

ESTUDIO ANATOMICO DEL LENO DE 18 ESPECIES DEL GÉNERO *Nectandra* ROL. EX ROTTB. (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

En el presente trabajo se estudia la estructura anatómica de la madera de 18 especies del género *Nectandra* Rol. ex Rottb. Las especies estudiadas son *Nectandra acutifolia*, *N. puberula*, *N. amazonum*, *N. cissiflora*, *N. concinna*, *N. coriacea*, *N. globosa*, *N. grandiflora*, *N. grandis*, *N. membranacea*, *N. laurel*, *N. hihua*, *N. nitida*, *N. pardo*, *N. pichurim*, *N. turbacensis*, *N. reticulata* y *N. surinamensis*. La presencia de células oleíferas es común en las especies de este género, sin embargo en *Nectandra concinna*, *N. coriacea* y *N. grandis* no se observaron este tipo de células. La presencia de parénquima radial disyuntivo se observó en la mayoría de las especies estudiadas. Se observaron cristales de tipo alargado, acicular, rafidio, fusiforme, tabletoides e isodiamétricos. La presencia de platinas de perforación escalariformes se observó en el 55,56 % de las especies estudiadas.

Palabras clave: *Nectandra*, Lauraceae, Anatomía de Maderas, Xilema.

ABSTRACT

This paper deals about the wood anatomy of eighteen (18) species of *Nectandra* genus. The following species were studied: *Nectandra acutifolia*, *N. puberula*, *N. amazonum*, *N. cissiflora*, *N. concinna*, *N. coriacea*, *N. globosa*, *N. grandiflora*, *N. grandis*, *N. membranacea*, *N. laurel*, *N. hihua*, *N. nitida*, *N. pardo*, *N. pichurim*, *N. turbacensis*, *N. reticulata* y *N. surinamensis*. The presence of oil cells is common in *Nectandra* genus, however in *Nectandra concinna*, *N. coriacea* y *N. grandis* was not observed. Disjunctive radial parenchyma also was observed in mostly species. We found the following crystals type: elongated, acicular, raphides, spindle-shaped, tabletoid and isodiametric. In 55,56 % of the species studied, perforation scalariform plates were observed.

Key words: *Nectandra*, Lauraceae, Wood Anatomy, Xylem.

INTRODUCCIÓN

El género *Nectandra* Rol. ex Rottb. pertenece a la tribu Perseeae Nees de la familia Lauraceae (Werff y Richter, 1996). Es un género neotropical constituido por, aproximadamente, 120 especies cuya distribución se extiende desde el sur de Florida (Estados Unidos) y México hasta Argentina (Werff, 1991). Según Ruíz Terán (1972), el género esta representado en Venezuela por más de 20 especies esparcidas por casi todo el país, sin embargo Bernardi (1962) y Veillon (1994) indican que en Venezuela se encuentran, aproximadamente, 13 especies.

Se han realizado algunos estudios de la estructura anatómica de la madera tanto a nivel de la familia Lauraceae (Record y Hess, 1942, 1949; Metcalfe y Chalk, 1950; Richter, 1987; Rohwer, 1993) como de algunos géneros de la misma: *Aniba* (Loureiro, 1976; Richter, 1981; León y Espinoza de Pernía, 2000a),

Aspidostemom (Richter, 1990), *Beilschmiedia* (Callado y Costa, 1997; León y Espinoza de Pernía, 2000b), *Dahlgrenodendron* (Richter y Wyk, 1990), *Licaria* (Richter, 1985). En relación al género *Nectandra*, hay estudios sobre descripciones macroscópicas y/o microscópicas de algunas especies (Williams, 1936; Corothie, 1948; Stern, 1954; Castiglioni, 1962; Kribs, 1968; Roa, 1973; Mora, 1974; Détienne, Jacquet y Mariaux, 1982; Manieri y Peres, 1989; Espinoza de Pernía y León, 1993; Hernández, 1995; INIA, 1996; Barajas-Morales, Ángeles y Solis, 1997).

En este trabajo se presenta la descripción anatómica de 18 especies del género *Nectandra*, para contribuir con la ampliación de conocimientos de la estructura anatómica del leño de un grupo tan complejo como lo representan la familia Lauraceae.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material de estudio corresponde a muestras de madera del tallo pertenecientes a 18 especies del género *Nectandra* (Cuadro 1). Se incluyen algunas muestras sólo identificadas hasta nivel de género para así disponer de mayor cantidad de material que garantice una descripción más precisa del género. Las muestras estudiadas pertenecen a la Xiloteca MERV del Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela) y a la Xiloteca del Forest Products Research Laboratory (MADw) de Madison (Wisconsin, Estados Unidos). La preparación de muestras se realizó siguiendo la metodología utilizada en el Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Universidad de Los Andes (Corothie, 1967). Para la preparación de macerados se siguió el procedimiento de Franklin (1937). En la descripción de especies se tomó como referencia la Lista Estándar de la Asociación Internacional de Anatomistas de la Madera (IAWA Committe, 1989). Para la toma de fotomicrografías se utilizó una cámara Pentax SXn acoplada a un microscopio Kyowa, modelo Medilux.

