

# IDENTIFICACIÓN DE BIGNONIACEAE DE LA CIUDAD DE MÉRIDA (VENEZUELA) A TRAVÉS DE LA ANATOMÍA DE LA MADERA

Identification of the Bignoniaceae of the city of Merida using wood anatomy

Yorgana C. Yajure P.

Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Laboratorio de Dendrología. Mérida, Venezuela. carola\_yaju@hotmail.com.

## Resumen

Se realizó el estudio de anatomía de la madera de siete especies, pertenecientes a los géneros *Handroanthus*, *Spathodea*, *Tabebuia* y *Tecoma*, de Bignoniaceae presentes en la ciudad de Mérida (estado Mérida, Venezuela). Se realizó la descripción según lo indicado por IAWA (1989). En base a las características de la madera, se conformaron dos grupos, el primero, conformado por especies con estratificación de uno o más elementos (*Handroanthus guayacan*, *H. ochraceus*, *Tabebuia insignis*, *T. rosea*, *Tecoma stans*), y el segundo sin estratificación (*Spathodea campanulata*, *Tabebuia aurea*). Dentro del primer grupo se pudieron establecer diferencias tomando en consideración caracteres como disposición de los vasos, composición de los radios, presencia de cristales y grosor de paredes de las fibras. Las especies del segundo grupo son fácilmente separadas por la diferencia en cuanto a ancho de radios. Se presenta una clave dicotómica para identificación de seis de las siete especies estudiadas.

**Palabras clave:** Bignoniaceae, Tecomeae, anatomía de maderas, identificación, Mérida.

## Abstract

This paper deals with the wood anatomy of seven species from *Handroanthus*, *Spathodea*, *Tabebuia* and *Tecoma* genus, in Bignoniaceae growing in the city of Mérida (Mérida state, Venezuela). Description was made according to IAWA (1989). Based on the characteristics of the wood, the species are included in two groups, the first, conformed by species with stratification of one or more elements (*Handroanthus guayacan*, *H. ochraceus*, *Tabebuia insignis*, *T. rosea*, *Tecoma stans*), and the second, without stratification (*Spathodea campanulata* and *Tabebuia aurea*). Species included in first group can be separated according the following features: vessel arrangement, rays cellular composition, crystals and fibre wall thickness. In the second group, rays width is a good feature for separation. A dichotomous key is included for identification of six species studied (*Handroanthus guayacan*, *H. ochraceus*, *Tabebuia insignis*, *T. rosea*, *Tecoma stans* *Spathodea campanulata*).

**Key words:** Bignoniaceae, Tecomeae, wood anatomy, identification, Mérida.

## Introducción

La familia Bignoniaceae pertenece al orden Lamiales, de acuerdo al sistema APG (2003). Se encuentra representada por 87 géneros y 827 especies de distribución principalmente tropical e incluye plantas de porte arbóreo, arbustivo y lianas; aproximadamente la mitad de los géneros y especies pertenecen a la tribu Bignonieae (Olmstead 2013; Olmstead *et al.* 2009). Según Hokche *et al.* (2008), en Venezuela se encuentra representada por 29 géneros y 157 especies de las cuales dos son endémicas (*Amphilophium pauciflorum*, *Anemopaegma villosum*); y para el estado Mérida mencionan la presencia de 20 especies de las cuales 14 son de hábito lianescente. Yajure & Gámez (2011) señalan que en la ciudad de Mérida se encuentran ocho géneros y doce especies de las cuales tres (25 %) son trepadoras. Desde el punto de vista de anatomía de la madera, se han realizado estudios sobre la familia Bignoniaceae (Metcalf & Chalk 1950; Gasson & Dobbins 1991), así como también sobre algunas tribus (Dos Santos & Miller 1992) o géneros (Dos Santos & Miller 1997). A nivel de especies, se tienen descripciones incluidas en trabajos donde se incluyen diferentes familias taxonómicas. En Venezuela, los trabajos más relevantes son el de Araque *et al.* (2007) sobre ocho especies de lianas y el de León (2007) sobre diez especies arbóreas o arbustivas. Corothie (1967), Pérez (1969) y León & Espinoza (2001) también presentan descripciones para algunas especies de Bignoniaceae en Venezuela. Se debe mencionar que la familia Bignoniaceae tiene una gran importancia en Venezuela,

tanto desde el punto de vista de producción de madera como ornamental. Por esta razón es necesario realizar estudios a nivel local y crear herramientas que permitan la correcta identificación de las especies. Yajure & Gámez (2011) presentan un primer aporte al elaborar una clave de identificación con base a caracteres vegetativos. En este sentido, se considera necesario buscar medios adicionales para la identificación y el objetivo del presente trabajo es estudiar la anatomía de la madera de siete especies de Bignoniaceae presentes en la ciudad de Mérida (Venezuela) y elaborar una clave para su identificación.

