

ANATOMÍA DE LA MADERA DE 12 ESPECIES DE *Trichilia* L. (MELIACEAE) QUE CRECEN EN VENEZUELA

Williams León

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

COMPENDIO

Se hizo el estudio de la anatomía de madera de 12 especies del género *Trichilia* L. (Meliaceae) que crecen en Venezuela, lo cual representa el 52% de las especies de Meliaceae presentes en el país. Por cada especie se estudiaron uno-tres individuos dependiendo de la cantidad de material disponible, garantizando que cada espécimen tuviera su muestra botánica en el Herbario MER (Mérida, Venezuela). Se preparó material para el estudio microscópico siguiendo los pasos de microtecnia xilemática convencional. La descripción se realizó de acuerdo a lo estipulado por IAWA Committee (1989). Las especies estudiadas pueden ser separadas en dos grupos de acuerdo a la presencia de sílice y dentro de cada grupo se pueden utilizar caracteres de composición y ancho de radios, presencia/abundancia de cristales y caracteres de las fibras para la separación de especies. Se elaboró una clave dicotómica para la identificación, encontrándose casos donde algunas especies muestran notable similitud y no pueden ser separadas con base en la anatomía xilemática: *Trichilia lepidota*/*T. maynasiana*/*T. schomburgkii*, *Trichilia pallida*/*T. septentrionalis* y *Trichilia hirta*/*T. trifolia*.

PALABRAS CLAVE

Anatomía, Madera, Meliaceae, *Trichilia*, Venezuela.

**WOOD ANATOMY OF 12 SPECIES OF *Trichilia* L.
(MELIACEAE), GROWING IN VENEZUELA**

ABSTRACT

The wood anatomy of twelve species o from the genus *Trichilia* (Meliaceae) growing in Venezuela was studied. For each species, 1-3 samples were studied according to the availability of material, with a voucher deposited in Herbario MER (Mérida, Venezuela). Material was prepared for microscopic description using conventional microtechniques for xylem. Descriptions were made according to IAWA Committee (1989). Species can be separated in two groups according to silica presence, and within each group the following features can be utilized for species determination: rays (composition, width), crystals (presence, abundance) and fibers. The following species are very similar and can not be separated on the basis of their xylem anatomy: *Trichilia lepidota*/*T. maynasiana*/*T. schomburgkii*, *T. pallida*/*T. septentrionalis*, and *T. hirta*/*T. trifolia*.

KEY WORDS

Anatomy, Meliaceae, *Trichilia*, Venezuela, wood.

INTRODUCCIÓN

El género *Trichilia* L. pertenece a la familia Meliaceae y está constituido aproximadamente por 186 especies de las cuales 94 se encuentran en América tropical (Morales 2001), aunque según Germán-Ramírez (2005) son 85 especies distribuidas en América, África y la región Indomalaya. En Venezuela, es uno de los siete géneros nativos de la familia Meliaceae y está representado por 23 especies de porte arbóreo entre las cuales se incluye la única especie de esta familia que es endémica en el país: *T. gamopetala*. El 54,76% de las especies nativas de Meliaceae en Venezuela corresponden al género *Trichilia* y se encuentran distribuidas en la mayor parte del territorio nacional (Pennington 2004). Algunas especies son utilizadas como cercas vivas y ornamentales (*T. havanensis*), la madera de *T. hirta* ha sido utilizada en la elaboración de muebles y pequeños utensilios (Germán-Ramírez 2005), mangos de herramientas, palos de escoba y ha sido recomendada para construcción general y en la producción de pulpa para papel (CATIE 2003). Desde el punto de vista de estructura anatómica de la madera, son pocos los estudios que se han realizado en especies de *Trichilia* y se pueden mencionar las descripciones de *T. maynasiana*

(Détienne y Jacquet 1983), *T. moschata* (Barajas *et al.* 1997), *T. quadrijuga* (Détienne y Jacquet 1983), *T. roraimana* (Détienne *et al.* 1982), *T. schomburgkii* (Détienne y Jacquet 1983), *T. subssesifolia* (Détienne *et al.* 1982), *T. tessmani* (Normand y Paquis 1976), *T. trijuga* (Ogata y Kalat 1997). En Venezuela, las únicas descripciones anatómicas completas de la madera son de las especies *T. propinqua* (Pérez 1969) y *T. hirta* (León 2006). También se tiene información sobre la presencia de cristales y sílice en algunas especies de este género (Welle 1976, Espinoza 1987). Es necesario destacar que las pocas descripciones que hay para diferentes especies de *Trichilia* corresponden a investigaciones donde se incluyen diversos grupos taxonómicos y no se dispone de estudios donde sólo se incluya al material perteneciente a este género.

Tomando en cuenta la poca información sobre anatomía de maderas que hay para el género *Trichilia* y, especialmente para especies que crecen en Venezuela, este trabajo tiene como objetivo presentar la descripción anatómica del xilema secundario de doce especies de *Trichilia* nativas y una clave para su respectiva identificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material de estudio está constituido por muestras de madera de doce especies de *Trichilia* (Meliaceae) colectadas en los estados Amazonas, Anzoátegui, Barinas, Bolívar, Mérida y Sucre. Las muestras pertenecen a la xiloteca MERw del Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales (Universidad de Los Andes, Venezuela). Cada muestra cuenta con su respectiva exsiccata en el Herbario MER «Carlos Liscano» de la misma institución (Tabla I). De cada muestra se extrajeron cubos de 1,5 cm³ que fueron sometidos a un proceso de ablandamiento en agua hirviendo durante un tiempo que varió de acuerdo al grado de dureza de la madera (2 h-72 h). Haciendo uso de un micrótopo de deslizamiento se obtuvieron secciones transversales, radiales y tangenciales de 25-30 µm de espesor, las cuales fueron sometidas a proceso de tinción sumergiéndolas en una solución acuosa de safranina (50:50) durante 3-6 h para luego ser deshidratadas mediante lavados en baños sucesivos de alcohol en concentraciones de 70% (10 min), 75% (10 min), 95% (120 min), mezcla alcohol-xilol (50:50) (30 min) y xilol (240 min). Finalmente se procedió al respectivo montaje utilizando resina sintética como elemento de adhesión. Se preparó tejido macerado sumergiendo astillas en una solución de ácido acético y peróxido de hidrógeno (1:1) y llevadas a estufa (50 °C) durante 12 h. La separación de fibras y elementos de los vasos se hizo mediante fricción mecánica, para posteriormente ser teñidas usando safranina durante 2 h. El montaje del tejido macerado se hizo utilizando bálsamo de Canadá

como medio adhesivo. Para la descripción se siguió lo estipulado por IAWA Committee (1989), tomando en cuenta todas las características y procedimientos allí indicados, aunque en las descripciones no se mencionan las que se manifiestan en condición de ausente. En la determinación de color se utilizó la tabla de Munsell (1990). Las características cuantitativas se determinaron realizando mediciones de acuerdo al procedimiento indicado por IAWA Committee (1989). El análisis estadístico se hizo con el programa SPSS 13.0 determinándose la estadística básica (promedio, desviación, valores máximo y mínimo, coeficiente de variación), análisis de varianza y prueba de diferencia de medias (Tukey, $\alpha = 0,01$). Se hizo un análisis anatómico comparativo para elaborar una clave dicotómica de identificación basada principalmente en caracteres cualitativos.