Cuadro 1. Nombre Científico y Número de Xiloteca de las Especies estudiadas.

Nombre científico	Nº de xiloteca
<i>Nectandra acutifolia</i>	MADw15261
<i>Nectandra puberula</i>	MADw11463
<i>Nectandra amazonum</i>	MADw31068
<i>Nectandra cissiflora</i>	MADw18703, X3480
<i>Nectandra concinna</i>	MADw10124, MADw13475, SJR45662, X2917
<i>Nectandra coriacea</i>	X5131
<i>Nectandra globosa</i>	MADw11402, MADw23013, MADw41834
<i>Nectandra grandiflora</i>	MADw11467
<i>Nectandra grandis</i>	MADw18545
<i>Nectandra membranacea</i>	MADw18526, MADw19041, X3478
<i>Nectandra laurel</i>	MADw31076, X28
<i>Nectandra lihua</i>	MADw18934, MADw31077, X4207
<i>Nectandra nitida</i>	MADw9615, MADw11469
<i>Nectandra pardo</i>	MADw10782
<i>Nectandra pichurim</i>	MADw22280, MADw31074, MADw31079, X1885
<i>Nectandra turbacensis</i>	MADw10369, MADw31080
<i>Nectandra reticulata</i>	MADw14259, X125, X951, X3639
<i>Nectandra surinamensis</i>	MADw31071
<i>Nectandra</i> sp.	X33, X114, X328, X595, X1031, X1193, X1498, X1841, X2005, X2606, X2664, X2924, X2929, X2936, X3014, X3048, X4602, X5538

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nectandra Rol. ex Rottb

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras en la zona de madera tardía o ausentes. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-6, predominantemente 2-4, algunas veces arracimados, 5-25 poros por mm², con diámetro tangencial de (45-) 66-166 (-245) µm. Longitud de los elementos vasculares de (210-) 374-627 (-1150) µm. Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 1-11 barras. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, algunas veces poligonales, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-15 µm, ocasionalmente pequeñas y con diámetro de 6,25 µm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areolas reducidas, aparentemente simples, de forma redondeada y alargada. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Fibras septadas, paredes delgadas a gruesas, longitud de (700-) 927-1502 (-1960) µm, con punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluyente; en series de 2-9 células, predominantemente 2-5 células. Parénquima no lignificado ausente. Radios homocelulares y heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 3-10 radios por mm lineal, 1-5 células de ancho, predominantemente 2-3 células, con altura de (170-) 263-728 (-1330) µm. Radios de dos tamaños ausentes. Radios agregados ausentes. Células envolventes ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Parénquima radial disyuntivo algunas veces presente. Cristales algunas veces presentes en el parénquima radial: aciculares, alargados, tabletoides, isodiamétricos, arena cristalífera o fusiformes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, algunas veces dispersas entre las fibras. Canales intercelulares ausentes. Tubos taniníferos y laticíferos ausentes. Floema incluso ausente.

A continuación se presenta la descripción de cada una de las especies, en la cual no se incluyen las características que se mantienen ausentes, de forma constante, en todas las especies estudiadas: engrosamientos espiralados, traqueidas, parénquima

no lignificado, radios de dos tamaños, radios agregados, células envolventes, células radiales perforadas, estructura estratificada, sílice, canales intercelulares, tubos laticíferos y taniníferos, floema incluso.

***Nectandra acutifolia* (R. & P.) Mez
(MADw15261)**

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 2-4, algunos arracimados; 13 poros por mm², con diámetro tangencial de (115-) 140 (-170) µm. Longitud de elementos vasculares de (320-) 470 (-735) µm. Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 5-9 barras. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas, con diámetro de 7,5-10 µm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tílices presente. Fibras septadas, paredes delgadas a moderadamente gruesas, longitud de (805-) 1087 (-1270) µm, con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, ocasionalmente aliforme; en series de 2-5 células. Radios predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales y algunos homocelulares de células procumbentes, 5-7 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (230-) 338 (-490) µm. Parénquima radial disyuntivo presente (Figura 1), abundante. Cristales ausentes. Sílice ausente. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial.

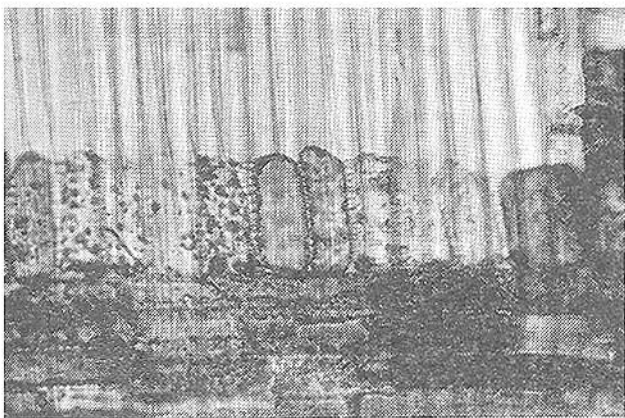


Figura 1. *Nectandra acutifolia*. Parénquima radial disyuntivo (360 X).