## Materiales y Métodos

Las muestras de madera corresponden a siete especies de la familia Bignoniaceae y fueron colectadas dentro del casco urbano de la ciudad de Mérida. La delimitación del área de estudio se realizó a través de una imagen Landsat ETM a escala 1:20000 (Figura 1). Las muestras se tomaron a la altura de pecho (1,30 m), el número de replicas muestreado fue de 1-3 individuos por especie, con dimensiones aproximadas de 9 x 8 x 3 cm, con la mayor dimensión en el sentido del grano. Cada muestra de madera está acompañada por su respectiva muestra botánica y fueron incorporadas a la xiloteca MERw (muestra de madera) y herbario MER (muestra botánica) de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Cuadro 1). Para la descripción de las características macroscópicas de la madera se tomó como referencia los modelos presentados por León (2002) y León & Espinoza de P. (2001); en la determinación de color

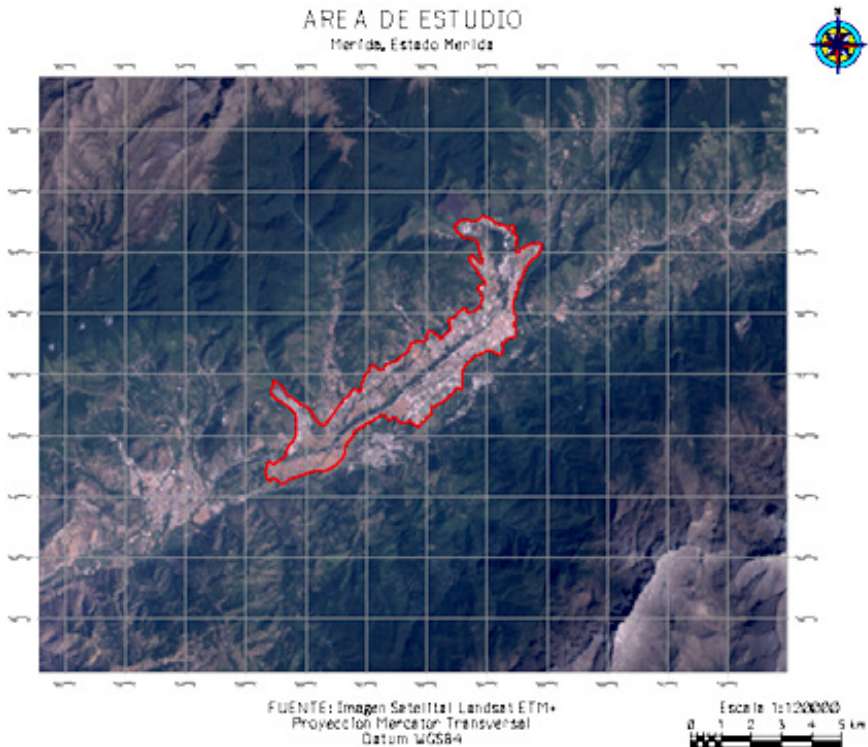


Figura 1. Área de estudio, zona urbana de la ciudad de Mérida (Yahure & Gámez 2011).

de las maderas se usó la Tabla Munsell (2000). Para el estudio microscópico se montaron láminas de secciones transversal, tangencial y radial, preparados de acuerdo a los procedimientos de microtécnica vegetal utilizados en el Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Universidad de Los Andes (Corothie 1967), que consisten en el ablandamiento de la madera en agua caliente para facilitar el corte en el micrótopo de deslizamiento. La coloración se realizó con safranina; para la maceración del tejido leñoso se utilizó el método de Franklin (1937). La descripción se realizó de acuerdo a la lista de características para la identificación de maderas de dicotiledóneas propuestas por

IAWA Committee (1989). Para la toma de fotomicrografías, se utilizó una cámara Pixel Link acoplada a un microscopio Nikon modelo Eclipse E-200. Se elabora una clave dicotómica para la identificación de las especies estudiadas. Tomando en consideración el reducido número de muestras por especies, en la clave se dio énfasis a los caracteres cualitativos por ser los de mayor confiabilidad.

### Resultados

*Handroanthus guayacan* (Seem.) S. O. Grose, Systematic Botany 32 (3): 664, 2007. (Fig.2)

Madera de color amarillo rojizo (7.5YR

**Cuadro 1. Especies estudiadas (Muestra de xiloteca MERw y Herbario MER)**

Especie	Muestra Xiloteca	Muestra herbario
<i>Handroanthus guayacan</i>	X1449	1523 Gámez
<i>Handroanthus ochraceus</i>	X6565	1522 Gámez
	X6566	---
<i>Spathodea campanulata</i>	X6559	1525 Gámez
	X6568	---
<i>Tabebuia aurea</i>	X6555	1520 Gámez
<i>Tabebuia insignis</i>	X6535	1521 Gámez
	X6536	---
<i>Tabebuia rosea</i>	X6386	---
	X6387	---
<i>Tecoma stans</i>	X6557	1524 Gámez
	X6567	---

8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Grano recto. Textura fina. Dura y pesada. Anillo de crecimiento definidos por reducción de diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales cortos 2 (-4), 22 por mm<sup>2</sup>, diámetro de (45-) 58 ± 5,2 (-70) µm. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (150-) 186 ± 15,76 (-210) µm. Punteaduras intervasculares alternas, circulares hasta ovaladas, medianas, diámetro de (7,5-) 8,33 ± 0,63 (-8,75) µm. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, longitud de (800-) 977 ± 88,07 (-1165) µm, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico ancho, aliforme de ala ancha, confluyente, unilateral, predominantemente en bandas con más de tres células de ancho; en serie de 2 células. Radios homocelulares; 10-

16 radios por mm; 1-2 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (90-) 103 ± 8,66 (-120) µm. Estructura estratificada en radios y parénquima axial, 6 (-6,5) estratos de radios por mm.

*Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, Loefgrenia 50: 2. 1970. (Fig. 3)

Madera amarillo pálido (2.5Y 8/4) hasta amarillo (2.5Y 8/6), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivo. Lustre bajo. Grano recto hasta inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimientos ligeramente definidos por reducción del diámetro radial de fibras. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales 2 (-3), 38 por mm<sup>2</sup>, diámetro de (45-) 67 ± 7,20 (-85) µm. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares (140-) 230 ± 38,10 (-320) µm. Punteaduras intervasculares alternas, circulares hasta ovaladas, medianas a grandes, diámetro de (8,75-) 9,75 ± 0,99 (-11,25) µm.

Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes muy gruesas, longitud de (780-) 971 ± 73,34 (-1320) μm, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico, aliforme de ala corta, confluyente, unilateral, predominantemente en bandas con más

de 3 células de ancho; en series de 2 (-3) células. Radios homocelulares; 8-11 (-13) radios por mm; 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura (135-) 163 ± 14,72 (-190) μm. Estructura estratificada en radios y parénquima axial, (4,5-) 5 estratos de radios por mm.

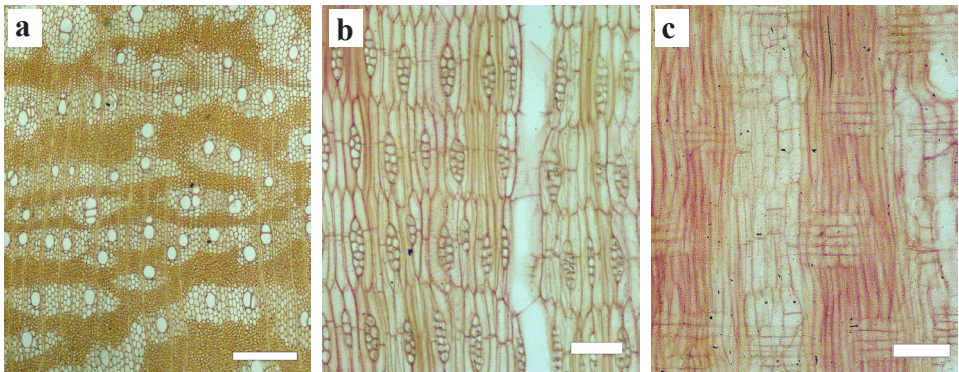


Figura 2. *Handroanthus guayacan*. (a)Parénquima aliforme, confluyente, bandas anchas (Barra = 300 μm); (b)radios de 1-2 células de ancho; radios y parénquima estratificados (Barra = 100 μm); (c)radios homocelulares de células procumbentes (Barra = 100 μm).

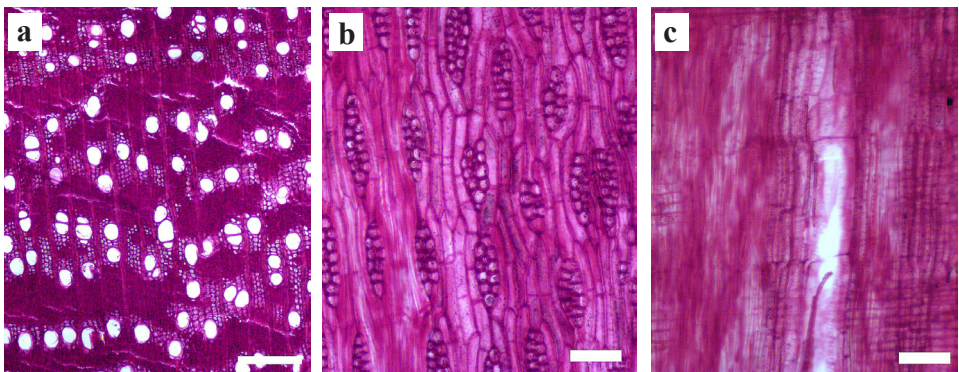


Figura 3. *Handroanthus ochraceus*. (a)Parénquima predominantemente en bandas, poros en disposición tangencial (Barra = 300 μm); (b)radios predominantemente biseriados, estructura estratificada en radios y parénquima (Barra = 100 μm); (c)radios homocelulares de células procumbentes (Barra = 100 μm).

