

ESTUDIO ANATÓMICO DEL LEÑO DE SIETE ESPECIES DEL GÉNERO *Beilschmiedia* NEES (LAURACEAE)

Williams J. León H. y Narcisana Espinoza de Pernía

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Laboratorio de Anatomía de Maderas, Mérida-Venezuela. E-mail: wleon@forest.ula.ve, nepernia@forest.ula.ve

RESUMEN

El presente trabajo corresponde al estudio de la estructura anatómica de la madera para siete (7) especies del género *Beilschmiedia* Nees, familia Lauraceae. Las especies estudiadas son *Beilschmiedia louisii*, *B. mexicana*, *B. obtusifolia*, *B. pendula*, *B. sulcata*, *B. tarairi* y *B. tawa*. Para cada especie se realizó el estudio anatómico macroscópico y microscópico, así como las pruebas no anatómicas. Las especies estudiadas proceden de diferentes regiones geográficas y se observó, a nivel de género, una estructura anatómica uniforme. Aún cuando en la familia Lauraceae la presencia de células oleíferas es una característica común, en la especie *Beilschmiedia tawa* no se observó este tipo de células. En *Beilschmiedia louisii* y *B. obtusifolia* se observó sílice en las células parenquimáticas radiales. La presencia de parénquima radial disyuntivo, no reportado para este género, fue observada en todas las especies estudiadas. En la especie *Beilschmiedia mexicana* se observó la presencia de platinas de perforación escalariforme, característica no reportada para el género.

Palabras clave: *Beilschmiedia*, Lauraceae, células oleíferas, sílice, parénquima radial disyuntivo, platinas de perforación escalariforme.

ABSTRACT

This study describes seven (7) species of *Beilschmiedia* genus from different geographic regions. *Beilschmiedia* show uniform structure because of that is difficult to identify between species. However, *Beilschmiedia mexicana* presents scalariform perforation plate, character not common in this genus and it not have been report for the genus. Disjunctive radial parenchyma is present in all of them and also was observed silica in radial parenchyma of *Beilschmiedia louisii* and *B. obtusifolia*. By the other hand, in *Beilschmiedia tawa* was not observed oil cells.

Key words: *Beilschmiedia*, Lauraceae, oil cells, silica, disjunctive radial parenchyma, scalariform perforation plate.

INTRODUCCIÓN

En general, la familia Lauraceae ha sido reportada como de estructura anatómica del leño muy uniforme, aún cuando algunas características anatómicas permiten diferenciar fácilmente a la familia Lauraceae de otras familias de angiospermas. Sin embargo, las diferenciaciones entre miembros de la misma familia ofrece dificultades: algunas especies pertenecientes a un mismo género no siempre muestran características anatómicas similares, pudiéndose encontrar diferencias notables a nivel de género (Callado y Costa, 1997).

El género *Beilschmiedia* Nees esta constituido, aproximadamente, por 200 especies presentes en la zona tropical, Australia y Nueva Zelanda. Algunas especies, por ejemplo *Beilschmiedia tarairi*, *B. tawa*, *B. bancroftii*, son maderas de buena calidad y comercialmente valiosas (Mabberley, 1990).

Según Bernardi (1962), en Venezuela, se encuentran tres especies del género *Beilschmiedia*: *B. mexicana*, *B. sulcata*, *B. curviramea*. Ruíz Terán (1972), menciona la presencia de *Beilschmiedia lundelliana*, *B. curviramea* y *B.*

tovarensis. Aristeguieta (1973) indica que en nuestro país se encuentran seis especies del género *Beilschmiedia* distribuidas en la Cordillera de Los Andes, de la Costa y Territorio Delta Amacuro. Según Veillon (1994), las especies presentes en Venezuela son: ***Beilschmiedia cuneata***, ***B. curviramea***, ***B. mexicana*** y ***B. sulcata***.

En cuanto a la información disponible de la estructura anatómica de la madera para las especies del género *Beilschmiedia*, es relativamente escasa: Record y Hess (1942, 1949) presentan la descripción macroscópica y microscópica de la madera para el género *Beilschmiedia*. Metcalfe y Chalk (1950) describen la familia Lauraceae, incluyendo al género *Beilschmiedia*. Stern (1954) describe, a nivel microscópico, la madera de las especies ***Beilschmiedia pendula*** y ***B. roxburghiana***. Kribs (1968) realiza la descripción macroscópica y microscópica de ***Beilschmiedia mannii*** y ***Beilschmiedia* sp.** Richter (1980, 1987) señala que la presencia de sílice es común en la mayoría de las especies del género *Beilschmiedia*. Espinoza de Pernía (1987) menciona la presencia de sílice en las células parenquimáticas radiales de la especie ***Beilschmiedia euxidrolocarpa*** y cristales prismáticos en las células procumbentes de los radios para las especies ***Beilschmiedia euxidrolocarpa*** y ***B. micrantha***. Pérez (1993) describe macro y microscópicamente el leño de la especie ***Beilschmiedia sulcata***, procedente del Bosque La Mucuy, Estado Mérida (Venezuela). Callado y Costa (1997) presentan la descripción microscópica de las especies ***Beilschmiedia emarginata***, ***B. rigida*** y ***B. taubertiana***.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material de estudio corresponde a siete (7) especies (Cuadro 1) del género *Beilschmiedia* de la familia Lauraceae.