***Nectandra puberula* (Schott.) Nees
(MADw11463)**

Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, 22 poros por mm², con diámetro tangencial de (95-) 128 (-155) µm. Longitud de elementos vasculares de (225-) 420 (-690) 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 reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tílices presente, abundante; algunos poros con depósitos de goma (Figura 2). Fibras septadas, paredes gruesas, longitud de (865-) 1108 (-1385) µm, con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-5 células. Radios predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales y algunos homocelulares de células procumbentes, 5-9 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, altura de (270-) 418 (-590) µm. Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, escasas.

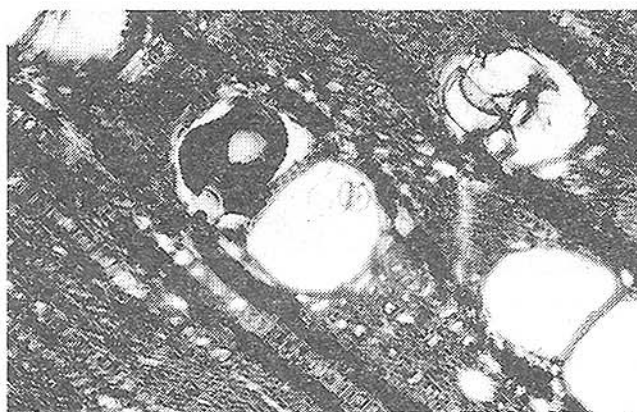


Figura 2. *Nectandra puberula*. Poros con tílices y goma (180 X)

***Nectandra amazonum* Nees (MADw31068)**

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 2-4, 19 poros por mm², con diámetro tangencial de (90-) 108 (-150) µm. Longitud

de elementos vasculares de (265-) 441 (-720) μm . Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 3-9 barras. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-12,5 μm . Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes medianas a moderadamente gruesas, longitud de (720-) 1042 (-1210) μm , con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluyente; en series de 2-5 células. Radios predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales (Figura 3), algunos heterocelulares con 2 rutas de células marginales y homocelulares de células procumbentes, 5-8 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (280-) 358 (-590) μm . Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial, radial (Figura 3) y dispersas entre las fibras.

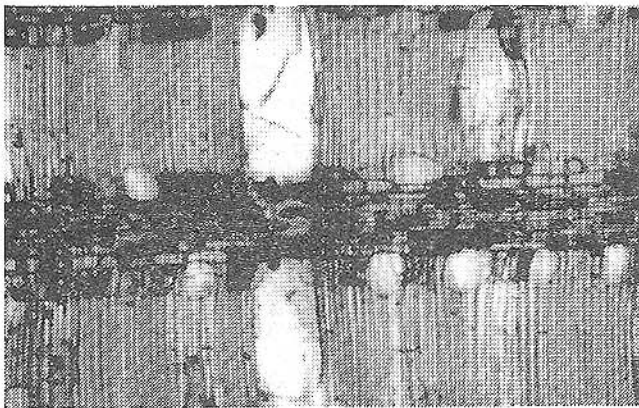


Figura 3. *Nectandra amazonum*. Radios heterocelulares con una ruta de célula, células oleíferas (90 X).

Nectandra cissiflora Nees (X3480, MADw18703)

Anillos de crecimiento ligeramente definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4, algunos arracimados, 13-16 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (115-) 148-162 (-190) μm . Longitud de elementos vasculares de (220-) 533-550 (-845) μm . Platinas de perforación predominantemente simples,

algunas escalariformes con 1-11 barras (Figura 4). Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-12,5 μm . Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes delgadas a gruesas, longitud de (890-) 1269-1298 (-1600) μm , con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, confluyente; en series de 3-7 células. Radios predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales y algunos homocelulares de células procumbentes, 4-7 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (310-) 487-598 (-1010) μm . Parénquima radial disyuntivo presente en las células cuadradas o erectas, escaso. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes y escasas en el parénquima radial (MADw18703).

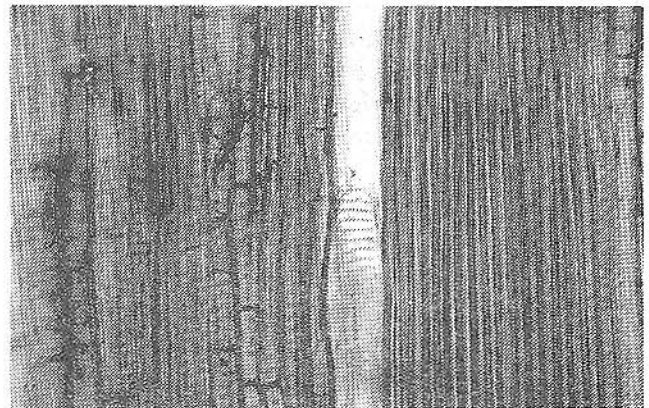


Figura 4. *Nectandra cissiflora*. Platinas de perforación escalariformes (180 X).