*Spathodea campanulata* P. Beauv., Flore d'Oware 1: 47-48, t. 27, 28. 1805. (Fig. 4) Madera blanca (10YR 8/2), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivo. Lustre bajo. Grano recto. Textura mediana. Blanda y liviana. Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición; solitarios y múltiples radiales de 2; 5 por mm<sup>2</sup>, diámetro de (110-) 142 (-180) μm. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (140-) 250 ± 58,67 (-400) μm. Punteaduras intervasculares alternas, diminutas a pequeñas, diámetro de 3,75-5 μm. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de tilides abundantes. Fibras no septadas; paredes delgadas, longitud de (815-) 1048 ± 127,90 (-1460) μm, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala ancha, confluyente, predominantemente en bandas anchas, en series de 2-4 células. Radios heterocelulares con 1-3 rutas de células

marginales; 3-5 radios por mm; 1-5 células de ancho; altura de (270-) 488 (-900) μm.

*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore, Transactions of the Linnean Society of London, Botany 4: 423. 1895. (Fig. 5)

Madera marrón amarillento suave (2.5Y 6/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausente. Lustre bajo. Grano recto. Moderadamente dura y pesada. Anillo de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición; solitarios y múltiples radiales cortos 2 (-3), 9 por mm<sup>2</sup>, diámetro de (65-) 81 ± 9,79 (-100) μm. Longitud de elementos vasculares de (150-) 219 ± 27,28 (-260) μm. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares hasta ovaladas, diminutas a pequeñas, diámetro de 3,75-5 μm. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas,

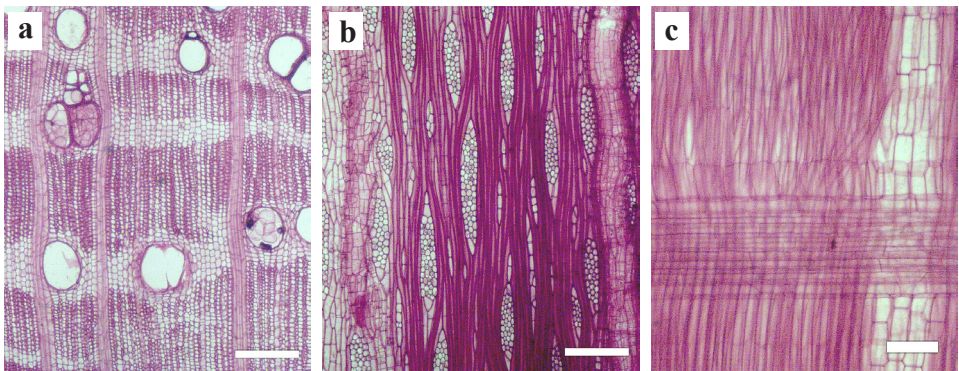


Figura 4. *Spathodea campanulata*. (a) Parénquima predominantemente en bandas anchas, poros con tilides (Barra = 300 μm)-, (b) radios hasta de 5 células de ancho (Barra = 300 μm); (c) radio heterocelular (Barra = 100 μm).

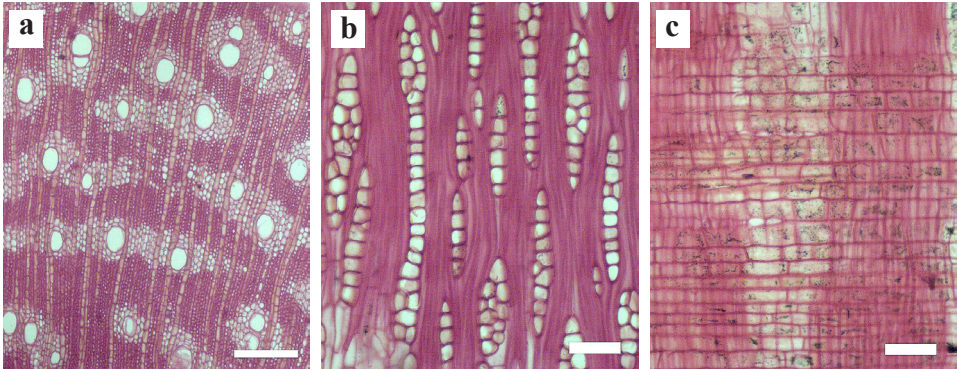


Figura 5. *Tabebuia aurea*. (a) Parénquima predominantemente en bandas (Barra = 300  $\mu\text{m}$ ); (b) radios de 1-2 células de ancho (Barra = 100  $\mu\text{m}$ ); (c) radio heterocelular (Barra = 100  $\mu\text{m}$ ).

longitud de (500-)  $630 \pm 59,58$  (-760)  $\mu\text{m}$ , punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala ancha, confluyente y en bandas anchas; en serie de 2-4 células. Radios homocelulares y heterocelulares con 1 (-2) rutas de células marginales; 6-10 radios por mm; 1-2 (-3) células de ancho, altura de (160-)  $253 \pm 57,23$  (-350)  $\mu\text{m}$ .