Tabla I. Especies estudiadas, muestra botánica (Herbario MER), de madera (Xiloteca MERw) y procedencia

Especie	Muestra madera	Muestra botánica	Procedencia
<i>Trichilia elegans</i>	X6646	Breteler 3087	Mérida
<i>T. hirta</i>	X2595	Bautista 181	Barinas
<i>T. lepidota</i> subsp. <i>leucastera</i>	X3279	Bernardi 7422	Bolívar
<i>T. martiana</i>	X128 X1842	Bernardi 1170 Breteler 3955	Barinas
<i>T. maynasiana</i> subsp. <i>maynasiana</i>	X4261 X6766	Breteler 3538 Gómez/Parra 054556	Barinas
<i>T. micrantha</i>	X6659	Breteler 4771	Amazonas
<i>T. pallida</i>	X141 X2901	Bernardi 1214 Breteler 3708	Barinas Barinas
<i>T. pleeana</i>	X5865	Ruíz Terán 2870	Sucre
<i>T. schomburgkii</i>	X4263	Breteler 3805	Bolívar
<i>T. septentrionalis</i>	X289	Bernardi 2746	Bolívar
<i>T. singularis</i>	X6695 X6729	Gómez/Parra 054557 Gómez/Parra 054558	Barinas Barinas
<i>T. trifolia</i> subsp. <i>pteleifolia</i>	X6760 X6769	Gómez/Parra 054560 Gómez/Parra 054559	Barinas Barinas
<i>T. trifolia</i> subsp. <i>trifolia</i>	X2682 X6770	Ruíz Terán 357	Anzoátegui Barinas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Trichilia elegans A. Juss.

Moschoxylum elegans (A. Juss.) A. Juss., *M. viride* Rusby, *Odontosiphon elegans* M.J. Roemer, *Trichilia alba* C. DC., *T. elegans* var. *latifolia* C. DC., *T. graciliflora* Harms, *T. guayaquilensis* C. DC., *T. guayaquilensis* var. *candollei* Kuntze, *T. hassleri* C. DC., *T. hirsuta* C. DC., *T. subarborescens* C. DC., *T. viridis* Lingelsh., *T. viridis* var. *puberula* Lingelsh., *T. warminghi* C. DC., *T. warminghi* var. *macrophylla* C. DC.

Distribución en Venezuela: estados Bolívar, Mérida y Zulia (Pennington 2004).

Madera de color rosado (5YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivos. Lustre mediano. Grano recto a inclinado. Textura fina. Dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal (Fig. 1A). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-5). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, pequeñas a medianas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes en los vasos, poco. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala fina y corta, marginal, en series de 3-6 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con fila de células marginales, predominantemente homocelulares, exclusivamente uniseriados (Fig. 2A). Cristales prismáticos presentes en células procumbentes de los radios (Fig. 3A), 1 (-2) cristales por célula.

Trichilia hirta L.

Cupania trachycarpa Griseb., *Trichilia arborea* C. DC., *T. cathartica* Mart., *T. cathartica* var. *glabrior* C. DC., *T. chiapensis* Matuda, *T. glaziovii* C. DC., *T. goyazana* C. DC.; *T. hirta* var. *magnifolia* C. DC., *T. karwinskyana* C. DC., *T. longifolia* C. DC., *T. microcarpa* C. DC., *T. multiflora* Casar., *T. multifoliola* C. DC., *T. multijuga* C. DC., *T. oxyphylla* C. DC., *T. parvifoliola* C. DC., *T. pringlei* Rose, *T. pyramidata* Harms, *T. schiedana* C. DC., *T. schiedana* var. *purpusii* Brandegees, *T. spondioides* Jacq., *T. spondioides* var. *gibbosifolia* C. DC., *T. verrucata* Suess., *T. verrucata* var. *plurifoliolata* Suess., *T. wawrana* C. DC., *T. wawrana* var. *antillana* C. DC., *T. welswitchii* C. DC.

Distribución en Venezuela: estados Aragua, Barinas, Carabobo, Cojedes, Distrito Capital, Falcón, Guárico, Lara, Miranda, Nueva Esparta, Trujillo, Yaracuy y Zulia (Pennington 2004).

Madera de color rosado (5YR 8/3), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivos. Lustre bajo a mediano. Grano recto a inclinado. Textura fina. Moderadamente dura y pesada a dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal (Fig. 1B). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes en los vasos. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal 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 y heterocelulares con una fila de células marginales, predominantemente homocelulares, exclusivamente uniseriados (Fig. 2B). Cristales prismáticos presentes en células parenquimáticas axiales formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara.

Trichilia lepidota subsp. leucastera (Sandwith) T.D. Penn.

Trichilia leucastera Sandwith

Distribución en Venezuela: estado Bolívar (Pennington 2004).

Madera de color marrón muy pálido (10YR 8/3), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivos. Lustre mediano. Grano recto a inclinado. Textura fina. Dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima marginal (Fig. 1C) y reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-6), arracimados. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes en los vasos, pocos. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala fina y extendida, confluyente, bandas de una célula de ancho, marginal, en series de 2-4 células. Radios homocelulares de células procumbentes, exclusivamente uniseriados (Fig. 2C). Cristales prismáticos

presentes en células parenquimáticas axiales formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara. Sílice en células parenquimáticas radiales, poco.