Cuadro 1. Especies estudiadas. Género *Beilschmiedia*

Nombre Científico	Nº de Xiloteca
<i>Beilschmiedia louisii</i>	X4428
<i>Beilschmiedia mexicana</i> *	X332
<i>Beilschmiedia obtusifolia</i>	X4652
<i>Beilschmiedia pendula</i> *	X972, X5151
<i>Beilschmiedia sulcata</i> *	X3, X5418
<i>Beilschmiedia tarairi</i>	X4392
<i>Beilschmiedia tawa</i>	X4382

*Especies presentes en Venezuela.

También se incluyen cuatro (4) muestras identificadas a nivel de género (X116, X340, X794, X4510) con el fin de tener una mayor cantidad de material para la descripción del género *Beilschmiedia*. Las muestras de madera pertenecen a la Xiloteca MERV de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela). Según Aristeguieta (1973), en nuestro país se presentan sólo seis (6) especies del género *Beilschmiedia* y en el presente trabajo se incluyen tres (3) de ellas, es decir, el 50 % de las especies presentes en el país. Además se incluyen cuatro (4) especies de diferentes latitudes para así tener cierto conocimiento del grado de variación, a nivel de género, que se pueda presentar en cuanto a la estructura anatómica de la madera.

La preparación de las muestras de madera para el estudio microscópico se realizó de acuerdo a la metodología utilizada en el Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela) (Corothie, 1967). En la preparación de macerados se utilizó la metodología de Franklin (1987).

Para la descripción y realización de pruebas no anatómicas se siguió la Lista Estándar de la Asociación Internacional de Anatomistas de la Madera (IAWA Committe, 1989). En la determinación de color se utilizó la Tabla de Colores de Munsell (1975). Se tomaron microfotografías para mostrar algunas características de las especies estudiadas, utilizando una cámara PENTAX SFXn acoplada al microscopio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Género *Beilschmiedia* Nees

La descripción del género se realizó a través del estudio muestras de ***Beilschmiedia louissi*** (X4428), ***B. mexicana*** (X332), ***B. obtusifolia*** (X4652), ***B. pendula*** (X972, X5151), ***B. sulcata*** (X3, X5418), ***B. tarairi*** (X4392), ***B. tawa*** (X4382), ***Beilschmiedia* sp.** (X116, X340, X794, X4510).

Madera con duramen de color castaño oscuro (7.5 YR 3/4), castaño (7.5 YR 5/8), amarillo pálido (10 YR 7/4), rosáceo (5 YR 8/4, 5 YR 7/3) a blanco rosáceo (7.5 YR 8/2). Olor y sabor ausente. Lustre bajo a mediano. Textura mediana. Grano recto a entrecruzado. Moderadamente dura y pesada a dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por bandas de parénquima marginal y, ocasionalmente, por engrosamiento de las paredes de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, algunos arracimados, 4-19 poros por mm², con diámetro tangencial de (80-) 109-182 (-220) μm. Longitud de elementos vasculares de (190-) 313-509 (-770) μm. Platinas de perforación simples, algunas veces escalariformes (*Beilschmiedia mexicana*). Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales, pequeñas a grandes, con diámetro de 5-12,5 μm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducida y aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Tíldes presente, ocasionalmente depósitos de gomas en los poros (*Beilschmiedia tarari*). Fibras no septadas (algunas septadas en *Beilschmiedia louisii*), paredes delgadas a moderadamente gruesas, longitud de (720-) 920-1584 (-1975) μm, con punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, confluyente, bandas marginales, fusiforme y en series de 2-6 células. Parénquima no lignificado ausente. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 1-3 rutas de células marginales (predominantemente 1 ruta), 5-12 radios por mm lineal, 1-6 células de ancho, altura de (150-) 269-533 (-935) μm. Radios de dos tamaños ausentes. Radios agregados ausentes. Células envolventes ausentes. Células tipo baldosa ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Parénquima radial disyuntivo presente. Estructura estratificada ausente. Cristales ausentes. Sílice presente en las células parenquimáticas radiales de *Beilschmiedia louisii*, *B. obtusifolia*. Células oleíferas presentes en parénquima axial, radial o dispersas entre las fibras (ausentes en *Beilschmiedia tawa*). Canales intercelulares ausentes. Tubos taniníferos y laticíferos ausentes. Floema incluso ausente.