*Tabebuia insignis* (Miq.) Sandwith, Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais 34: 224. 1937. (Fig. 6)

Madera marrón muy pálido (10YR 8/3) hasta blanco (5YR 8/2) y vetas oscuras, sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivo. Lustre mediano. Grano recto hasta inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición; solitarios, múltiples radiales 2-4, rara vez arracimados; 28-32 por  $\text{mm}^2$ , diámetro de (45-)  $56 \pm 0,68$  (-70)  $\mu\text{m}$ . Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (150-

)  $222 \pm 31,26$  (-360)  $\mu\text{m}$ . Punteaduras intervasculares alternas, circulares, diminutas a pequeñas, diámetro de 2,5-5  $\mu\text{m}$ . Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesa, longitud de (550-)  $800 \pm 10,65$  (-950)  $\mu\text{m}$ , punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima apotraqueal difuso, paratraqueal aliforme de ala ancha, confluyente, en bandas anchas, marginal; en series de 2 (-4) células. Radios homocelulares, 4-11 radios por mm, 1-2 células de ancho, predominantemente biseriados; altura de (110-)  $134 \pm 12,05$  (-150)  $\mu\text{m}$ . Estructura estratificada en radios y parénquima axial.

*Tabebuia rosea* (Bertol.) A.DC., Prodomus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis 9: 215, 1845. (Fig. 7)

Madera gris rosáceo, sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivo. Lustre mediano. Grano recto hasta inclinado. Textura fina a mediana. Dura y pesada. Anillos de crecimientos ligeramente definidos por zonas ausentes

de poros y, ocasionalmente, estrechas bandas de parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos en disposición tangencial, solitarios y múltiples radiales 2 (-3), 5-10 por mm<sup>2</sup>, diámetro de (85-) 119 ± 13,31 (-160) μm. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares (190-) 269 ± 49,85 (-390) μm. Punteaduras intervasculares alternas, circulares hasta ovaladas, diámetro de (3,75-) 4,75 ± 0,53

(-5) μm. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Fibras no septadas, paredes medianas a gruesas, longitud (840-) 1092 ± 105,93 (-1350) μm, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal aliforme de ala corta, confluyente, predominantemente en bandas con más de 3 células de ancho, ocasionalmente estrechas bandas marginales; en series de (2-) 4 células.

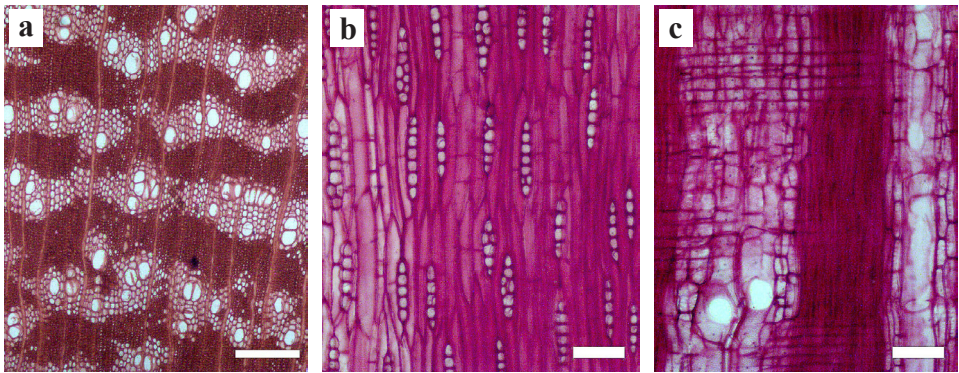


Figura 6. *Tabebuia insignis*. (a)Parénquima aliforme, confluyente, bandas anchas (Barra = 300 μm); (b)radios uniseriados; parénquima y radios estratificados (Barra = 100 μm); (c) radios homocelulares de células procumbentes (Barra = 100 μm).

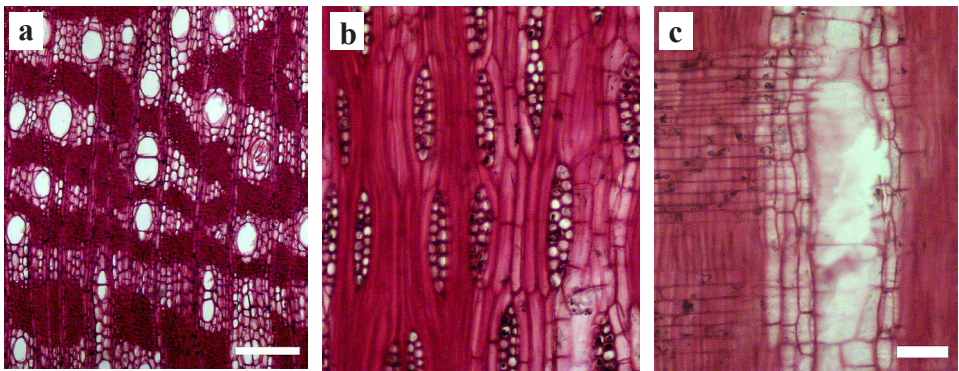


Figura 7. *Tabebuia rosea*. (a)Parénquima predominantemente en bandas, poros en disposición tangencial (Barra = 300 μm); (b)radios predominantemente biseriados, estructura estratificada en radios y parénquima (Barra = 100 μm); (c)radios homocelulares de células procumbentes (Barra = 100 μm).