***Trichilia martiana* C. DC.**

Trichilia acutanthera C. DC., *T. biolleyi* C. DC., *T. biolleyi* var. *nicoyensis* C. DC., *T. caucana* C. DC., *T. chiriquina* C. DC., *T. colombiana* Cuatrec., *T. cuneata* Radlk., *T. fuscescens* Radlk., *T. gaudichaudii* C. DC., *T. heydeana* C. DC., *T. insignis* C. DC., *T. izabalana* S. F. Blake, *T. oaxacana* S.F. Blake, *T. obtusanthera* C. DC., *T. tomentosa* Kunth ex Kunth, *T. tonduzii* C. DC.

Distribución en Venezuela: estados Aragua, Barinas, Cojedes, Lara, Mérida, Monagas, Portuguesa y Zulia (Pennington 2004).

Madera de color amarillo (10YR 8/6), marrón muy pálido (10YR 8/3) o rosado (7.5YR 7/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto. Grano inclinado a entrecruzado. Textura fina. Moderadamente dura y pesada.

Anillos de crecimiento ligeramente definidos por reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma en los vasos, pocos. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala fina y extendida, confluyente, predominantemente en bandas de 1-2 células de ancho, en series de 4-6 células. Radios homocelulares de células procumbentes, exclusivamente uniseriados (Fig. 2D). Cristales prismáticos ocasionalmente presentes en células parenquimáticas axiales formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara. Sílice en células parenquimáticas radiales (Fig 3A).

***Trichilia maynasiana* subsp. *maynasiana* (C. DC.) T. D. Penn.**

Trichilia sexanthera C. DC.

Distribución en Venezuela: estados Barinas y Zulia (Pennington 2004).

Madera de color rosado (5YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre alto. Grano inclinado a entrecruzado. Textura fina. Dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-5). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala fina y extendida, confluyente, predominantemente en bandas de 1-3 células de ancho, marginal; en series de 2-6 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con una fila de células marginales, exclusivamente uniseriados (Fig. 3A). Cristales prismáticos ocasionalmente presentes en células parenquimáticas axiales formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara, abundantes. Sílice en células parenquimáticas radiales (Fig. 3B), abundante.

***Trichilia micrantha* Benth.**

Trichilia acariaeantha Harms, *T. buchtienii* Harms, *T. harmsii* Rusby, *T. roraimana* C. DC.

Distribución en Venezuela: estados Amazonas, Monagas y Sucre (Pennington 2004).

Madera de color rosado (7.5YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Grano recto a inclinado. Textura fina. Dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal, reducción de diámetro radial y engrosamiento de paredes de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma en los vasos, pocos. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala fina y corta, ocasionalmente confluyente, marginal, en series de 4-8 células. Radios heterocelulares con una fila de células marginales, exclusivamente uniseriados.

***Trichilia pallida* Sw.**

Guarea obtusifolia Lam., *Hedwigia simplicifolia* Spreng., *Pholacilia diversifolia* (A. Juss.) Griseb., *P. trinitensis* (A. Juss.) Griseb., *Portesia diversifolia* M. Roem., *P. echinocarpa* Vriese, *P. montana* M. Roem., *P. ovata* Cav., *P. symplificifolia* M. Roem., *P. trinitensis* M. Roem., *Trichilia brachystachya* Klotzsch ex C. DC., *T. davisii* Sandwith, *T.*

diversifolia A. Juss., *T. echinocarpa* (Vriese) Walp., *T. excelsa* Benth., *T. flava* C. DC., *T. gigantophylla* Harms, *T. goudotiana* Triana & Planch., *T. laminensis* Barb. Rodr., *T. lobulata* C. DC., *T. macrophylla* Benth., *T. mollis* C. DC., *T. montana* Kunth, *T. montana* var. *acutivalis* C. DC., *T. montana* var. *fendleriana* C. DC., *T. pauciflora* Rusby, *T. peruviana* C. DC., *T. portoricensis* Spreng., *T. riedelii* C. DC., *T. simplicifolia* (Spreng.) Spreng., *T. skutchii* C. V. Morton & P. H. Allen, *T. skutchii* P. H. Allen, *T. subsimplex* Steyerem., *T. trinitensis* A. Juss., *T. triphylla* Blake, *T. truncata* Leonard, *T. weddellii* C. DC., *T. weddellii* var. *parvifolia* C. DC., *T. weddellii* var. *stylosa* C. DC., *T. lorentzii* Hieron. ex Arechav.

Distribución en Venezuela: estados Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Barinas, Bolívar, Carabobo, Distrito Capital, Lara, Miranda, Sucre y Zulia (Pennington 2004).

Madera de color amarillo pálido (2.5Y 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivos. Lustre mediano. Grano recto a inclinado. Textura fina. Blanda y liviana a moderadamente dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima marginal, algunas veces acompañado por reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4, algunos arracimados, Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes en los vasos, pocos. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, ocasionalmente gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala fina y extendida, confluyente, bandas de 1-2 (-3) células de ancho, marginal, en series de 4-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares de 1 (-4) filas de células marginales, exclusivamente uniseriados. Sílice en células parenquimáticas radiales, (Fig. 3C), abundante.

Trichilia pleeana (A. Juss.) C. DC.

Guarea adenocarpa Pittier, *G. delgadoi* Pittier, *Moschoxylum multiflorum* H. Karst., *M. pleeanum* A. Juss., *Trichilia cardenasii* Rusby, *T. cruegeriana* Urb., *T. ernestii* Harms, *T. japurensis* C. DC., *T. krukovii* Gleason, *T. microdonta* S. F. Blake, *T. oblanceolata* Rusby, *T. ruiziana* C. DC., *T. smithii* C. DC., *T. steinbachii* Harms, *T. tarapotoana* C. DC., *T. verrucosa* C. DC.

Distribución en Venezuela: estados Anzoátegui, Aragua, Barinas, Bolívar, Delta Amacuro, Distrito Capital, Falcón, Lara, Miranda, Monagas, Sucre, Yaracuy y Zulia (Pennington 2004).

Madera de color marrón muy pálido (10YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivos. Lustre mediano. Grano recto a inclinado. Textura fina. Madera moderadamente dura y pesada a dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala fina y extendida, confluyente, marginal, en series de 2-4 (-8) células. Radios homocelulares de células procumbentes, 1-2 células de ancho, predominantemente biseriados (Fig. 2F). Cristales prismáticos presentes en células parenquimáticas axiales formando series parenquimáticas cristalíferas, un cristal por cámara. Sílice en células parenquimáticas radiales, poco.

***Trichilia schomburgkii* C. DC.**

Trichilia cuneifolia Pulle, *T. poeppigii* C. DC., *T. subsessilifolia* C. DC.