Descripción de Especies:

Beilschmiedia louisii Robyns et Wilczek (X4428) Madera con duramen de color castaño oscuro (7.5 YR 3/4). Olor y sabor ausentes. Lustre bajo. Textura mediana. Grano recto a entrecruzado. Moderadamente dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por bandas de parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, 5 poros por mm², con diámetro tangencial de (120-) 182 (-220) μm. Longitud de elementos vasculares de (260-) 400 (-555) μm. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-12,5 μm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducida y aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas (pocas) y no septadas, paredes medianas a gruesas, longitud de (1110-) 1584 (-1900) μm, con punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, confluyente, fusiforme y en series de 2-4 (predominantemente 2) células. Parénquima no lignificado ausente. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y, predominantemente, heterocelulares con 1 ruta de células marginales, 5-8 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho (predominantemente 3-4 células), altura de (280-) 359 (-485) μm. Radios de dos tamaños ausentes. Radios agregados ausentes. Células envolventes ausentes. Células tipo baldosa ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Parénquima radial disyuntivo presente. Estructura estratificada ausente. Cristales ausentes. Sílice presente en las células parenquimáticas radiales (Figura 1). Células oleíferas presentes en el parénquima axial (predominantemente) y dispersas entre las fibras. Canales intercelulares ausentes. Tubos taniníferos y laticíferos ausentes. Floema incluso ausente.

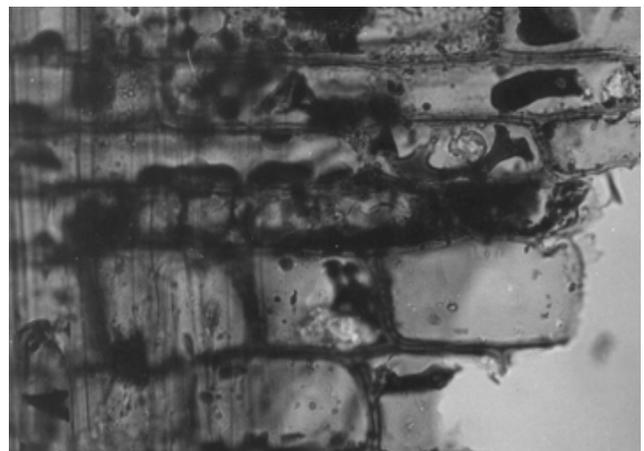


Figura 1. *Beilschmiedia louisii* (100x)

Beilschmiedia mexicana (Mez) Kosterm. (X332)***Beilschmiedia roehliana*** Lasser

Madera de color amarillo pálido (10 YR 7/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausentes. Lustre bajo. Textura fina a mediana. Grano recto a entrecruzado. Blanda y liviana a moderadamente dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, algunos arracimados, 19 poros por mm², con diámetro tangencial de (100-) 118 (-150) µm. Longitud de elementos vasculares de (280-) 509 (-770) µm. Platinas de perforación predominantemente simples y algunas escalariformes de 5-15 barras (Figura 2). Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes, con diámetro de 10-11,25 µm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducida y aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Tíldes presente. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, longitud de (910-) 1109 (-1400) µm, con punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, fusiforme (escaso) y en series de 2-6 (predominantemente 3-4) células. Parénquima no lignificado ausente. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales (predominantemente 1 ruta), 6-8 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho (predominantemente biseriados), altura de (290-) 393 (-630) µm. Radios de dos tamaños ausentes. Radios

agregados ausentes. Células envolventes ausentes. Células tipo baldosa ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Parénquima radial disyuntivo presente. Estructura estratificada ausente. Cristales ausentes. Sílice ausente. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial. Canales intercelulares ausentes. Tubos taniníferos y laticíferos ausentes. Floema incluso ausente.

Beilschmiedia obtusifolia (X4652)

Madera de color castaño (7.5 YR 5/8). Olor y sabor ausentes. Lustre mediano. Textura mediana. Grano entrecruzado. Moderadamente dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por bandas de parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, algunos arracimados; 8 poros por mm², con diámetro tangencial de (85-) 131 (-180) µm. Longitud de elementos vasculares de (190-) 313 (-460) µm. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-11,25 µm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducida y aparentemente simples, redondeadas o alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Tíldes presente. Fibras no septadas, paredes medianas a moderadamente gruesas, longitud de (720-) 920 (-1120) µm, con punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, confluyente, en bandas marginales; fusiforme y en series de 2-4 células. Parénquima no lignificado ausente. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 1 ruta de células marginales, 6-9 radios por mm lineal, 1-6 células de ancho (predominantemente 4-5 células), altura de (200-) 270 (-365) µm. Radios de dos tamaños ausentes. Radios agregados ausentes. Células envolventes ausentes. Células tipo baldosa ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Parénquima radial disyuntivo presente, escaso. Estructura estratificada ausente. Cristales ausentes. Sílice presente en las células parenquimáticas radiales (Figura 3). Células oleíferas presentes en el parénquima axial (predominantemente) y dispersas entre las fibras. Canales intercelulares ausentes. Tubos taniníferos y laticíferos ausentes. Floema incluso ausente.