Nectandra concinna Nees (MADw10124, MADw13475, SJR45662, X2917)

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 2-6, algunos arracimados, 10-23 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (85-) 116-162 (-195) μm . Longitud de elementos vasculares de (235-) 418-452 (-710) μm . Platinas de perforación predominantemente simples y algunas escalariformes de 2-8 barras. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas y poligonales, pequeñas a

grandes, con diámetro de 6,25-11,25 μm . Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes medianas a moderadamente gruesas, longitud de (810-) 987-1352 (-1870) μm , con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluyente; en series de 3-8 células. Parénquima no lignificado ausente. Radios predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales, algunos homocelulares de células procumbentes, 3-8 radios por mm lineal, 2-4 células de ancho, predominantemente 3-4 células, hasta 5 células de ancho (SJR45662), altura de (220-) 292-515 (-820) μm . Parénquima radial disyuntivo presente, escaso. Cristales alargados, tabletoides y algunos fusiformes en las células parenquimáticas radiales (X2917), 1-3 cristales por célula. Células oleíferas ausentes.

Nectandra coriacea Gris. (X5131)

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 2-5, ocasionalmente 6, algunos arracimados, 25 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (600-) 77 (-95) μm . Longitud de elementos vasculares de (210-) 374 (-620) μm . Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas y poligonales, pequeñas a grandes, con diámetro de 6,25-11,25 μm . Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes medianas a moderadamente gruesas, longitud de (830-) 1024 (-1165) μm , con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 4-7 células. Parénquima no lignificado ausente. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con una ruta de células marginales, 4-7 radios por mm lineal, 1-2 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (220-) 322 (-520) μm . Parénquima radial disyuntivo presente, escaso. Estructura estratificada ausente. Cristales fusiformes presentes en las células parenquimáticas

radiales, agrupados formando masas cristalíferas. Células oleíferas ausentes.

Nectandra globosa (Aubl.) Miq (MADw11402, MADw23013, MADw41834)

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 2-6, algunos arracimados, 18-20 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (45-) 66-127 (-155) μm . Longitud de elementos vasculares de (220-) 379-506 (-680) μm . Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 2-8 barras. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-11,25 μm . Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas o alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ocasionalmente presentes (Figura 5). Tíldes presente. Fibras septadas, paredes medianas a gruesas, longitud de (700-) 927-1196 (-1680) μm , con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, ocasionalmente aliforme de ala ancha y, ocasionalmente, confluyente; en series de 2-6 células, ocasionalmente hasta 8 células. Radios predominantemente heterocelulares con una rutas de células marginales, algunos homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con 2-4 rutas de células marginales, 4-7 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, altura de (190-) 263-458 (-635) μm . Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, algunas veces dispersas entre las fibras.



Figura 5. *Nectandra globosa*. Punteaduras ornadas (900 X).

***Nectandra grandiflora* Nees. (MADw11467)**

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios, múltiples radiales de 2-7, arracimados; 12 poros por mm², con diámetro tangencial de (90-) 133 (-155) µm. Longitud de elementos vasculares de (315-) 584 (-840) µm. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes, con diámetro de 11,25-13,75 µm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tílices presente. Fibras septadas, paredes medianas a moderadamente gruesas, longitud de (1075-) 1474 (-1855) µm, con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-6 células. Radios predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales, algunos homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con dos rutas de células marginales, 4-8 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente 3 células, altura de (290-) 503 (-910) µm. Parénquima radial disyuntivo presente, escaso. Cristales alargados y tabletoides presentes en las células parenquimáticas radiales. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial.

***Nectandra grandis* (Mez) Kosterm. (MADw18545)**

Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4, ocasionalmente 4, 7 poros por mm², con diámetro tangencial de (140-) 175 (-255) µm. Longitud de elementos vasculares de (370-) 563 (-790) µm. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes, con diámetro de 11,25-15 µm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tílices presente, escaso. Fibras no septadas, paredes delgadas a medianas, longitud de (1095-) 1439 (-1755) µm, con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico, aliforme, ocasionalmente confluyente; en series de 2-6 células, ocasionalmente

10 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales, 3-7 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 3-4 células, altura de (305-) 586 (-940) µm. Parénquima radial disyuntivo ausente. Cristales fusiformes, alargados y tabletoides presentes en las células parenquimáticas radiales. Células oleíferas ausentes.

***Nectandra membranacea* (Swartz) Grisebach (MADw18526, MADw19041, X3478)**

Anillos de crecimiento no definidos. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4, ocasionalmente 5, y arracimados, 11 poros por mm², con diámetro tangencial de (115-) 142 (-200) µm. Longitud de elementos vasculares de (220-) 548 (-735) µm. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas, con diámetro de 7,5-8,75 µm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tílices presente. Fibras septadas, paredes delgadas a medianas, longitud de (860-) 1240 (-1650) µm, con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico, aliforme, ocasionalmente confluyente; en series de 3-8 células. Radios predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales, algunos homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con dos rutas de células marginales (MADw18526), 4-8 radios por mm lineal, 2-4 células de ancho, predominantemente 3 células, altura de (280-) 411 (-550) µm. Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales fusiformes (Figura 6) y tabletoides presentes en las células parenquimáticas radiales, escasos (X3478). Células oleíferas presentes (MADw19041).



