4	(360-) 659 (-1040)
MALVACEAE:	<i>Ceiba pentandra</i>	(1810-) 2425 (-3380)	2-4	4-10	(950-) 1500 (-2205)
Bombacoideae	<i>Ochroma pyramidale</i>	(1625-) 2063 (-2430)	2-3 (-4)	(1-) 4-10	(870-) 1595 (-2660)
	<i>Pachira quinata</i>	(1330-) 2002-2157 (-2930)	4-6 (-8)	1-2 y 3 (-4)*	(540-) 908-1213 (-3120)
MALVACEAE:	<i>Goethalsia meiantha</i>	(1120-) 1374 (-1620)	8-13	1 (-3) y 4-6*	(615-) 1161 (-2615)
Grewioideae	<i>Luehea cymulosa</i>	(1500-) 2077 (-2605)	(5-) 7-9	1 y 3-5*	(330-) 657 (-920)
MALVACEAE:	<i>Sterculia apetala</i>	(1630-) 2105-2320 (-2880)	2-3	(3-) 4-14 (-15)	(640-) 1293-1627 (-2360)
Sterculioideae	<i>Mouriri barinensis</i>	(680-) 775-923 (-1120)	12-23	1	(135-) 229-363 (-620)
MELASTOMATAFCEAE					

MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	(1020-) 1239 (-1670)	(3-) 4-5 (-6)	1-4, pred. 3-4	(320-) 437 (-535)
	<i>Guarea guidonia</i>	(1375-) 1563 (-1780)	7-9 (-10)	1-2	(330-) 471 (-650)
	<i>Swietenia macrophylla</i>	(960-) 1328 (-1885)	5-6	1-5, pred. 4-5	(360-) 473 (-600)
	<i>Trichilia martiana</i>	(810-) 977 (-1160)	10-13 (-15)	1-2, pred. 1	(185-) 291 (-410)
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	(975-) 1141-1332 (-1540)	4-9	1-6, pred. 4-5	(250-) 381-461 (-700)
	<i>Brosimum lactescens</i>	(1120-) 1394 (-1770)	(6-) 7-8 (-9)	1-3	(380-) 704 (-1360)
	<i>Ficus aff. insipida</i>	(1090-) 1319 (-1520)	5-6	2-6, pred. 4-5	(470-) 760 (-1220)
	<i>Maclura tinctoria</i>	(940-) 1148 (-1385)	5-8	2-4, pred. 3-4	(170-) 217 (-275)
	<i>Soroea sprucei</i>	(920-) 1124 (-1320)	7-9 (-10)	1-4, pred. 3-4	(390-) 623 (-1060)
MYRISTICAEAE	<i>Virola</i> sp.	(860-) 1249 (-1440)	6-9	1-2, pred. 2	(410-) 593 (-1010)
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira</i> cf. <i>opposita</i>	(920-) 1035 (-1260)	8-10 (-11)	1	(170-) 292 (-535)
OCHNACEAE	<i>Ouratea</i> sp.	(1640-) 2204 (-2720)	6-9 (-10)	1 y 3-6*	(670-) 1202 (-2050)
PERACEAE	<i>Pera bicolor</i>	(1200-) 1517 (-1920)	(8-) 10-12	1	(320-) 468 (-650)
PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	(1220-) 2346-3024 (-3700)	4-12	1-4 (-7)	(355-) 668-1419 (-3340)
POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	(710-) 866 (-1050)	11-14	1	(170-) 217 (-275)
	<i>Triplaris caracasana</i>	(885-) 1041 (-1380)	5-10	2-3	(210-) 290 (-530)
	<i>Bertiera guianensis</i>	(1230-) 1711-1846 (-2315)	13-20	1-2	(510-) 1176-1288 (-2210)
RUBIACEAE	<i>Chomelia venezuelensis</i>	(1075-) 1659 (-1970)	(12-) 14-19	1-4, pred. 3-4	(250-) 504 (-1000)
	<i>Genipa americana</i>	(950-) 1268 (-1620)	5-9	1-4	(290-) 410 (-620)
	<i>Posoqueria panamensis</i>	(1545-) 1931-2122 (-2800)	(15-) 17-24	1-2 (-3)	(420-) 1035-1126 (-2740)
RUTACEAE	<i>Rudgea crassiloba</i>	(1020-) 1249 (-1460)	15-21	1-3, pred. 1-2	(310-) 714 (-1300)
SAPINDACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	(1040-) 1246 (-1470)	4-7 (-9)	(1-) 2-4	(280-) 476 (-740)
	<i>Billia rosea</i>	(850-) 1007 (-1250)	(9-) 11-14	1	(170-) 205 (-425)
	<i>Talisia</i> sp.	(820-) 992 (-1310)	15-19	1-2	(200-) 301 (-440)
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum</i> sp.	(1180-) 1590 (-1950)	(13-) 15-17	1-2	(350-) 537 (-860)
	<i>Pouteria reticulata</i>	(1080-) 1292-1364 (-1650)	12-19	1-2	(280-) 453-591 (-1005)
	<i>Pouteria trilobularis</i>	(935-) 1213 (-1500)	15-20	1 (-2)	(450-) 842 (-1350)
SIMAROUBACEAE	<i>Simaba orinocensis</i>	(1000-) 1353-1409 (-1660)	4-7	1-4 (-5)	(320-) 485-515 (-750)
URTICACEAE	<i>Cecropia peltata</i>	(1300-) 1603 (-1980)	(2-) 3-4	1-6, pred. 4-6	(960-) 1816 (-3160)
VERBENACEAE	<i>Citharexylum poeppigii</i>	(970-) 1193 (-1530)	3-5	3-4	(340-) 609 (-950)