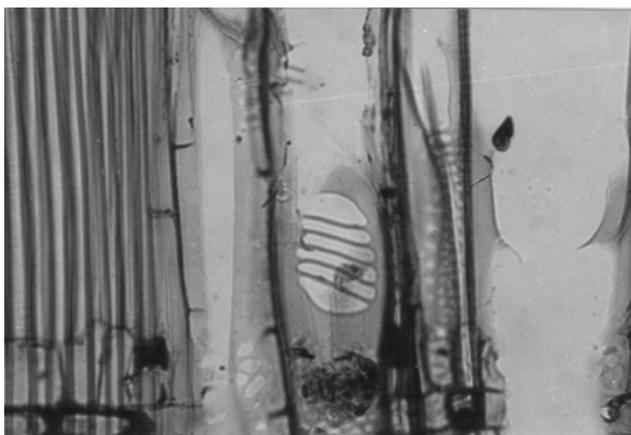


Figura 2. *Beilschmiedia mexicana* (50x)

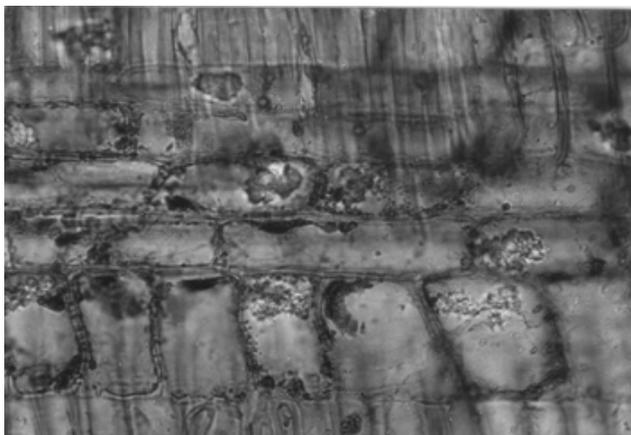


Figura 3. *Beilschmiedia obtusifolia* (100x)

Beilschmiedia pendula (X972, X5151)

Madera de color rosáceo (5 YR 8/4, 5 YR 7/3), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausentes. Lustre bajo. Textura mediana. Grano recto a inclinado. Moderadamente dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por bandas de parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, 5-6 poros por mm², con diámetro tangencial de (95-) 135-138 (-185) µm. Longitud de elementos vasculares de (195-) 324-393 (-525) µm. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-11,25 µm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducida a aparentemente simples y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Tíldes presente. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, longitud de (1000-) 1355-1570 (-1975) µm, con punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima paratraqueal vasicéntrico, aliforme de ala corta, confluyente, en bandas anchas y marginal; fusiforme y en series de 2-5 (predominantemente 2-4) células. Parénquima no lignificado ausente. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, 6-12 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, altura de (150-) 269-290 (-420) µm. Radios de dos tamaños ausentes. Radios agregados ausentes. Células envolventes ausentes. Células tipo baldosa ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Parénquima radial disyuntivo presente. Estructura

estratificada ausente. Cristales ausentes. Sílice ausente. Células oleíferas presentes en el parénquima axial (predominantemente) y dispersas entre las fibras (Figura 4). Canales intercelulares ausentes. Tubos taniníferos y laticíferos ausentes. Floema incluso ausente.

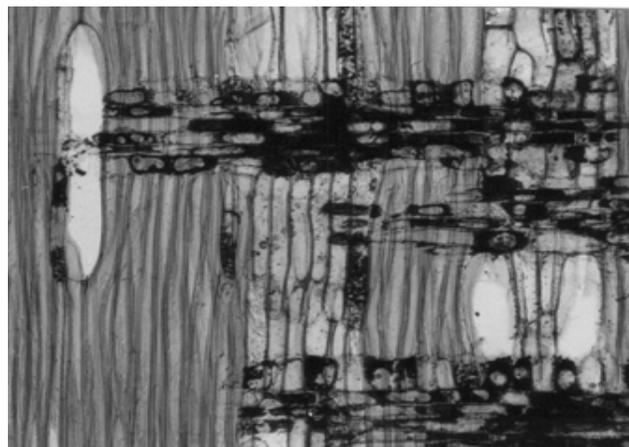


Figura 4. *Beilschmiedia pendula* (25x)

Beilschmiedia sulcata (R. & P.) Kosterm. (X3, X5418)

Laurus sulcata R. & P.

Hufelandia sulcata Nees

Persea sulcata Meissn.

Hufelandia towarensis Kl. et Karsteen

Hufelandia ovalis Blake

Madera de color rosáceo (5 YR 8/3), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausentes. Lustre bajo. Textura fina a mediana. Grano recto a inclinado. Moderadamente dura y pesada.