Figura 6. *Nectandra membranacea*. Cristales fusiformes (900X)

Nectandra laurel Kl. et Karst. ex Ness
(MADw31076, X28)

Anillos de crecimiento ligeramente definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras (Figura 7). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, ocasionalmente múltiples de 4, y algunos arracimados, 8-11 poros por mm², con diámetro tangencial de (80-) 110-153 (-190) µm. Longitud de elementos vasculares de (280-) 478-530 (-725) µm. Platinas de perforación predominantemente simples y escalariiformes con 5-8 barras. 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 reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes delgadas a medianas, longitud de (955-) 1243-1264 (-1570) µm, con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado y aliforme de ala ancha (MADw31076); en series de 2-6 células. Radios homocelulares y heterocelulares con una ruta de células marginales, ocasionalmente dos rutas (MADw31076), 4-7 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (180-) 342-371 (-560) µm. Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes (MADw31076) en el parénquima axial, radial y dispersas entre las fibras.

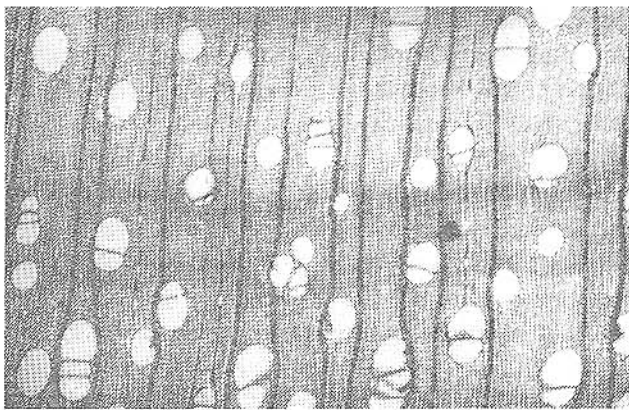


Figura 7. *Nectandra laurel*. Anillos de crecimiento ligeramente definidos (36 X).

Nectandra hihua (R. & P.) Rohwer
(MADw18934, MADw31077, X4207)

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 2-6, algunos arracimados, 11-23 poros por mm², con diámetro tangencial de (75-) 100-143 (-170) µm. Longitud de elementos vasculares de (250-) 485-504 (-915) µm. Platinas de perforación predominantemente simples y algunas escalariiformes con 1-10 barras. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-12,5 µm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes delgadas a medianas, ocasionalmente gruesas, longitud de (790-) 1177-1196 (-1650) µm, con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico, aliforme, ocasionalmente confluyente; en series de 2-6 células, hasta 8 células (MADw18934). Radios predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales, algunos heterocelulares con 2 rutas de células y homocelulares de células procumbentes, 4-7 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (270-) 416-472 (-745) µm. Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales fusiformes, aciculares y rafidios en las células parenquimáticas radiales (MADw18934). Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, algunas veces entre las fibras.

Nectandra nitida Mez (MADw9615,
MADw11469)

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras (Figura 8). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4, arracimados, 16-20 poros por mm², con diámetro tangencial de (80-) 103-129 (-170) µm. Longitud de elementos vasculares de (260-) 427-510 (-650) µm. Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes, con diámetro de 10-12,5 µm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas,

aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes medianas a gruesas, longitud de (740-) 1173-1405 (-1685) μm , con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluyente; en series de 2-8 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales, ocasionalmente 2-3 rutas, 4-7 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (220-) 338-728 (-1330) μm . Parénquima radial disyuntivo presente, escaso. Cristales alargados, fusiformes y arena cristalífera en las células parenquimáticas radiales. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, abundantes.

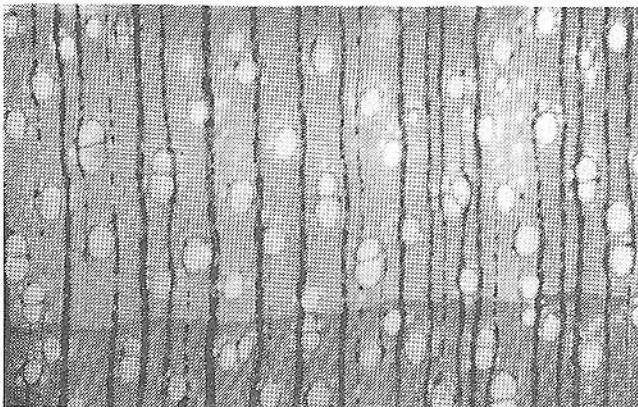


Figura 8. *Nectandra nitida*. Anillos de crecimiento claramente definidos (36 X).