pueden establecer subgrupos con base en diferentes caracteres; el primero de ellos es la presencia de conductos gomíferos longitudinales (dos especies del género *Copaifera*) o transversales (ocho especies pertenecientes a las familias Achariaceae,

Cuadro 4: Agrupación de especies de acuerdo a la presencia de caracteres de diagnóstico (Wheeler & Baas 1998).

Caracter	Especies	% respecto al total
Presencia de traqueidas	<i>Genipa americana</i>	1,15 % (1/87)
Radios estratificados	<i>Handroanthus serratifolius</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Swartzia leptopetala</i> , <i>Andira retusa</i> , <i>Lonchocarpus stramineus</i> , <i>Pterocarpus acapulcensis</i> , <i>P. rohrii</i> , <i>Pachira quinata</i> *, <i>Goethalsia meiantha</i> *, <i>Luehea cymulosa</i> *	11,49 % (10/87)
Parénquima axial ausente	<i>Bertiera guianensis</i> , <i>Rudgea crassiloba</i>	2,30 % (2/87)
Porosidad semicircular	<i>Pterocarpus acapulcensis</i> , <i>P. rohrii</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Citharexylum poeppigii</i>	4,60 % (4/87)
Placas de perforación múltiples	<i>Dendropanax arboreus</i> , <i>Schefflera morototoni</i> , <i>Vitex orinocensis</i> **, <i>Nectandra hihua</i> ** <i>, N. reticulata</i> ** <i>, Virola sp.</i> , <i>Bertiera guianensis</i>	8,05 % (7/87)
Canales secretores	<i>Lindackeria sp.</i> , <i>Astronium graveolens</i> , <i>Spondias mombin</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Dendropanax arboreus</i> , <i>Schefflera morototoni</i> , <i>Cochlospermum orinocense</i> , <i>Alchornea sp.</i> , <i>Copaifera officinalis</i> , <i>C. pubiflora</i>	11,49 % (10/87)
Tubos laticíferos o taniníferos	<i>Brosimum alicastrum</i> , <i>B. lactescens</i> , <i>Ficus aff. insipida</i> , <i>Virola sp.</i>	4,60 % (4/87)
Células oleíferas	<i>Xylopia aff. discreta</i> , <i>Nectandra hihua</i> , <i>N. reticulata</i>	3,45 % (3/87)
Esclerotilides	<i>Pera bicolor</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Chrysophyllum sp.</i>	3,45 % (3/87)
Floema incluido	<i>Mouriri barinensis</i> , <i>Guapira cf. opposita</i>	2,30 % (2/87)
Rafidios	<i>Guapira cf. opposite</i> , <i>Rudgea crassiloba</i>	2,30 % (2/87)
Células tipo baldosa	<i>Luehea cymulosa</i>	1,15 % (1/87)

*Radios de dos tamaños; estratificación en radios bajos

**Placas escalariformes ocasionalmente presentes

Anacardiaceae, Araliaceae, Bixaceae y Euphorbiaceae). Este subgrupo representa el 12,05 % de las especies con porosidad difusa. Con respecto a las especies sin conductos secretores (87,95 % de las especies con porosidad difusa), la presencia de sustancias minerales (cristales y sílice) y células secretoras (tubos laticíferos o taniníferos, células oleíferas) fueron elementos útiles para su separación. Siete especies presentaron células secretoras (9,59 % de las especies con porosidad difusa y sin conductos secretores) y nueve presentaron sílice (13,64 % del grupo de especies sin células secretoras). Con estos caracteres se formaron subgrupos donde la presencia, tipo y ubicación de cristales y características de las fibras (septadas Vs. no septadas, tipo de punteaduras) permitieron la creación de nuevos subgrupos para ir separando especies de acuerdo a sus diferencias xilemáticas.