Distribución en Venezuela: estados Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro y Falcón (Pennington 2004).

Madera de color rosado (5YR 7/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Grano recto a entrecruzado. Textura fina. Dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4), algunos arracimados. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma en los vasos, pocos. Fibras no septadas, paredes gruesas a muy gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala fina y corta, marginal, en series de 4-6 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con una fila de células marginales, exclusivamente uniseriados. Cristales prismáticos ocasionalmente presentes en células parenquimáticas axiales formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara. Sílice en células parenquimáticas radiales (Fig. 3D), abundante.

***Trichilia septentrionalis* C. DC.**

Trichilia eurysepala Harms, *T. grandis* Lasser & Maguire, *T. krukovii* A. C. Sm., *T. lanceolata* Pittier, *T. magnifica* Baehni & Macbride, *T. moritzii* C. DC., *T. polyneura* C. DC.

Distribución en Venezuela: estados Amazonas, Bolívar, Carabobo y Miranda (Pennington 2004).

Madera de color blanco rosáceo (5YR 8/2), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivos. Lustre mediano. Grano recto a inclinado. Textura fina. Dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal (Fig. 1D). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes en los vasos, pocos. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, en agregados, paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala fina y corta, confluyente, predominantemente aliforme, marginal, en series de 4-8 (-9) células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares de una fila de células marginales, predominantemente homocelulares, exclusivamente uniseriados. Sílice en células parenquimáticas radiales.

***Trichilia singularis* C. DC.**

Trichilia macbrideana Harms, *T. singularis* var. *parvifolia* C. DC.

Distribución en Venezuela: estados Apure, Barinas, Cojedes y Guárico (Pennington 2004).

Madera de color rosado (7.5YR 8/4) a gris rosáceo (7.5YR 7/2), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivos. Lustre bajo a mediano. Grano entrecruzado. Textura fina. Moderadamente dura y pesada a dura y pesada.

Anillos de crecimiento ligeramente definidos por reducción de diámetro radial de las fibras (Fig. 1E). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4 (-6), arracimados. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras septadas y no septadas, paredes delgadas, ocasionalmente medianas, punteaduras

indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, en series de 2-4 células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 1-4 filas de células marginales, exclusivamente uniseriados. Cristales prismáticos presentes en células parenquimáticas axiales formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes, un cristal por cámara.

***Trichilia trifolia* subsp. *pteleifolia* (A. Juss.) T. D. Penn.**

Pholacilia pteleaefolia (A. Juss.) Griseb., *Trichilia pteleaefolia* A. Juss.

Distribución en Venezuela: estado Barinas.

Madera de color amarillo pálido (2.5Y 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivos. Lustre bajo a mediano. Grano recto a inclinado. Textura fina. Moderadamente dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3 (-4). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas a pequeñas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma en los vasos, poco. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal 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 y heterocelulares con una fila de células marginales, exclusivamente uniseriados. Cristales prismáticos presentes en células parenquimáticas axiales formando series parenquimáticas cristalíferas (Fig. 3G), abundantes, un cristal por cámara.

***Trichilia trifolia* subsp. *trifolia* L.**

Trichilia excisa Urb., *T. halesia* Loefl., *T. lamellulata* Dugand, *T. palmetorum* Pittier, *T. parvifolia* C. DC., *T. trifolia* L., *T. unifoliola* S. T. Blake & Standl.

Distribución en Venezuela: estados Anzoátegui, Apure, Aragua, Barinas, Carabobo, Cojedes, Falcón, Guárico, Lara, Miranda, Portuguesa, Sucre, Táchira, Yaracuy y Zulia (Pennington 2004).

Madera de color rosado (7.5YR 7/4) a marrón muy pálido (10YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivos. Lustre bajo a mediano. Grano recto a inclinado. Textura fina. Moderadamente dura y pesada a dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por estrechas bandas de parénquima marginal (Fig. 1F) y reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-5 (-8). Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, diminutas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes en los vasos, pocos. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal 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 y heterocelulares con una fila de células marginales, exclusivamente uniseriados. Cristales prismáticos presentes en células parenquimáticas axiales formando series parenquimáticas cristalíferas (Fig. 3F), abundantes, un cristal por cámara.

Las características cuantitativas (poros/mm², diámetro de poros, diámetro de punteaduras, longitud de elementos de vasos, longitud de fibras, radios/mm, altura de radios) y los resultados del análisis estadístico se presentan en los Tablas II y III.

CLAVE DE IDENTIFICACIÓN

- 1a. Sílice presente en células parenquimáticas radiales 2
 - b. Sílice ausente 5
- 2a. Radios predominantemente biseriados *Trichilia pleeana*
 - b. Radios exclusivamente uniseriados 3
- 3a. Cristales prismáticos formando series parenquimáticas cristalíferas, abundantes 4
 - b. Cristales ausentes o escasos *Trichilia lepidota* subsp. *leucastera*,
T. maynasiana subsp. *maynasiana*, *T. schomburgkii*
- 4a. Radios exclusivamente homocelulares de células procumbentes
..... *Trichilia martiana*
 - b. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares
..... *Trichilia pallida*, *T. septentrionalis*
- 5a. Cristales presentes 6
 - b. Cristales ausentes *Trichilia micrantha*
- 6a. Cristales exclusivamente en células procumbentes de los radios
..... *Trichilia elegans*

- b. Cristales exclusivamente en células parenquimáticas axiales 7
- 7a. Fibras septadas y no septadas, parénquima marginal ausente
..... *Trichilia singularis*
- b. Fibras exclusivamente no septadas, parénquima marginal presente
..... *Trichilia hirta, T. trifolia*