Nectandra pardo (MADw10782)

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 2-5, algunas veces hasta 9, 15 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (110-) 139 (-175) μm . Longitud de elementos vasculares de (320-) 586 (-780) μm . Platinas de perforación simples. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, grandes, con diámetro de 10-12,5 μm . Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples y redondeadas o alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes medianas a gruesas, longitud de (1120-) 1439 (-1680) μm , con punteaduras

indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-6 células. Radios heterocelulares con 1-3 rutas de células marginales, predominantemente una ruta, 4-6 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (300-) 485 (-650) μm . Parénquima radial disyuntivo presente, escaso. Cristales isodiamétricos y tabletoides (Figura 9) presentes en las células parenquimáticas radiales, abundantes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, abundante en las células de los radios.



Figura 9. *Nectandra pardo*. Cristales isodiamétricos y tabletoides (900 X).

Nectandra pichurim (HBK) Mez (MADw22280, MADw31074, MADw31079, X1885)

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 2-4, algunos arracimados, 11-20 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (85-) 105-144 (-170) μm . Longitud de elementos vasculares de (220-) 451-506 (-760) μm . Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 4-7 barras. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-12,5 μm . Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes delgadas a moderadamente gruesas, longitud de (810-) 1057-1205 (-1500) μm , con punteaduras indistintamente areoladas.

Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, ocasionalmente aliforme de ala ancha y confluyente; en series de 2-8 células. Radios predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales, algunos con 2 rutas y homocelulares de células procumbentes, 4-10 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (170-) 294-483 (-770) μm . Parénquima radial disyuntivo presente, escaso. Cristales comúnmente ausentes, presentes y escasos en las células parenquimáticas radiales (MADw22280), predominantemente tabletoides, algunos alargados y fusiformes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, algunas veces dispersas entre las fibras.

***Nectandra turbacensis* (HBK) Nees
(MADw10369, MADw31080)**

Anillos de crecimiento ligeramente definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-4, ocasionalmente 5-6, 14-15 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (75-) 109-120 (-150) μm . Longitud de elementos vasculares de (265-) 396-492 (-670) 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 reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes medianas a gruesas, longitud de (870-) 1044-1235 (-1435) μm , con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluyente; en series de 2-6 células. Radios predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales, algunos con 2 rutas y homocelulares de células procumbentes, 4-8 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente 2-3 células (Figura 10), altura de (230-) 461-312 (-610) μm . Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial, radial y dispersas entre las fibras, abundantes.

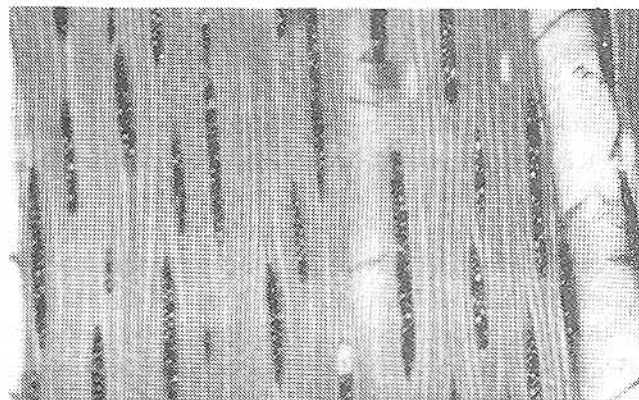


Figura 10. *Nectandra turbacensis*. Radios predominantemente de 2-3 células de ancho, células oleíferas (90 X).

***Nectandra reticulata* (R. & P.) Mez
(MADw14259, X125, X951, X3639)**

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras (MADw14259). Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-5, ocasionalmente 6-7, algunos arracimados, 8-13 poros por mm^2 , con diámetro tangencial de (90-) 105-154 (-180) μm . Longitud de elementos vasculares de (210-) 476-552 (-820) μm . Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 1-9 barras. Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-13,75 μm . Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes delgadas a moderadamente gruesas, longitud de (845-) 1045-1502 (-1855) μm , con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluyente; en series de 2-6 células, algunas veces hasta 9 células (X951). Radios heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta, 4-8 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (230-) 383-490 (-790) μm . Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales comúnmente ausentes, presentes y escasos (X3639), aciculares y tabletoides en las células parenquimáticas radiales. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial.

Nectandra surinamensis Mez (MAD w31071)

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, ocasionalmente 4, algunos arracimados, 16 poros por mm², con diámetro tangencial de (110-) 138 (-180) µm. Longitud de elementos vasculares de (265-) 627 (-1150) µm. Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 5-10 barras (Figura 11). Punteaduras intervasculares alternas, circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-10 µm. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con areola reducidas, aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Tíldes presente. Fibras septadas, paredes medianas a moderadamente gruesas, longitud de (1150-) 1385 (-1700) µm, con punteaduras indistintamente areoladas. Parénquima paratraqueal vasicéntrico, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluyente; en series de 4-8 células. Radios predominantemente heterocelulares con una ruta de células marginales, algunos con 2-3 rutas y homocelulares de células procumbentes, 4-5 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (380-) 532 (-740) µm. Parénquima radial disyuntivo presente. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial.