Es importante mencionar que tomando en consideración las especies estudiadas en el presente estudio y las estudiadas por León (2012) en la Reserva Forestal Caparo, se tiene información anatómica de descripción e identificación para un total de 126 especies de los llanos occidentales venezolanos.

Referencias bibliográficas

ESPINOZA DE P., N. 1987. Cristales y sílice en maderas dicotiledóneas de Latinoamérica. *Pittieria* 15: 13-65.

ESPINOZA DE P., N. & J. LEÓN H. 2003. *Estudio anatómico del leño de 56 especies de la subfamilia Papilionoideae (Leguminosae) de Venezuela*. Universidad de Los Andes. Consejo de

Desarrollo Humanístico, Científico y Tecnológico. Mérida, Venezuela. 145 p.

ESPINOZA DE P., N. & J. MELANDRI P. 2006. *Anatomía de la madera de 68 especies de la subfamilia Caesalpinoideae (Leguminosae) en Venezuela*. Universidad de Los Andes. Consejo de Desarrollo Humanístico, Científico y Tecnológico. Mérida, Venezuela. 191 p.

IAWA COMMITTEE. 1989. IAWA List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull.* n.s. 10: 219-332.

LEÓN H., W. 2012. Anatomía de la madera de 69 especies de la Reserva Forestal Caparo (Barinas, Venezuela). *Rev. For. Vzlna* 56: 167-195.

LEÓN H., W. 2007. Anatomía xilemática de 26 especies de la familia Annonaceae en Venezuela. *Rev. Forest. Venez.* 51: 165-177.

LEÓN H., W. & N. ESPINOZA DE P. 2001. Estudio anatómico del leño de 18 especies del género *Nectandra* Rol. ex Rottb. (Lauraceae). *Rev. Forest. Venez.* 45: 33-44.

LEÓN H., W. & 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.

MELANDRI P., J. & N. ESPINOZA DE P. 2009. Wood anatomy of tribe Detarieae and comparison with tribe Caesalpinieae (Leguminosae, Caesalpinoideae) in

- Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 57: 303-319.
- MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO. 2003. *Plan nacional de desarrollo del sector forestal*. Caracas, Venezuela.
- MUNSELL. 1990. *Soil Color Charts*. Macbeth Division of Kollmorgen Corporation. Baltimore. 21 p.
- OSORIO, R. & E. POZZOBON. 2003. Cuantificación de la superficie boscosa deforestada en la Reserva Forestal de Ticoporo, estado Barinas, Venezuela. *Rev. For. Lat.* 34: 87-116.
- PARRA, J. 2012. *Guía para la identificación de especies arbóreas a través de caracteres vegetativos y características macroscópicas de la madera entre las picas 8 y 8 auxiliar y áreas aledañas en la Unidad Experimental de la Reserva Forestal Caparo, estado Barinas (Venezuela)*. Escuela de Ingeniería Forestal. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Mérida, Venezuela. 111 p. (Tesis de grado)
- PÉREZ M., A. 1974. *Identificación macroscópica de algunas maderas de los llanos occidentales de Venezuela*. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida, Venezuela. (Trabajo de ascenso)
- POZZOBON, E. & R. OSORIO. 2002. Evaluación de las deforestaciones en la Reserva Forestal de Ticoporo, estado Barinas – Venezuela, en base a análisis multitemporal de imágenes de percepción remota. *Revista Geográfica Venezolana* 43: 215-235.
- SEPÚLVEDA, C., J. GONZÁLEZ, F. GUERRA & H. GÓMEZ. 2008. La problemática de la Reserva Forestal Ticoporo, Barinas, Venezuela. Caracterización físico-geográfica usando SIG. *Geoenseñanza* 13: 185-202.
- WELLE, B. TER. 1976. Silica grains in woody plants of the neotropics, especially Surinam. In: *Wood structure in biological and technological research* (Baas, P., A. Bolton & D. Catling, eds.) pp. 107-142. Leiden University Press. Netherlands.
- WHEELER, E. & P. BAAS. 1998. Wood identification – A review. *IAWA J.* 19: 241-264.