Las especies estudiadas se caracterizaron por tener una gran homogeneidad entre sí. Caracteres como tipo de porosidad, agrupación y disposición de poros, tipo de platinas de perforación, tipo y categoría de tamaño de punteaduras, contenido en los vasos, punteaduras radiovasculares y caracteres generales de las fibras mostraron poca variación entre especies. El parénquima axial predominante fue el paratraqueal aliforme y confluyente, en algunos casos combinado con bandas finas y parénquima marginal. Respecto a los radios, hubo cierta variación en cuanto a composición de los mismos, pero la condición predominante fue la presencia de radios exclusivamente homocelulares de células procumbentes o combinados con radios heterocelulares. El ancho de los radios tuvo un comportamiento más homogéneo y todas las especies presentaron radios exclusivamente uniseriados, con la excepción de *T. pleeana* donde predominaron los radios biseriados. Una característica resaltante es la correspondiente a la presencia de sustancias minerales, tanto cristales como sílice, siendo *T. micrantha* la única especie donde no se presentó ningún tipo de sustancia mineral. Espinoza (1987) menciona que *T. micrantha* presenta series parenquimáticas cristalíferas; sin embargo, la muestra estudiada en ese caso correspondía a *T. lepidota*. Los cristales fueron sólo de tipo prismático y se encontraron de manera común en *T. elegans, T. hirta, T. lepidota, T. maynasiana, T. pleeana, T. schomburgkii, T. singularis* y *T. trifolia*; en el caso de *T. martiana* los cristales fueron escasos y de presencia ocasional. La ubicación de los cristales fue en células parenquimáticas axiales, excepto en *T. elegans* donde se encontraron en las células procumbentes de los radios. Con relación a los depósitos de sílice, se observaron en siete especies: *T. lepidota, T. martiana, T. maynasiana, T. pallida, T. pleeana, T. schomburgkii* y *T. septentrionalis* (58,33% del total de especies estudiadas) y se presentó exclusivamente en las células parenquimáticas radiales. Welle (1976) reporta al género *Trichilia* como uno de los que presenta sílice y, estudiando 19 especies de este género, encontró que 16 de las mismas (84,21%) poseen sílice en las células parenquimáticas radiales; incluyendo entre éstas a *T. pleeana*. Igualmente, reporta a *T. elegans* como una de las especies donde no se presentó esta inclusión mineral. Espinoza (1987) también reporta la presencia de sílice en los radios de varias especies de *Trichilia* y menciona a *T. viridis* (sinónimo de *T. elegans*) como una de las

especies que presenta sílice en los radios. Dentro del grupo de especies con sílice, cuatro de ellas presentan cristales abundantes en el parénquima axial (*T. lepidota*, *T. maynasiana*, *T. pleeana*, *T. schomburgkii*) y tres no presentan cristales o en caso de presentarlos es de manera ocasional y escasa (*T. martiana*, *T. pallida*, *T. septentrionalis*). En el caso de *T. pleeana*, es fácilmente diferenciable por ser la única especie con radios predominantemente biseriados. Es necesario indicar que aún cuando en el género *Trichilia* es común la presencia de radios exclusivamente uniseriados, se han reportado algunas especies donde se pueden presentar radios con más de una célula de ancho y entre éstas se puede mencionar a *T. tessmannii* (Normand y Paquis 1976) y *T. trijuga* (Ogata y Kalat 1997). En el grupo de las especies donde no se presentó sílice, la especie de más fácil diferenciación es *T. elegans* al ser la única donde se encontraron cristales en las células radiales. La combinación de fibras septadas y no septadas es el carácter más adecuado para diferenciar *T. singularis*; mientras que *T. hirta* y *T. trifolia* no pueden diferenciarse con base a sus características anatómicas cualitativas. Desde el punto de vista cuantitativo, se tienen diferencias estadísticamente significativas en el diámetro de poros y longitud de fibras, observándose mayores valores en *T. hirta* con respecto a las dos subespecies de *T. trifolia*. Igual situación se presentó entre *T. pallida* y *T. septentrionalis*, donde esta última presenta poros de diámetro significativamente mayor; sin embargo, no se consideró adecuado utilizar los caracteres cuantitativos como medio de diferenciación debido a que es recomendable disponer de un mayor número de muestras por especie y que las mismas sean de mayor diámetro para garantizar la confiabilidad de separación basándose en caracteres cuantitativos.

En comparación con lo encontrado por otros autores, en *T. maynasiana* y *T. schomburgkii* hay similitudes con lo reportado por Détiene y Jacquet (1983) excepto en la composición de los radios donde estos autores mencionan la presencia de radios exclusivamente heterocelulares. Détiene *et al.* (1982) presentan la descripción de *T. subssesilifolia* (sinónimo de *T. schomburgkii*) coincidiendo con lo encontrado en la presente investigación. Welle (1976) y Espinoza (1987) indican que *T. roraimana* (sinónimo de *T. micrantha*) desarrolla cuerpos síliceos en las células de los radios, difiriendo con lo observado en el presente estudio donde no se encontró ningún tipo de sustancia mineral.