Anillos de crecimiento indistintos o definidos por bandas de parénquima marginal (X3). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, algunos arracimados, 6 poros por mm², con diámetro tangencial de (105-) 150-157 (-205) µm. Longitud de elementos vasculares de (230-) 345-350 (-500) µm. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-12,5 µm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducida y aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Tíldes presente. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, longitud de (1060-) 1270-1433 (-1820) µm, con punteaduras

indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima paratraqueal vasicéntrico y aliforme de ala corta, fusiforme y en series de 2-3 (predominantemente 2) células. Parénquima no lignificado ausente. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 1-3 rutas de células marginales (predominantemente 1 ruta), 6-9 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho (predominantemente 3-4 células), altura de (220-) 299-418 (-650) μm . Radios de dos tamaños ausentes. Radios agregados ausentes. Células envolventes ausentes. Células tipo baldosa ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Parénquima radial disyuntivo presente (Figura 5). Estructura estratificada ausente. Cristales ausentes. Sílice ausente. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y entre las fibras (Figura 6). Canales intercelulares ausentes. Tubos taniníferos y laticíferos ausentes. Floema incluso ausente.

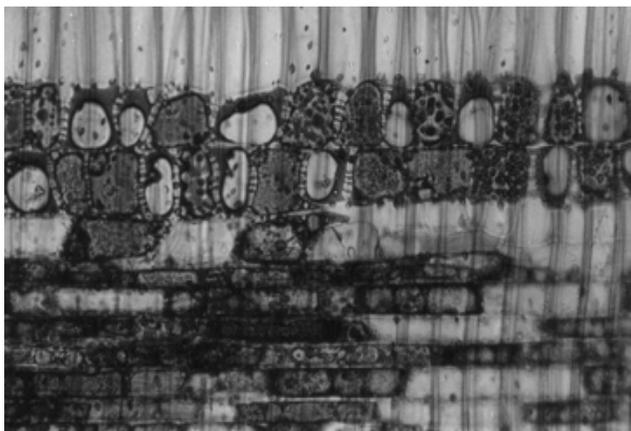


Figura 5. *Beilschmiedia sulcata* (50x)

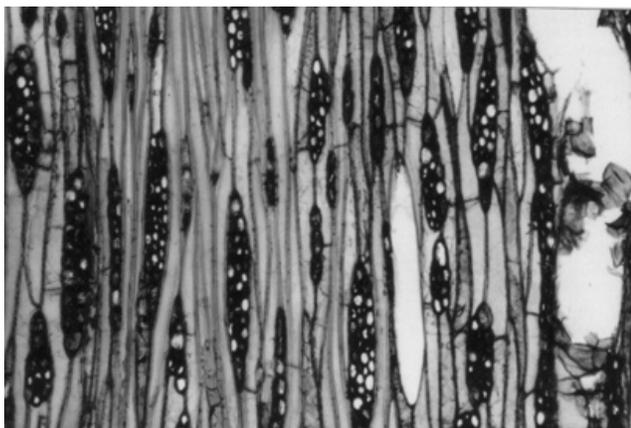


Figura 6. *Beilschmiedia sulcata* (25x)

Beilschmiedia tarari Kirk (X4392)

Madera de color blanco rosáceo (7.5 YR 8/2), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor ausentes. Lustre bajo. Textura fina a mediana. Grano recto a inclinado. Moderadamente dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por bandas de parénquima marginal. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, arracimados, 7 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (125-) 160 (-215) μm . Longitud de elementos vasculares de (260-) 410 (-555) μm . Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-11,25 μm . Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducida y aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Tíldes presente, ocasionalmente goma. Fibras no septadas, paredes medianas a moderadamente gruesas, longitud de (920-) 1287 (-1665) μm , con punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, fusiforme y en series de 2-5 células. Parénquima no lignificado ausente. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 1 ruta de células marginales, 5-10 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho (predominantemente 3-4 células) (Figura 7), altura de (240-) 329 (-440) μm . Radios de dos tamaños ausentes. Radios agregados ausentes. Células envolventes ausentes. Células tipo baldosa ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Parénquima radial disyuntivo presente. Estructura estratificada ausente. Cristales ausentes. Sílice ausente. Células oleíferas presentes en el parénquima axial (predominantemente) y dispersas entre las fibras (Figura 8). Canales intercelulares ausentes. Tubos taniníferos y laticíferos ausentes. Floema incluso ausente.