Radios homocelulares; (4-) 6-8 radios por mm; (1-) 2 (-3) células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (195-)  $254 \pm 31,61$  (-335)  $\mu\text{m}$ . Estructura estratificada en radios y parénquima axial, 4-5 estratos de radios por mm.

*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth, Nova Genera et Species Plantarum (quarto ed.) 3: 144. 1818. (Fig. 8)

Madera marrón muy pálido (10YR 7/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor no distintivo. Lustre bajo.

Grano recto hasta inclinado. Dura y pesada. Anillos de crecimiento definidos por cambio de grosor en el tamaño de las paredes de las fibras y parénquima marginal. Porosidad difusa. Vasos sin patrón definido de disposición, solitarios, múltiples radiales 2-4, arracimados; 41-46 por  $\text{mm}^2$ , diámetro de (70-)  $86 \pm 10,53$  (-120)  $\mu\text{m}$ . Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (200-) 242-248 (-320)  $\mu\text{m}$ . Punteaduras intervasculares alternas, diminutas a pequeñas, diámetro de 3,75-5  $\mu\text{m}$ .

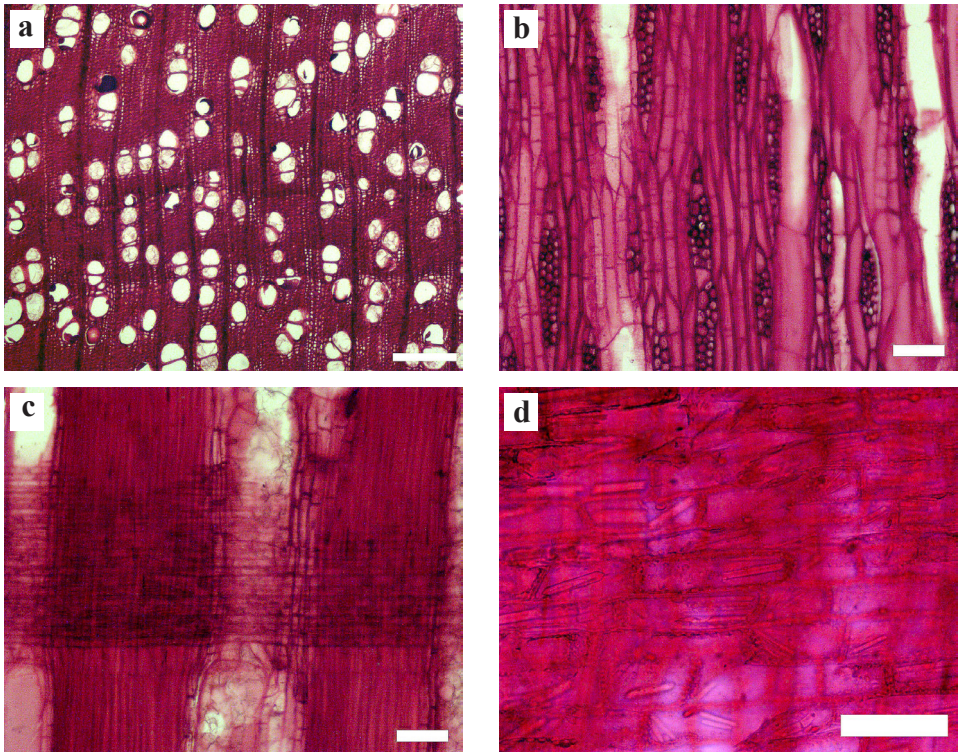


Figura 8. *Tecoma stans*. (a)Anillos de crecimiento definidos, parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, poros con tílides y goma (Barra = 300  $\mu\text{m}$ ); (b)radios de 1-3 células de ancho, parénquima y fibras estratificadas (Barra = 100  $\mu\text{m}$ ); (c)radio heterocelular (Barra = 100  $\mu\text{m}$ ); (d)cristales en células parenquimáticas radiales (Barra = 50  $\mu\text{m}$ ).

Punteaduras radiovasculares similares a las intervascuales. Depósitos de goma y tilide presentes en los poros. Fibras no septadas, de paredes gruesas, longitud de (700-) 811 ± 65,08 (-1020) µm, punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, marginal. Parénquima axial en series de 2-4

células. Radios heterocelulares con 1 (-2) rutas de células; 5-9 radios por mm; (1-) 2-3 (-4) células de ancho; altura de (180-) 243-334 (-420) µm. Cristales alargados y estiloides en los radios. Estructura clara o parcialmente estratificada en parénquima axial y fibras.

