



Boletín de la Sociedad  
Botánica de México

Boletín de la Sociedad Botánica de México  
ISSN: 0366-2128  
victoria.sosa@inecol.edu.mx  
Sociedad Botánica de México  
México

Ceja Romero, Jacqueline; Pérez Olvera, Carmen de la Paz; Rivera Tapia, Jesús  
Anatomía de la madera de las especies mexicanas de *Salvia* sección *Erythrostachys* Epl. (Lamiaceae)  
Boletín de la Sociedad Botánica de México, núm. 76, junio, 2005, pp. 53-59  
Sociedad Botánica de México  
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57707605>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

## ANATOMÍA DE LA MADERA DE LAS ESPECIES MEXICANAS DE *SALVIA* SECCIÓN *ERYTHROSTACHYS* EPL. (LAMIACEAE)

JACQUELINE CEJA-ROMERO, CARMEN DE LA PAZ PÉREZ-OLVERA Y JESÚS RIVERA-TAPIA

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Biología, Área de Botánica  
Estructural y Sistemática Vegetal, Ap. 55-535, Iztapalapa 09340, México D.F., México.  
Tel 5804-4600 ext. 2793, Fax 5804-4688, correo-e: jcr@xanum.uam.mx

**Resumen:** Se describe la anatomía de la madera de *Salvia pubescens*, *S. regla* y *S. sessei*, especies pertenecientes a la sección *Erythrostachys*, subgénero *Calosphace* del género *Salvia*. Para la realización del trabajo se recolectaron dos muestras de la madera del fuste de cada una de las especies para obtener preparaciones permanentes. Los cortes transversal, radial y tangencial fueron utilizados para elaborar la descripción anatómica de cada uno de los *taxa*. La madera presenta porosidad anular, el diámetro tangencial de los vasos es pequeño (34-85 µm), los elementos de vaso son cortos (94-257 µm), con punteaduras areoladas alternas, engrosamientos en espiral y placa de perforación simple. Se presentan traqueidas vasicéntricas. El parénquima axial es paratraqueal escaso, apotraqueal difuso y marginal. Los radios son uniseriados y multiseriados heterogéneos, agregados y no agregados. Las fibras son libriformes con y sin septo. Se presentan gomas, tifides, granos de almidón y cristales prismáticos. Las características observadas coinciden con las reportadas para el género.

**Palabras clave:** anatomía de la madera, *Calosphace*, *Erythrostachys*, *Salvia*.

**Abstract:** The wood anatomy of *Salvia pubescens*, *S. regla*, and *S. sessei* is described. These species are included within the section *Erythrostachys*, subgenus *Calosphace*, genus *Salvia*. Two samples were collected for each species to obtain permanent slides. Transverse, radial and tangential sections were used to describe the anatomy of each taxon. The wood has ring porosity, the tangential vessel diameter is small (34-85 µm), the vessel elements are short (94-257 µm) with alternate pitting, helical thickenings and simple perforation plates. Vasicentric tracheids are present. Axial parenchyma is paratracheal scanty, apotracheal diffuse, and marginal. Rays are uniseriate and multiseriate, heterogeneous, aggregate and non aggregate. Libriform fibers are septate and non septate. Gums, tyloses, starch grains and prismatic crystals were observed. These features agree with previous reports for the genus.

**Key words:** *Calosphace*, *Erythrostachys*, *Salvia*, wood anatomy.

La familia Lamiaceae está integrada por aproximadamente 223 géneros y 5,600 especies. *Salvia* es el género más grande con ca. de 900 taxa de distribución cosmopolita, de los cuales 312 habitan en México, siendo 270 (86%) endémicos del país (Ramamoorthy, 1984). Dado el número y diversidad de especies con las que cuenta el género, éste se ha dividido en cuatro subgéneros: *Salvia*, *Sclarea*, *Leonia* y *Calosphace*. El subgénero *Calosphace* es totalmente americano e incluye casi en su totalidad los taxa que se distribuyen en México; está dividido en 104 secciones (Epling, 1939), 52 de las cuales están presentes en nuestro país (Ramamoorthy, 1984). La mayoría de las secciones están integradas por representantes herbáceos o arbustivos

y sólo en algunos casos se presentan pequeños árboles de hasta 4 m de alto.

Pese a que el género es uno de los más grandes del reino vegetal, los trabajos sobre la anatomía de su madera son prácticamente inexistentes. La única referencia con la que se cuenta es el trabajo de Carlquist (1992), en el que se describe la estructura interna de seis especies de *Salvia* del sur de Estados Unidos y las Islas Canarias, además de diversas especies de algunos de los otros géneros de la familia Lamiaceae. Por lo anterior y esperando contribuir a un mejor conocimiento del grupo, en este trabajo se presenta la descripción anatómica de la madera de *Salvia pubescens* Benth., *S. regla* Cav. y *S. sessei* Benth., especies

pertenecientes a la sección *Erythrostachys* del subgénero *Calosphae*, la cual incluye cuatro especies. *S. libanenses* habita en Colombia. La sección se caracteriza por incluir desde arbustos hasta árboles que pueden alcanzar 4 m de altura, con flores y cálices de color rojo brillante. *S. pubescens* es intermedia en hábito entre *S. regla* y *S. sessei*.