Beilschmiedia tawa Kirk (X4832)

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

Anillos de crecimiento definidos por bandas de parénquima marginal (Figura 9). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y

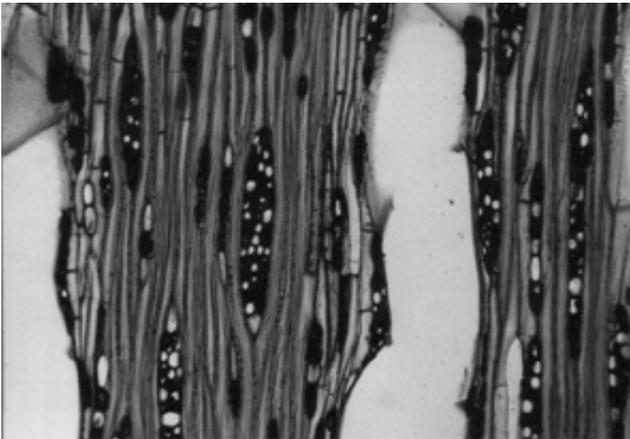


Figura 7. *Beilschmiedia tarari* (25x)

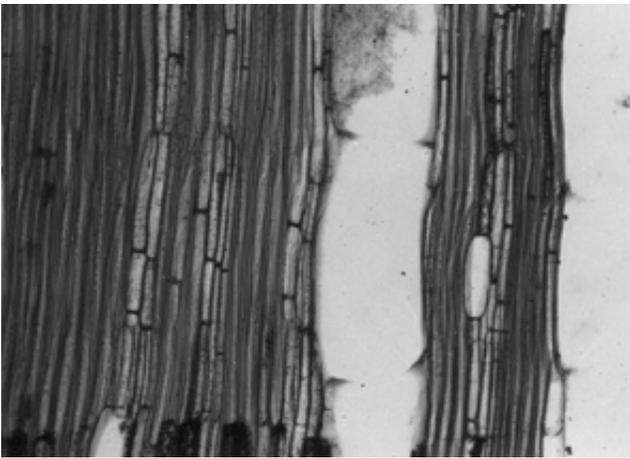


Figura 8. *Beilschmiedia tarari* (25x)

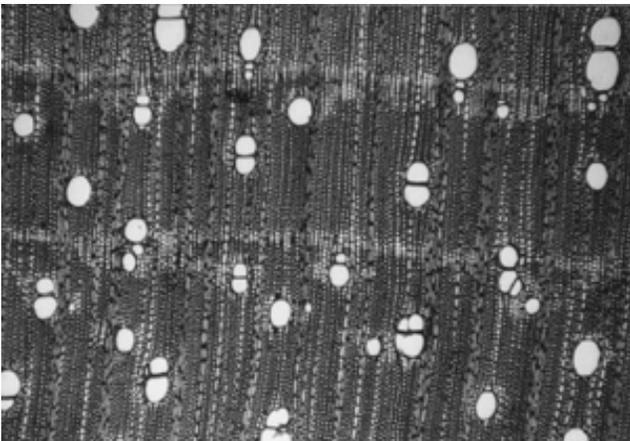


Figura 9. *Beilschmiedia tawa* (10x)

múltiples radiales de 2-3, algunos arracimados, 10 poros por mm², con diámetro tangencial de (80-) 109 (-140) μm. Longitud de elementos vasculares de (270-) 359 (-480) μm. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a

ovaladas, pequeñas, con diámetro de 5-6,25 μm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducida y aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Tíldes presente. Fibras no septadas, paredes medianas a moderadamente gruesas, longitud de (850-) 1044 (-1280) μm, con punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala corta, confluyente, fusiforme, bandas marginales y en series de 2-3 (predominantemente 2) células. Parénquima no lignificado ausente. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 1-3 rutas de células marginales (predominantemente 1 ruta), 6-10 radios por mm lineal, 1-6 células de ancho (predominantemente 4-5 células), altura de (300-) 533 (-935) μm. Radios de dos tamaños ausentes. Radios agregados ausentes. Células envolventes ausentes. Células tipo baldosa ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Parénquima radial disyuntivo ligeramente definido en algunas zonas. Estructura estratificada ausente. Cristales ausentes. Sílice ausente. Células oleíferas ausentes. Canales intercelulares ausentes. Tubos taniníferos y laticíferos ausentes. Floema incluso ausente.

Pruebas no Anatómicas:

- Fluorescencia del duramen: negativo en la mayoría de las especies estudiadas, excepto en *Beilschmiedia louisii*, donde se presenta una fluorescencia positiva.
- Fluorescencia del extracto en etanol: positivo para *Beilschmiedia louisii*, *B. pendula*; positivo pero débil en *B. obtusifolia*, *B. mexicana*, *B. sulcata* y *B. tarari*; negativo en *B. tawa*.
- Fluorescencia del extracto en agua: positivo en todas las especies, aunque en *Beilschmiedia pendula* y *B. tawa* se presenta como positivo, pero débil.
- Color del extracto en etanol: castaño amarillento en *Beilschmiedia louisii*, incoloro en el resto de las especies estudiadas.
- Color del extracto en agua: castaño amarillento en *Beilschmiedia louisii*; castaño claro en el resto de las especies estudiadas.
- Prueba de la espuma: negativa para todas las especies estudiadas.

- g. Prueba de Cromo Asuroil S: negativa para todas las especies estudiadas.
- h. Prueba de la ceniza: cenizas de color blancuzco en *Beilschmiedia obtusifolia*, grisáceas en *B. tawa* y tornándose carbón en el resto de las especies estudiadas.