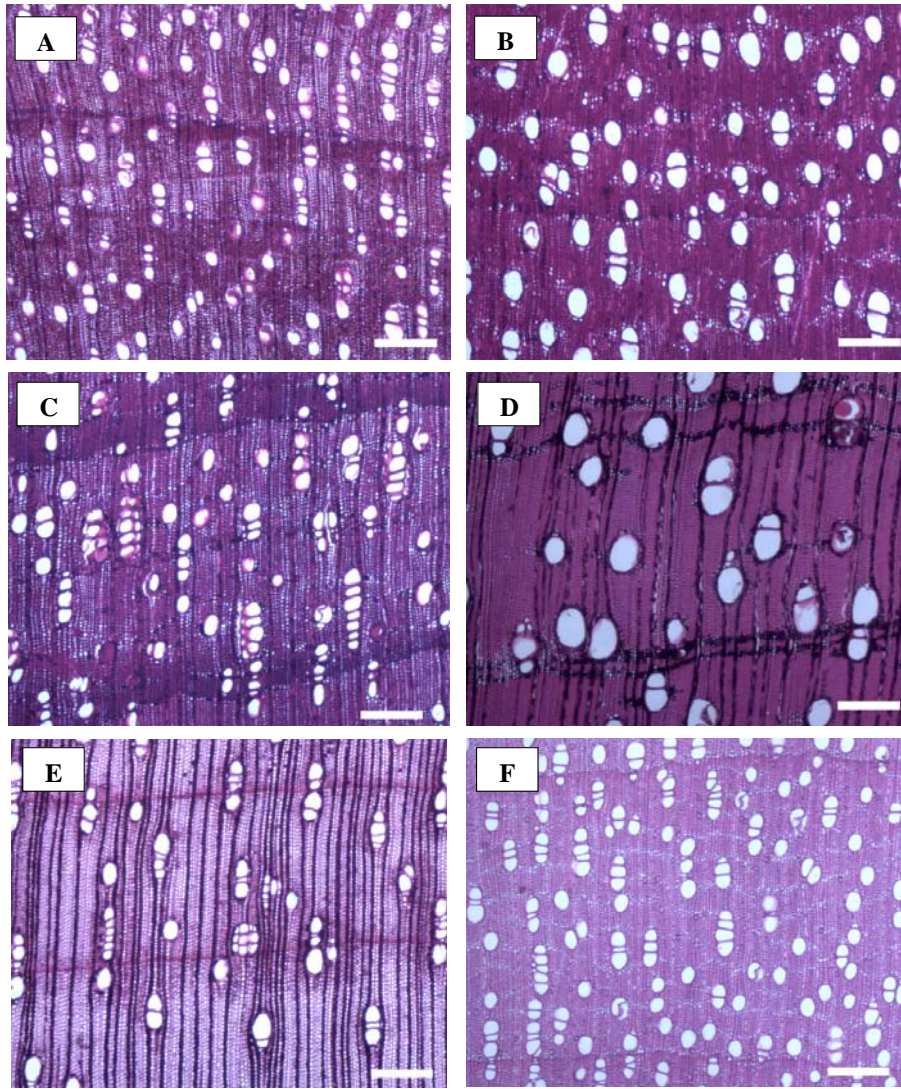


Fig. 1. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal en A. *T. elegans*, B. *T. hirta*, C. *T. lepidota*, D. *T. septentrionalis*, reducción de diámetro radial de las fibras en E. *T. singularis* y F. *T. trifolia* subsp. *trifolia* (Barra = 300 μ m).

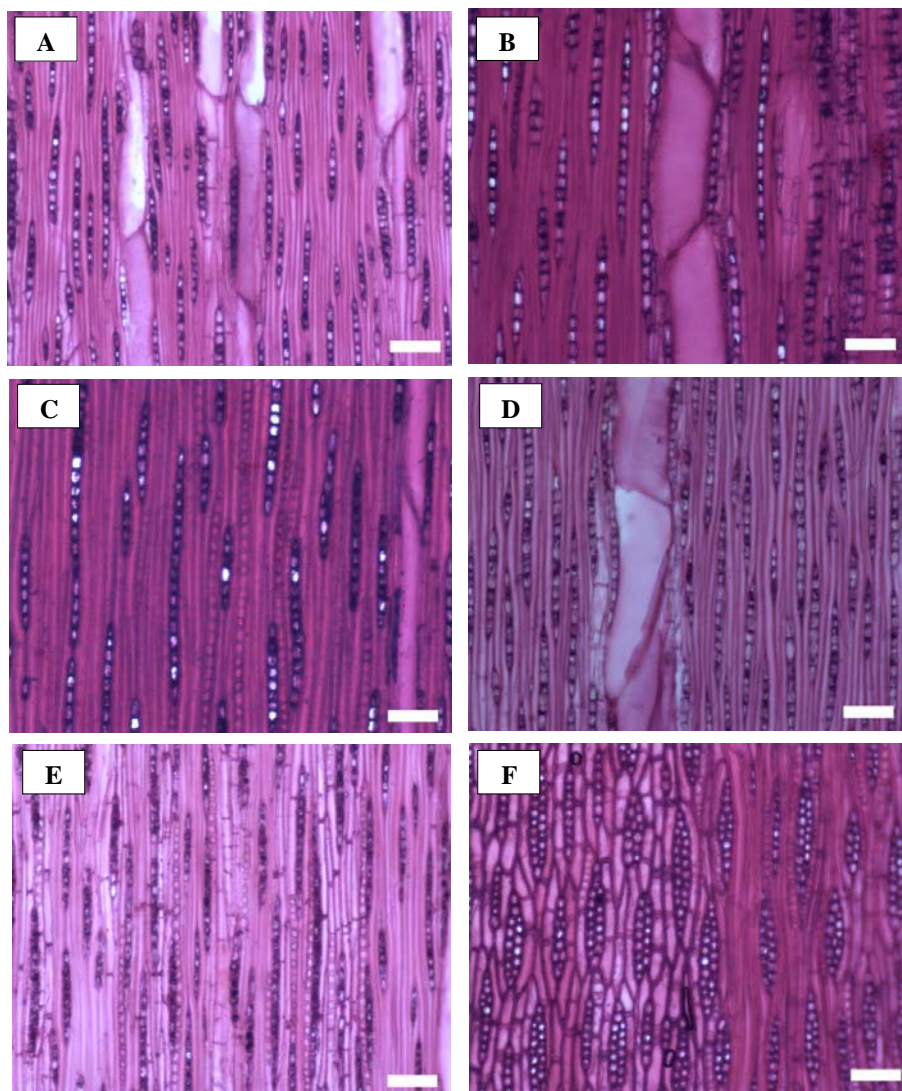


Fig. 2. Radios exclusivamente uniseriados en A. *T. elegans*, B. *T. hirta*, C. *T. lepidota*, D. *T. martiana*, E. *T. maynasiana* y predominantemente biseriados en F. *T. pleeana* (Barra = 100 μ m).