**Clave de identificación anatómica**

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1a. Radios estratificados  | 2                             |
| b. Radios no estratificados  | 5                             |
| 2a. Vasos en disposición tangencial  | <i>Tabebuia rosea</i>         |
| b. Vasos sin patrón definido de disposición  | 3                             |
| 3a. Fibras con paredes muy gruesas   | <i>Handroanthus ochraceus</i> |
| b. Fibras de paredes medianas a gruesas  | 4                             |
| 4a. Punteaduras intervascuales medianas (8,75-11,25 µm)                                | <i>Handroanthus guayacan</i>  |
| b. Punteaduras intervascuales diminutas a pequeñas (2-2,5 µm)                          | <i>Tabebuia insignis</i>      |
| 5a. Cristales alargados y estiloides en los radios; fibras y parénquima estratificados | <i>Tecoma stans</i>           |
| b. Cristales ausentes; parénquima y fibras no estratificados                           | 6                             |
| 6a. Fibras de paredes delgadas, tílides abundante                                      | <i>Spathodea campanulata</i>  |
| b. Fibras de paredes medianas a gruesas, tílides ausente                               | <i>Tabebuia aurea</i>         |

**Discusión**

Se establecieron dos grupos según la presencia de estructura estratificada. El primer grupo incluye cinco especies (71,43 % del material estudiado) mientras que el segundo grupo está representado por dos especies: *Spathodea campanulata* y

*Tabebuia aurea*. En todas las especies del primer grupo se observó estratificación del parénquima axial, en algunos casos combinado con estratificación de los radios (*Handroanthus guayacan*, *H. ochraceus*, *Tabebuia insignis*, *T. rosea*) o las fibras (*Tecoma stans*). Es importante

señalar que Dos Santos & Miller (1992) y Déttiene & Jacquet (1983) no mencionan la estratificación de ningún elemento xilemático en *Tecoma stans* lo cual contrasta con lo observado en el presente estudio donde las fibras y el parénquima axial presentan estratificación. En vista de esta divergencia, para la separación de *Tecoma stans* con el resto de las especies se utilizó en la clave la estratificación de los radios, elemento no estratificado en *Tecoma stans*. Esta última especie puede ser separada en base a la presencia de cristales en los radios; en contraste con las otras especies estudiadas donde no se observa ningún tipo de sustancia mineral (cristales o sílice). El resto de las especies de este primer grupo se diferencian por la presencia de poros en disposición tangencial (*Tabebuia rosea*), el grosor de paredes de las fibras y el tamaño de las punteaduras intervasculares. Con respecto a las especies del segundo grupo (estructura estratificada ausente), el ancho de los radios es una característica confiable para su diferenciación. Es importante mencionar que dentro de este grupo se incluye *Tabebuia aurea* y la ausencia de estratificación no coincide con lo reportado por Dos Santos & Miller (1992) quienes mencionan que hay una estratificación parcial o local mientras que Gasson & Dobbins (1991) indican que presenta una clara estratificación en los radios. Una de las posibles razones para esta divergencia entre lo observado en el presente estudio y lo reportado por otros autores podría ser el hecho de contar para la descripción con muestra de un solo individuo y de diámetro reducido.

León (2007) y Dos Santos & Miller (1992)

estudiando diferentes especies de la familia Bignoniaceae, también establecen una separación en dos grupos pero basándose en caracteres como tipo de transición entre albura y duramen, tamaño de punteaduras intervasculares, grosor de paredes de las fibras y presencia de depósitos de lapachol. En el presente trabajo, las características antes mencionadas mantienen una notable homogeneidad entre las especies estudiadas y por esa razón fue mas confiable la utilización de estructura estratificada como elemento para la separación de grupos. En comparación con lo presentado por otros investigadores, la descripción de las diferentes especies de *Tabebuia* coinciden con lo mencionado por Dos Santos & Miller (1992); así como también para *Tabebuia rosea* (León 2007, León & Espinoza de P. 2001, Gasson & Dobbins 1992, JUNAC 1981, Kribs 1968), *T. insignis* (Miller & Déttienne 2001, Déttienne *et al.* 1982), *Handroanthus guayacan* (Nardi & Edlmann 1992), *H. ochraceus* (Mainieri & Peres 1989), *Spathodea campanulata* (Bosch 2002, Gasson & Dobbins 1992). Con respecto a *Tabebuia aurea*, además de lo indicado anteriormente respecto a la estructura estratificada, Dos Santos & Miller (1992) indican que sólo presenta radios homocelulares de células procumbentes. Sin embargo, Gasson & Dobbins (1991) la describen como *Tecoma aurea* e indican que algunas veces pueden presentarse radios heterocelulares. En el material estudiado se encontró una combinación de radios homocelulares y heterocelulares y esto puede ser debido a que se estudió una muestra de poco diámetro (aproximadamente 3 cm) y, tal

como indica Carlquist (1989), la presencia de radios heterocelulares puede ser consecuencia de efectos de juvenilismo (paedomorfosis). En estas comparaciones se hizo especial énfasis en los caracteres utilizados para diferenciación y con esto se reafirma la confiabilidad de la clave presentada. Es importante mencionar que el trabajo mas completo de anatomía de maderas para especies de Bignoniaceae en Venezuela es el presentado por León (2007) y seis de las especies estudiadas en la presente investigación no fueron estudiadas por éste, lo cual enriquece la información de estructura anatómica de la madera de Bignoniaceae en Venezuela.