En las diferentes muestras estudiadas se presentan una serie de características muy similares de una especie a otra, lo cual indica la homogeneidad que existe, en lo que respecta a la estructura anatómica de la madera, en el género *Beilschmiedia*. Esto se observa a pesar de haber estudiado especies de diferentes latitudes (Venezuela, Brasil, Isla de Guadalupe, Bélgica y Australia). Lógicamente se presentan algunas diferencias en cuanto a características cuantitativas; pero este tipo de diferencias no sólo se presentan como consecuencia de la variación de las condiciones del sitio (latitud, condiciones edáficas, humedad disponible) sino que también pueden presentarse en muestras tomadas en diferentes partes de un mismo árbol. Esta homogeneidad de estructura dificulta la identificación de las especies del género *Beilschmiedia* de acuerdo a sus diferencias anatómicas. Las características observadas, a nivel de género, coinciden con las señaladas por Richter y Van Wyk (1990) al establecer comparaciones entre los géneros *Beilschmiedia* y *Dahlgrenodendron*.

En la madera de las especies estudiadas se observaron células oleíferas en la mayoría de éstas, excepto en *Beilschmiedia tawa*. Esto coincide con reportes para el género *Beilschmiedia* y otros géneros de la misma familia, en el sentido que a pesar de ser común la presencia de este tipo de células en la familia Lauraceae se pueden presentar algunas excepciones. Se ha indicado la ausencia de células oleíferas en la madera de algunas especies de *Beilschmiedia*, *Ocotea* y *Aniba*. Por ejemplo, no se han observado en *Beilschmiedia emarginata* y, ocasionalmente, en *B. rigida* (Callado y Costa, 1997); en *Ocotea rodiei* (Richter, 1987), ni *Aniba guianensis* y *A. robusta* (León y Espinoza de Pernía, 1999). Es importante indicar que la presencia de células oleíferas, por lo general, proporciona un olor aromático a la madera; sin embargo en las especies estudiadas no se detectó algún olor distintivo, aún cuando la mayoría de ellas presentó dichas células.

La presencia de parénquima radial disyuntivo es común en todas las muestras estudiadas,

característica que no había sido reportada para el género *Beilschmiedia*. La presencia de sílice en las células parenquimáticas radiales se observó en *Beilschmiedia louisii* y *B. obtusifolia* (aproximadamente el 29 % de las especies estudiadas); mientras que en ninguna se observó la presencia de cristales. Esto coincide con lo reportado por Richter (1980) acerca de la ausencia de cristales en el género *Beilschmiedia* y la presencia de sílice en algunas especies del mismo género; sin embargo Espinoza de Pernía (1987) reporta la presencia de cristales prismáticos en las células procumbentes de los radios en *Beilschmiedia euxidroxylocarpa* y *B. micrantha*; mientras que Callado y Costa (1997) señalan la presencia de arena cristalífera en los radios de *Beilschmiedia taubertiana*. Igualmente Richter (1987) señala que algunas especies de *Beilschmiedia* pueden presentar, de manera simultánea, cristales y sílice.

Respecto a la presencia de platinas de perforación escalariformes, en el género *Beilschmiedia* no se ha reportado (según la bibliografía disponible) la presencia de este tipo de platinas y nuestras observaciones indican el desarrollo de las mismas en dos muestras: *Beilschmiedia mexicana* (X332) y *Beilschmiedia* sp. (X4510).

Con relación a la especie *Beilschmiedia pendula*, Stern (1954) presentó la descripción microscópica de la misma e indica que dicha especie no posee anillos de crecimiento definidos, 7-16 poros por mm² y la presencia de punteaduras intervasculares poligonales; sin embargo el material estudiado en la presente investigación indica que en *Beilschmiedia pendula* se encuentran anillos de crecimiento definidos por bandas de parénquima marginal, 5-6 poros por mm² y la presencia de punteaduras intervasculares predominantemente circulares a ovaladas.

Desde el punto de vista de tecnología de la madera, la presencia común de tílides en el género *Beilschmiedia*, al igual que en la mayoría de los géneros de la familia Lauraceae, representa un factor adverso para los procesos de secado y preservado. Adicionalmente, la presencia de sílice en algunas especies ofrece dificultades en cuanto a la trabajabilidad de la misma. Por esta razón se considera necesario que cualquier actividad de procesamiento y utilización de especies del género *Beilschmiedia*, sea acompañada con un estudio de

estructura anatómica para conocer los parámetros más adecuados para secado, preservado y aserrado de la madera.