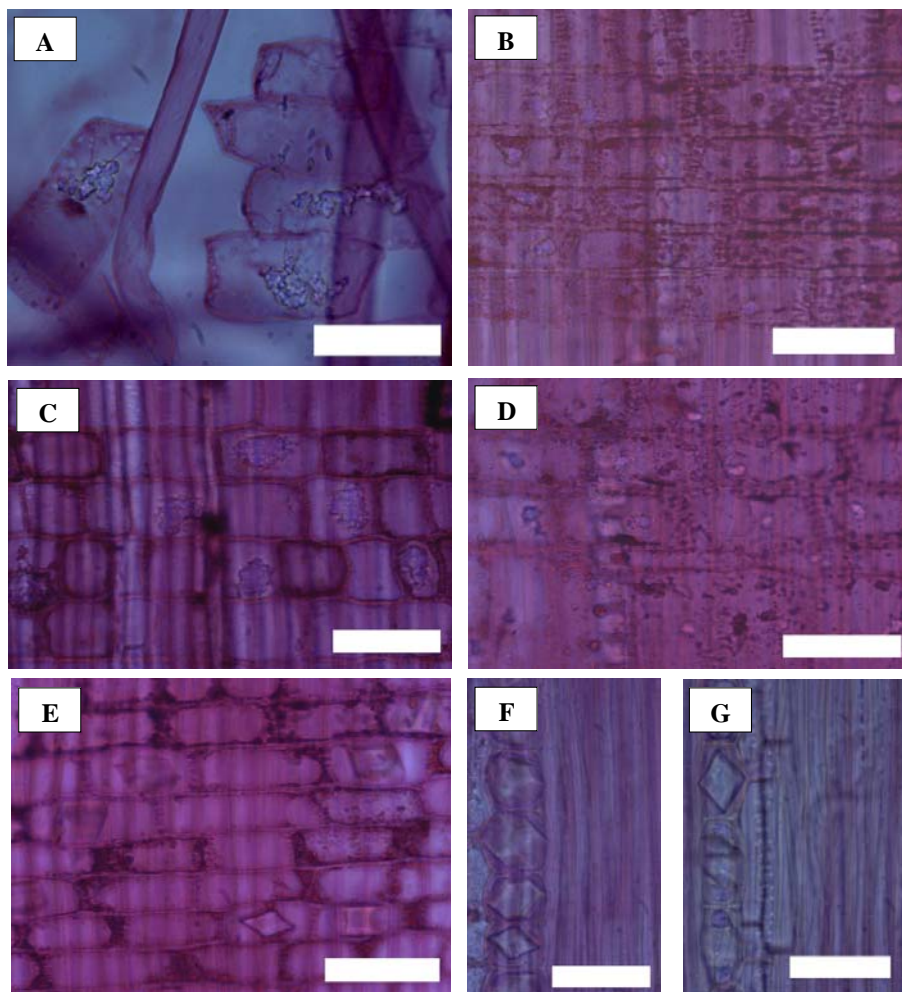


Fig. 3. Sustancias minerales: sílice en A. *T. martiana*, B. *T. maynasiana*, C. *T. pallida* y D. *T. schomburgkii*. Cristales en radios de E. *T. elegans* y parénquima axial de F. *T. trifolia* subsp. *trifolia*, G. *T. trifolia* subsp. *pteleifolia* (Barra = 50 µm).

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

Especie	Poros/mm ²	Diámetro de poros (µm)	Diámetro Punteaduras (µm)	Long. Elem. Vasos (µm)
<i>Trichilia elegans</i>	41	(55-) 67,8 ^{abc} ± 7,23 (-85) n=25; CV = 10,66 %	(5-) 5,37 ^f ± 0,6 (-6,25) n = 10; CV = 11,17 %	(215) 370,6 ^{bc} ± 78,65 (-510) n = 25; CV = 21,22 %
<i>T. hirta</i>	24	(80-) 95,8 ^{de} ± 10,17 (-115) n = 25; CV = 10,62 %	(3,75-) 4,75 ^{ef} ± 0,79 (-6,25) n = 10; CV = 16,63 %	(305) 486,4 ^{de} ± 89,17 (710) n = 25; CV = 18,33 %
<i>T. lepidota</i>	33	(70-) 81,6 ^{cd} ± 9,43 (-100) n = 25; CV = 11,56 %	(2,5-) 2,87 ^{abc} ± 0,60 (-3,75) n = 10; CV = 20,9 %	(355) 503,6 ^c ± 110,12 (785) n = 25; CV = 21,87 %
<i>T. martiana</i>	6-13	(70-) 126 ^f ± 30,49 (-185) n = 75; CV = 24,2 %	(2,5-) 3,92 ^{de} ± 0,71 (6,25) n = 30; CV = 18,11 %	(270) 463,82 ^{de} ± 93,87 (705) n = 68; CV = 20,24 %
<i>T. maynasiana</i>	23-30	(55-) 69,2 ^{abc} ± 9,05 (-95) n = 50; CV = 13,08 %	(2,5-) 2,50 ^a ± 0,0 (-2,5) n = 20; CV = 0 %	(200) 494,88 ^e ± 123,77 (740) n = 43; CV = 25,01 %
<i>T. micrantha</i>	16	(85-) 98 ^e ± 10,80 (-120) n = 25; CV = 11,02 %	(2,5-) 3,50 ^{bcd} ± 0,79 (-5) n = 10; CV = 22,57 %	(285) 432 ^{cde} ± 77,47 (580) n = 25; CV = 17,93 %
<i>T. pallida</i>	20-22	(50-) 66,6 ^{ab} ± 11,84 (-95) n = 50; CV = 17,78 %	(2,5-) 3,12 ^{abcd} ± 0,64 (-3,75) n = 20; CV = 20,51 %	(240) 404,4 ^{abcd} ± 72,16 (530) n = 50; CV = 17,84 %
<i>T. pleeana</i>	10-25	(90-) 116,8 ^f ± 15,33 (-160) n = 25; CV = 13,12 %	(2,5-) 3,75 ^{cd} ± 1,02 (-5) n = 10; CV = 27,2 %	(145) 228,4 ^b ± 31,08 (275) n = 25; CV = 13,61 %
<i>T. schomburgkii</i>	16	(60-) 79,6 ^{bc} ± 10,69 (-105) n = 25; CV = 13,43 %	(2,5-) 2,62 ^{ab} ± 0,39 (-3,75) n = 10; CV = 14,88 %	(300) 454 ^{cde} ± 82,88 (570) n = 25; CV = 18,25 %

Tabla II. Continuación

Especie	Poros/mm ²	Diámetro de poros (µm)	Diámetro Punteaduras (µm)	Long. Elem. Vasos (µm)
<i>T. septentrionalis</i>	7	(110-) 124,2 ^f ± 13,74 (-165) n = 25; CV = 11,06 %	(2,5-) 3,62 ^{cd} ± 0,71 (-5) n = 10; CV = 19,61 %	(170) 438,8 ^{cde} ± 130,87 (760) n = 25; CV = 29,82 %
<i>T. singularis</i>	14-19	(65-) 79,9 ^{bc} ± 8,72 (-110) n = 50; CV = 10,91 %	(3,75-) 3,75 ^{cd} ± 0,00 (-3,75) n = 20; CV = 0 %	(225) 426,6 ^{bcd,e} ± 91,74 (620) n = 50; CV = 21,50 %
<i>T. trifolia</i> subsp. <i>pteleifolia</i>	37-41	(50-) 64,6 ^b ± 8,20 (-90) n = 50; CV = 12,69 %	(2,5) 3,62 ^{cd} ± 0,80 (-5) n = 20; CV = 22,1 %	(230) 422,4 ^{bcd,e} ± 86,39 (650) n = 50; CV = 20,45 %
<i>T. trifolia</i> subsp. <i>trifolia</i>	40-60	(40-) 65,9 ^{ab} ± 10,72 (-90) n = 50; CV = 16,27 %	(2,5-) 3,81 ^d ± 0,49 (-5) n = 20; CV = 12,86 %	(205) 345,7 ^b ± 79,69 (550) n = 50; CV = 23,05 %