#### Agradecimientos

Al Prof. Williams León H. (Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Universidad de Los Andes) por la asesoría en la descripción y análisis de datos. Al T.S.U. Julio Maldonado R. (Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Universidad de Los Andes) por la preparación del material para la descripción. Al Prof. Luis E. Gámez (Laboratorio de Dendrología de la Universidad de Los Andes) por la colaboración en la recolección y determinación de muestras. Al Ing. For. John Parra V. por su colaboración en la recolección de muestras. Al Ing. For. Dimas Hernández A. por la elaboración de la imagen digital del área de estudio.

#### Referencias bibliográficas

APG. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. J. Linn. Soc.* 141: 399-436.

ARAQUE, O., W. LEÓN H. & C. HERNÁNDEZ P. 2007. Anatomía xilemática de lianas de la familia Bignoniaceae en la Reserva Forestal de Caparo (Barinas, Venezuela). *Acta Bot. Venez.* 30: 191-215.

CARLQUIST, S. 1989. *Comparative wood anatomy*. Springer-Verlag. Springer Series in Wood Science. New York. 436 p.

COROTHIE, H. 1967. *Estructura Anatómica de 47 Maderas de la Guayana Venezolana*. Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Universidad de Los Andes-Ministerio de Agricultura y Cría. Mérida, Venezuela. 125 p.

DÉTIENNE, P. & P. JACQUET. 1983. *Atlas d'Identification des bois de l' amazonie et des regions voisines*. Centre Technique Forestier Tropical. Marne. 640 p.

DÉTIENNE, P., P. JACQUET & A. MARIAUX. 1982. *Manuel d'Identification des bois tropicaux*. Centre Technique Forestier Tropical. Tome 3. Marne. 312 p.

DOS SANTOS, G. & R. MILLER. 1997. Wood anatomy of *Jacaranda* (Bignoniaceae): Systematic relationships in section Monolobos and Dilobos as suggested by twig and stem wood rays. *IAWA J.* 18: 369-383.

DOS SANTOS, G. & R. MILLER. 1992. Wood anatomy of Tecomae. In *Flora Neotropica: Bignoniaceae*. Part II 336-359.

FRANKLIN, G. 1937. Permanent preparations of macerated wood fibres. *Tropical Woods* 41: 21-22.

GASSON, P. & D. DOBBINS. Wood

- anatomy of the Bignoniaceae, with a comparison of trees and lianas. *IAWA Bull. n.s.* 12: 389-417.
- HOKCHE, O., P. BERRY & O. HUBER. 2008. *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela. 859 pp.
- IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull. n.s.* 10: 219-332.
- JUNAC. 1981. *Descripción general y anatómica de 105 maderas del grupo andino*. Junta del Acuerdo de Cartagena. Lima. 442 p.
- KRIBS, D. 1968. *Comercial foreign woods in the american market*. Dover Publications Inc. New York. 241 p.
- LEÓN H., W. 2007. Anatomía del xilema secundario de diez especies de la familia Bignoniaceae de Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 30: 361-384.
- LEÓN H., W. 2002. *Anatomía e identificación macroscópica de maderas*. Consejo de Publicaciones. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 120 p.
- LEÓN H., W. & ESPINOZA DE P., N. 2001. *Anatomía de la madera*. Consejo de publicaciones. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 397 p.
- MAINIERI, C. & J. PERES C. 1989. *Fichas de características das madeiras brasileiras*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de Sao Paulos. Sao Paulo. 420 p.
- METCALFE, C. & L. CHALK. 1950. *Anatomy of Dicotyledons*. Volume I. Clarendon Press. Oxford, United Kingdom. 1500 p.
- MILLER, R. & P. DÉTIENNE. 2001. *Major timbers trees of Guyana. Wood anatomy*. Tropenbos International. Wageningen. 218 p.
- MUNSELL SOIL COLOR CHARTS. 2000. *Soil Color Charts*. Revised Washable Edition. Baltimore, USA. 22 p.
- NARDI, R. & M. EDLMANN. 1992. *Legnami tropicali importati in Italia: Anatomia e identificazione. Vol. II: America Latina*. Istituto di Assestamento e Tecnología Forestale – Università di Firenze. Firenze. 408 p.
- OLMSTEAD, R. 2013. Phylogeny and biogeography in Solanaceae, Verbenaceae and Bignoniaceae: a comparison of continental and intercontinental diversification patterns. *Bot. J. Linn. Soc.* 171: 80-102.
- OLMSTEAD, R., M. ZJHRA, L. LOHMANN, S. GROSE & A. ECKERT. 2009. A molecular phylogeny and classification of Bignoniaceae. *Am. J. Bot.* 96: 1731-1743.
- PÉREZ M., A. 1969. *Estructura anatómica de 37 maderas de la Guayana Venezolana y clave para su identificación..* Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. (Trabajo de ascenso).
- STEVENS, P. 2001. *Angiosperm Phylogeny Website*. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since].” will do. (11 de julio de 2010). <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- YAJURE, Y. & L. GÁMEZ. 2011. Determinación de las Bignoniaceae de la

Yajure P.

ciudad de Mérida (Venezuela) por medio  
de caracteres vegetativos. *Pittieria* 35:  
13-24.