CONCLUSIONES

1. La madera del género *Beilschmiedia* presenta una estructura anatómica uniforme lo que dificulta la identificación a nivel de especies en base a la estructura de la madera. Esta uniformidad se observa aun cuando se estudiaron especies procedentes de diferentes latitudes (Venezuela, Brasil, Isla de Guadalupe, Australia y Bélgica).
2. En las especies estudiadas se observó la ausencia de fibras septadas, esto contrasta con lo reportado para algunos géneros de la familia Lauraceae: *Aniba* (Richter 1981; León y Espinoza de Pernía 1999), *Licaria* (Richter 1985), *Aspidostemon* (Richter 1990) donde las fibras son predominantemente septadas.
3. La presencia de células oleíferas no se mantiene constante en todas las especies del género *Beilschmiedia*. Esto coincide con las observaciones de Callado y Costa (1997) donde reporta la ausencia de este tipo de células en *Beilschmiedia emarginata* y, algunas veces, en *B. rigida*.
4. En las diferentes especies estudiadas se observó la presencia de parénquima radial disyuntivo. Esta característica no ha sido reportada para el género *Beilschmiedia*.
5. La presencia de platinas de perforación escalariformes en *Beilschmiedia mexicana* (X332) y *Beilschmiedia* sp. (X4510) constituyen un nuevo reporte para el género.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad de Los Andes por el financiamiento aportado para la realización de la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARISTEGUIETA, L. 1973. Familias y Géneros de los Árboles de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Instituto Botánico. Caracas.

- BERNARDI, L. 1962. Lauráceas. Universidad de Los Andes. Talleres Gráficos Universitarios. Mérida, Venezuela.
- CALLADO, C. Y C. COSTA. 1997. Wood Anatomy of Some *Anaueria* and *Beilschmiedia* Species (Lauraceae). IAWA Journal. Vol. 18: 247-259.
- COROTHIE, H. 1967. Estructura Anatómica de 47 Maderas de la Guayana Venezolana y Clave Para su Identificación. Universidad de Los Andes y Ministerio de Agricultura y Cría. Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Mérida, Venezuela.
- ESPINOZA DE PERNÍA, N. 1987. Cristales y Sílice en Maderas Dicotiledóneas de Latinoamérica. Revista Pittieria N° 15: 13-65.
- FRANKLIN, G. 1937. Permanent Preparations of Macerated Wood Fibres. Tropical Woods No. 49: 21-22.
- IAWA COMMITTEE. 1989. IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification. IAWA Bull. n.s. 10: 219-332.
- KRIBS, D. 1968. Commercial Foreign Woods on the American Market. Dover Publications Inc. New York.
- LEÓN H., W. Y N. ESPINOZA DE PERNÍA. 1999. Estudio Anatómico del Leño de Ocho (8) Especies del Género *Aniba* Aublet (Lauraceae). Revista Forestal Venezolana (Aceptado para publicación).
- MABBERLEY, D. 1990. The Plant Book. Cambridge University Press. Cambridge.
- METCALFE, C. Y L. CHALK. 1950. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. II. Clarendon Press. Oxford.
- MUNSELL SOIL COLOR CHARTS. 1975. MacBeth Division of Kollmorgan Corporation. Baltimore, Maryland.
- PÉREZ, A. 1993. Anatomía e Identificación de 40 Maderas del Bosque La Mucuy, Estado Mérida, Venezuela. Revista Pittieria N° 20: 5-78.
- RECORD, S. Y R. HESS. 1942. American Timbers of the Family Lauraceae. Tropical Woods N° 69: 7-33.
- RECORD, S. Y R. HESS. 1949. Timbers of the New World. Yale University Press. New Haven.
- RICHTER, H. 1990. Wood and Bark Anatomy of Lauraceae. III: *Aspidostemon* Rohwer & Richter. IAWA Bull. n.s. Vol. 11: 47-56.
- RICHTER, H. 1987. Lauraceae. Mature Secondary Xylem. In C. Metcalfe (ed.), Anatomy of the Dicotyledons Vol. III: 167-171. 2nd Edition. Oxford Science Publications. Oxford.
- RICHTER, H. 1985. Wood and Bark Anatomy of Lauraceae. II: *Licaria* Aublet. IAWA Bull. n.s. Vol. 6: 187-199.
- RICHTER, H. 1981. Wood and Bark Anatomy of Lauraceae. I: *Aniba* Aublet. IAWA Bull. n.s. Vol. 2: 79-87.

- RICHTER, H. 1980. Occurrence, Morphology and Taxonomic Implications of Crystalline and Siliceous Inclusions in the Secondary Xylem of the Lauraceae and Related Families. *Wood Science and Technology* 14: 35-44.
- RICHTER, H. y A. VAN WYK. 1990. Wood and Bark Anatomy of Lauraceae IV. *Dahlgrenodendron* J.J.M. Van der Merwe & Van Wyk. *IAWA Bull. n.s. Vol.* 11: 173-182.
- RUIZ TERÁN, L. 1972 Apuntes de Dendrología III. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Publicaciones. Mérida, Venezuela.
- STERN, W. 1954. Comparative Anatomy of Xylem and Phylogeny of Lauraceae. *Tropical Woods* N° 100: 1-73.
- VEILLON, J. 1994. Especies Forestales Autóctonas de los Bosques Naturales de Venezuela. Instituto Forestal Latinoamericano. 2^{da} Edición. Mérida, Venezuela.