Nota: letras diferentes indican grupos estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0,01$)

Long. Elem. Vasos: longitud de elementos vasculares

Tabla III. Características cuantitativas de fibras (longitud) y radios (altura, número por mm) (mínimo, promedio, desviación, máximo, número de mediciones (n) y coeficiente de variación (CV)

Especie	Longitud de fibras (µm)	Altura de radios (µm)	Radios/mm
<i>Trichilia elegans</i>	(800) 956 ^a ± 71,34 (1090) n = 25; CV = 7,46 %	(165) 261 ^{ab} ± 64,45 (410) n = 25; CV = 24,69 %	11-15
<i>T. hirta</i>	(870) 1097 ^{bc} ± 96,05 (1270) n = 25; CV = 8,76 %	(280) 407 ^d ± 72,51 (555) n = 25; CV = 17,82 %	9-13
<i>T. lepidota</i>	(985) 1236 ^{de} ± 119,97 (1520) n = 25; CV = 9,71 %	(260) 345,6 ^{b,cd} ± 81,73 (640) n = 25; CV = 23,65 %	(5-) 7-10
<i>T. martiana</i>	(780) 1134,67 ^{cd} ± 301,24 (1890) n = 75; CV = 26,55 %	(180) 371,33 ^{cd} ± 102,23 (770) n = 75; CV = 27,53 %	10-17
<i>T. maynasiana</i>	(990) 1208,9 ^{cde} ± 127,52 (1530) n = 50; CV = 10,55 %	(200) 345,7 ^{b,cd} ± 84,95 (560) n = 50; CV = 24,57 %	11-15
<i>T. micrantha</i>	(740) 917 ^a ± 65,29 (1050) n = 25; CV = 7,12 %	(240) 374,2 ^{cd} ± 100,06 (580) n = 25; CV = 26,74 %	(8-) 10-14
<i>T. pallida</i>	(645) 842,9 ^a ± 84,04 (1095) n = 50; CV = 9,97 %	(220) 381,4 ^{cd} ± 128,01 (690) n = 50; CV = 33,56 %	(7-) 9-16
<i>T. pleeana</i>	(800) 974 ^{ab} ± 99,18 (1210) n = 25; CV = 10,18 %	(150) 187,8 ^a ± 22,03 (230) n = 25; CV = 11,73	11-18
<i>T. schomburgkii</i>	(970) 1273,6 ^c ± 152,3 (1560) n = 25; CV = 11,96 %	(260) 350,8 ^{b,cd} ± 82,51 (630) n = 25; CV = 23,52 %	7-11

Tabla III. Continuación

Especie	Longitud de fibras (μm)	Altura de radios (μm)	Radios/mm
<i>T. septentrionalis</i>	(765) 955 ^a \pm 85,49 (1155) n = 25; CV = 8,95 %	(230) 313,6 ^{b,c} \pm 47,18 (400) n = 25; CV = 15,04 %	11-15
<i>T. singularis</i>	(700) 854,6 ^a \pm 79,20 (1050) n = 50; CV = 9,27 %	(200) 413,3 ^d \pm 139,27 (815) n = 50; CV = 33,70 %	11-17
<i>T. trifolia</i> subsp. <i>pteleifolia</i>	(820) 953,5 ^a \pm 73,62 (1140) n = 50; CV = 7,72 %	(180) 341 ^{b,c,d} \pm 93,05 (630) n = 50; CV = 27,29 %	11-18
<i>T. trifolia</i> subsp. <i>trifolia</i>	(740) 871,5 ^a \pm 67,52 (1040) n = 50; CV = 7,75 %	(250) 365,3 ^{c,d} \pm 110,67 (690) n = 50; CV = 30,30 %	(8-) 11-15

Nota: letras diferentes indican grupos estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha = 0,01$)

AGRADECIMIENTOS

Al T.S.U. Julio C. Maldonado R. por la preparación del material utilizado para la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barajas, M., G. Ángeles y P. Solís. 1997. Anatomía de maderas de México: especies de una selva alta perennifolia I. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Publicaciones especiales 16. México D.F. 126 p.
- CATIE. 2003. Árboles de Centroamérica: Un manual para extensionistas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Oxford Forestry Institute. Oxford. 1079 p.
- Détienne, P. et P. Jacquet. 1983. Atlas d'identification des bois de l'amazone et des regions voisines. Centre Technique Forestier Tropical. Marne. 640 p.
- Détienne, P., P. Jacquet et A. Mariaux. 1982. Manuel d'identification des bois tropicaux. Centre Technique Forestier Tropical. Tome 3. Marne. 315 p.
- Espinoza, N. 1987. Cristales y sílice en maderas dicotiledóneas de Latinoamérica. *Pittieria* 15: 13-65.
- Germán-Ramírez, M. 2005. Meliaceae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. 42: 1-15.
- IAWA Committee. 1989. IAWA List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull.* n.s. 10: 219-332.
- León, W. 2006. Anatomía de la madera de 13 especies del orden Sapindales que crecen en el estado Mérida, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 29: 269-296.
- Morales, M. 2001. Especies nuevas de *Guarea* y *Trichilia* (Meliaceae) en Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 22: 333-345.
- Munsell. 1990. Soil color charts. Macbeth Division of Kollmorgen Corporation. Baltimore.
- Normand, D. et J. Paquis. 1976. Manuel d'identification des bois commerciaux. Tome 2. Afrique guineo-congolaise. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent s/Marne, 335 p.

- Ogata, K. and A. Kalat. 1997. Wood anatomy of some trees, shrubs and climbers in Brunei Darussalam. After-care Programme, Brunei Forestry Research Project Special Publication No. 3. Japan International Cooperation Agency and Forestry Department, Ministry of Industry and Primary Resources, Brunei Darussalam. 137 p.
- Pennington, T. 2004. Meliaceae. *In*: Hokche, O., P. Berry y O. Huber (Eds.). Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela. 485-487. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela. 859 p.
- Pérez, A. 1969. Estructura anatómica de 37 maderas de la Guayana venezolana y clave para su identificación. Trabajo de ascenso. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 122 p.
- Welle, ter B. 1976. Silica grains in woody plants of the neotropics, especially Surinam. *In*: Baas, P., A. Bolton and D. Catling (Eds.). Wood structure in biological and technological research. Leiden Botanical Series No. 3: 107-142. Leiden University Press. Leiden. 280 p.