Al igual que otros géneros de la familia Lauraceae, la madera del género *Nectandra* es fácilmente ubicada en la familia Lauraceae; pero a partir de ese nivel se presentan dificultades de identificación,

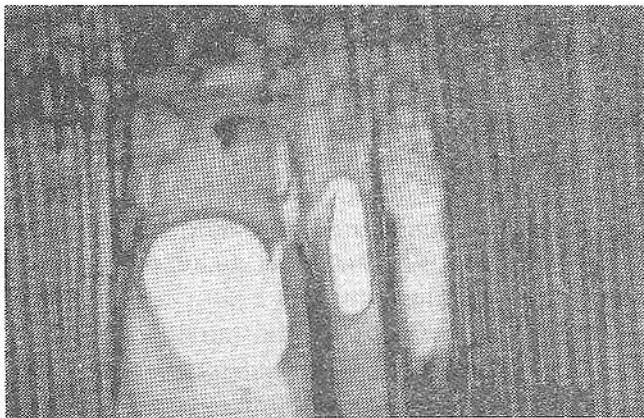


Figura 11. *Nectandra surinamensis*. Platinas de perforación simples y escalariforme (180 X).

debido a lo homogéneo de su estructura. Iguales resultados se han observado para otros géneros de esta familia: *Aniba* (Richter, 1981; León y Espinoza de Pernía, 2000a), *Beilschmiedia* (León y Espinoza de Pernía, 2000b), *Licaria* (Richter, 1985). Richter (1987) menciona una serie de características que se mantienen constantes en la mayoría de las especies pertenecientes a la familia Lauraceae: presencia de parénquima paratraqueal, punteaduras intervasculares alternas, tíldes presentes, porosidad difusa (excepto en *Sassafras*), ausencia de cristales prismáticos, radios predominantemente de 2-4 células de ancho, menores de 1 mm de altura y heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales, y presencia de células oleíferas. Todas estas características fueron observadas en las muestras estudiadas. En relación a las platinas de perforación, Richter (1987) señala que en el género *Nectandra* las platinas son de tipo simple y, en casos limitados, pueden ser escalariformes. En las 18 especies estudiadas, el 55,56 % de ellas presentó platinas de perforación escalariformes y esto indica que su ocurrencia es más común de lo previamente establecido, aún cuando en todas las muestras observadas se manifiesta un predominio de las platinas de perforación simples. Una de las características más comunes dentro de la familia Lauraceae es la presencia de células oleíferas, sin embargo no todas las especies de un mismo género van a presentar este tipo de estructura secretora. Entre las especies estudiadas, se observó que en *Nectandra concinna*, *N. coriacea* y *N. grandis* no se presentan este tipo de células. Reportes similares se han hecho para otros géneros caracterizados por la presencia de este tipo de células: *Ocotea rodiei* (Metcalf y Chalk, 1950; Richter, 1987), *Aniba robusta* (Pérez, 1993; León y Espinoza de Pernía, 2000a), *Aniba guianensis* (León y Espinoza de Pernía, 2000a), *Beilschmiedia emarginata* (Callado y Costa, 1997), *Beilschmiedia tawa* (León y Espinoza de Pernía, 2000b).

En *Nectandra globosa* se observó la presencia de punteaduras ornadas, característica poco común en la familia Lauraceae. Richter (1987) señala que en la familia Lauraceae las punteaduras, generalmente no son ornadas, aunque se pueden depositar algunos ornamentos y ocasionalmente se observan en la cámara de la punteadura. Esto coincide con lo encontrado en el presente estudio para la especie *Nectandra globosa*.

Una característica que se presentó de manera común en las diferentes especies estudiadas es el parénquima radial disyuntivo. En el 94,45 % de las especies estudiadas, se encontró este tipo de parénquima y este no había sido reportado en descripciones anteriores del género *Nectandra*. León y Espinoza de Pernía (2000a, 2000b) lo reportan para los géneros *Aniba* y *Beilschmiedia*.

En las especies *Nectandra concinna*, *N. coriacea*, *N. grandiflora*, *N. grandis*, *N. membranacea*, *N. hihua*, *N. nitida*, *N. pardo*, *N. pichurim* y *N. turbacensis* se observó la presencia de cristales en las células parenquimáticas radiales. La presencia de cristales isodiamétricos, alargados, aciculares y tabletoides, en el género *Nectandra*, ha sido mencionada por Richter (1980). Castiglione (1962) también reportó la presencia de cristales estiloides, aciculares, alargados y rafidios en *Nectandra saligna*; sin embargo no se tienen reportes disponibles acerca del desarrollo de cristales fusiformes y arena cristalífera en este género.

CONCLUSIONES

1. La madera del género *Nectandra* posee una estructura bastante homogénea y, al igual que otros géneros de la familia Lauraceae, puede ser fácilmente ubicada a nivel de familia pero se dificulta su ubicación a nivel de género y, mas aun, la identificación de especies.
2. Una característica común en el género *Nectandra*, y en general para la familia Lauraceae, es la presencia de células oleíferas; sin embargo, en las especies *Nectandra concinna*, *N. coriacea* y *N. grandis* no se observaron este tipo de células.
3. La presencia de parénquima radial disyuntivo es común entre las especies estudiadas. Esta característica no había sido reportada en este género.
4. La presencia de punteaduras ornadas no es común en el género *Nectandra*, sin embargo ocasionalmente, puede ser observado en algunas especies, tal como se presenta en *Nectandra globosa*.
5. La presencia de cristales fusiformes en *N. concinna*, *N. coriacea*, *N. grandis*, *N. membranacea*, *N. hihua* y *N. nitida*; arena cristalífera en *N. nitida* y rafidios en *N. hihua* no había sido reportada para estas especies.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad de Los Andes por el financiamiento aportado para la realización del presente trabajo (Código del Proyecto FO-433-99-01-B). Al Dr. Regis Miller del Forest Products Research Laboratory (Madison, Wisconsin) por el suministro de parte del material leñoso utilizado en el presente estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARAJAS-MORALES, J., G. ANGELES y P. SOLIS. 1997. *Anatomía de Maderas de México: Especies de una Selva Alta Perennifolia I*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Publicaciones Especiales N° 16. México D.F.
- 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*, 18: 247-259.
- CASTIGLIONI, J. 1962. El Leño Secundario de las Especies Argentinas de *Nectandra*. *Revista de Investigaciones Forestales*. Tomo III, N° 1: 1-13.
- 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.
- COROTHIE, H. 1948. *Maderas de Venezuela*. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas.
- DÉTIENNE, P., P. JACQUET y A. MARIAUX. 1982. *Manuel D'Identification des Bois Tropicaux. Tome 3: Guyane Française*. Centre Technique Forestier Tropical. Marne, Francia.
- ESPINOZA DE PERNÍA, N. 1987. Cristales y Sílice en Maderas Dicotiledóneas de Latinoamérica. *Revista Pittieria*, 15: 13-65.
- ESPINOZA DE PERNÍA, N. y W. LEÓN H. 1993. Influencia de las características Anatómicas Sobre las Propiedades Mecánicas de la Madera. *Revista Forestal Venezolana*, 37: 21-38.
- FRANKLIN, G. 1937. Permanent Preparations of Macerated Wood Fibres. *Tropical Woods*, 49: 21-22.
- HERNÁNDEZ, H. 1995. Estudio del Xilema Secundario de las Lauraceas Argentinas. *Lilloa*, 38(2): 41-71.

- IAWA COMMITTEE. 1989. IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification. *IAWA Bull.* n.s. 10: 219-332.
- INIA. 1996. *Manual de Identificación de Especies Forestales de la Subregión Andina*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Editorial Stella. Lima, Perú.
- KRIBBS, D. 1968. *Commercial Foreign Woods on the American Market*. Dover Publications Inc. New York.
- LEON H., W. y N. ESPINOZA DE PERNÍA. 2000a. Estudio Anatómico del Leño de Ocho (8) Especies del Género *Aniba Aublet* (Lauraceae). *Revista Forestal Venezolana*, 44(1): 37-46.
- LEON H., W. y N. ESPINOZA DE PERNÍA. 2000b. Estudio Anatómico del Leño de Siete (7) Especies del Género *Beilschmiedia Nees* (Lauraceae). *Revista Forestal Venezolana*, 44(1): 47-56.
- LOUREIRO, A. 1976. Estudo Anatômico Macro e Microscópico de 10 Espécies do Género *Aniba* (Lauraceae) da Amazônia. *Acta Amazonica*. Año VI. Nº 2. Suplemento.
- MANIERI, C y J. PERES. 1989. *Fichas de Características Brasileiras*. Instituto de Pesquisas tecnológicas. Divisao de Madeiras. Sao Paulo.
- METCALFE, C. y L. CHALK. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons*, Vol. II. Clarendon Press. Oxford.
- MORA, J. 1970. *Características Tecnológicas de 37 Maderas Venezolanas*. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida, Venezuela.
- PÉREZ, A. 1993. Anatomía e Identificación de 40 Maderas del Bosque La Mucuy, Estado Mérida, Venezuela. *Revista Pittieria*, 20: 5-78.
- RECORD, S. y R. HESS. 1942. American Timbers of the Family Lauraceae. *Tropical Woods*, 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 n.s.* Vol. 11: 173-182.
- ROA, A. 1973. *Descripción Dendrológica de Algunas Especies Forestales del Caqueta*. Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables. Bogotá.
- ROHWER, J. 1993. *Lauraceae: Nectandra*. Flora Neotropica, Monograph Nº 60. Organization for Flora Neotropica. New York Botanical Garden. New York.
- RUÍZ 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*, 100: 1-73.
- VEILLON, J. 1994. *Especies Forestales Autóctonas de los Bosques Naturales de Venezuela*. Instituto Forestal Latinoamericano. 2^{da} Edición. Mérida, Venezuela.
- WERFF, H. VAN DER. 1991. A Key to the Genera of Lauraceae in the New World. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 78: 377-387.
- WERFF, H. VAN DER y H. RICHTER. 1996. Toward an Improved Classification of Lauraceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 83: 409-418.
- WILLIAMS, L. 1936. Woods of Northeastern Peru. Field Museum of Natural History. *Botanical Series*. Vol. XV. Publication 377. Chicago.