### Materiales y métodos

En diversas localidades del país se recolectaron muestras de fuste de los distintos *taxa* que integran la sección (cuadro 1). Los ejemplares de respaldo se depositaron en el Herbario Metropolitano “Ramón Riba y Nava Esparza” (UAMIZ). A partir de las muestras de madera se obtuvieron cubos de 1 cm<sup>3</sup>, los cuales se ablandaron con etilendiamina al 5%. Con un micrótomo de deslizamiento marca American Optical se realizaron cortes transversales, radiales y tangenciales que se tiñeron con la técnica de saframina-verde rápido y se montaron en resina sintética. Para la obtención del material disociado se separaron astillas de la zona de madera temprana y de la zona de madera tardía, a las cuales se les aplicó la solución de Jeffrey (Johansen, 1940), montándose en gelatina glicerinada. Para la denominación de las características estéticas se utilizó la terminología propuesta por Tortorelli (1956) y la determinación del color se hizo con las tablas de Munsell (1990). Para cada uno de los caracteres cuantitativos se realizaron 25 mediciones y con base en la media se clasificaron de acuerdo con Chattaway (1932) y con el IAWA Committee (1937, 1939). Las características microscópicas se describieron siguiendo la terminología propuesta por el IAWA Committee (1989). En lo que respecta al diámetro tangencial de los vasos y el grosor de las paredes, la medición de ambos caracteres se hizo a partir del material disociado, asegurando de este modo que eran vasos y no traqueidas los elementos cuantificados.

### Resultados

La madera de las tres especies presenta una estructura anatómica similar, en la que si bien hay diferencias en el tamaño de los elementos celulares que la componen, éstos caen dentro de las mismas categorías, razón por la cual se decidió hacer una sola descripción para las especies mexicanas de la sección, poniendo entre corchetes los valores mínimo y máximo del carácter referido e incluyendo en un cuadro (cuadro 2) las medidas para cada uno de los individuos estudiados.

**Características macroscópicas.** La madera presenta diferencias en el color de la albura y el duramen; la albura es color castaño claro (HUE 10YR 6/3) y el duramen es castaño (HUE 10YR 5/3). No presenta olor ni sabor característicos, su brillo es bajo, el veteado es suave, la textura es fina y el hilo es recto. Los elementos constitutivos no son visibles a simple vista, excepto los radios en *S. pubescens* y *S. sessei*.

**Características microscópicas.** La madera presenta porosidad anular (figuras 1, 4 y 7). Los poros son visibles con lupa, numerosos en madera temprana [25-39 por mm<sup>2</sup>] y de numerosos a muy numerosos en madera tardía [35-53 por mm<sup>2</sup>]; los de la madera temprana se disponen en 1 a 3 hileras tangenciales, son generalmente solitarios y pocos múltiples de dos; los de la madera tardía están generalmente arreglados en hileras radiales, en su mayoría son múltiples, de dos a seis, aunque también se presentan algunos solitarios. El diámetro tangencial de los vasos es pequeño tanto en la madera temprana [55-85 µm] como en la tardía [34-50 µm], el grosor de la pared del vaso va de 3-4 µm; los elementos de vaso son cortos en ambos tipos de madera [94-165 µm y 157-257 µm] (figuras 10, 11 y 12), algunos presentan colas en uno o ambos extremos, sobre todo en la madera tardía (figuras 11 y 14); sus paredes

**Cuadro 1.** Especies estudiadas

Especie	Colector	Localidad	Altura/diámetro del fuste
<i>Salvia pubescens</i>	J. Ceja 1576 UAMIZ 57963	<b>Oaxaca.</b> Mpio. Albarradas, ca. 18 km después de Mitla y 6.4 km después de El Zompantle, rumbo a Ayutla.	3 m / 3.5 cm
	J. Ceja 1577 UAMIZ 57962	<b>Oaxaca.</b> Mpio. Albarradas. 1.5 km después de Hierve el Agua rumbo a Ayutla.	4 m / 4 cm
<i>Salvia regla</i>	J. Ceja 1541 UAMIZ 57055	<b>Hidalgo.</b> Mpio. Cardonal. 7 km después de Cardonal, rumbo a Santuario.	2 m / 3 cm
	J. Ceja 1555 UAMIZ 57053	<b>Hidalgo.</b> Mpio. Alfajayucan. Puente Don Guiño, ca. 2 km después de Don Guiño rumbo a Ixmiquilpan.	2 m / 3 cm
<i>Salvia sessei</i>	A. Mendoza 529 UAMIZ 58895	<b>Morelos.</b> Mpio. Tepoztlán. Ca. 2.5 km sobre la autopista Cuernavaca - Tepoztlán.	3-4 m / 3.5 cm
	J. Ceja 1213 UAMIZ 58894	<b>Morelos.</b> Mpio. Zacualpan. Camino Temoac - Hueyapan, ca. 100 m antes de la desviación a Tetela del Volcán.	3 m / 3.5 cm

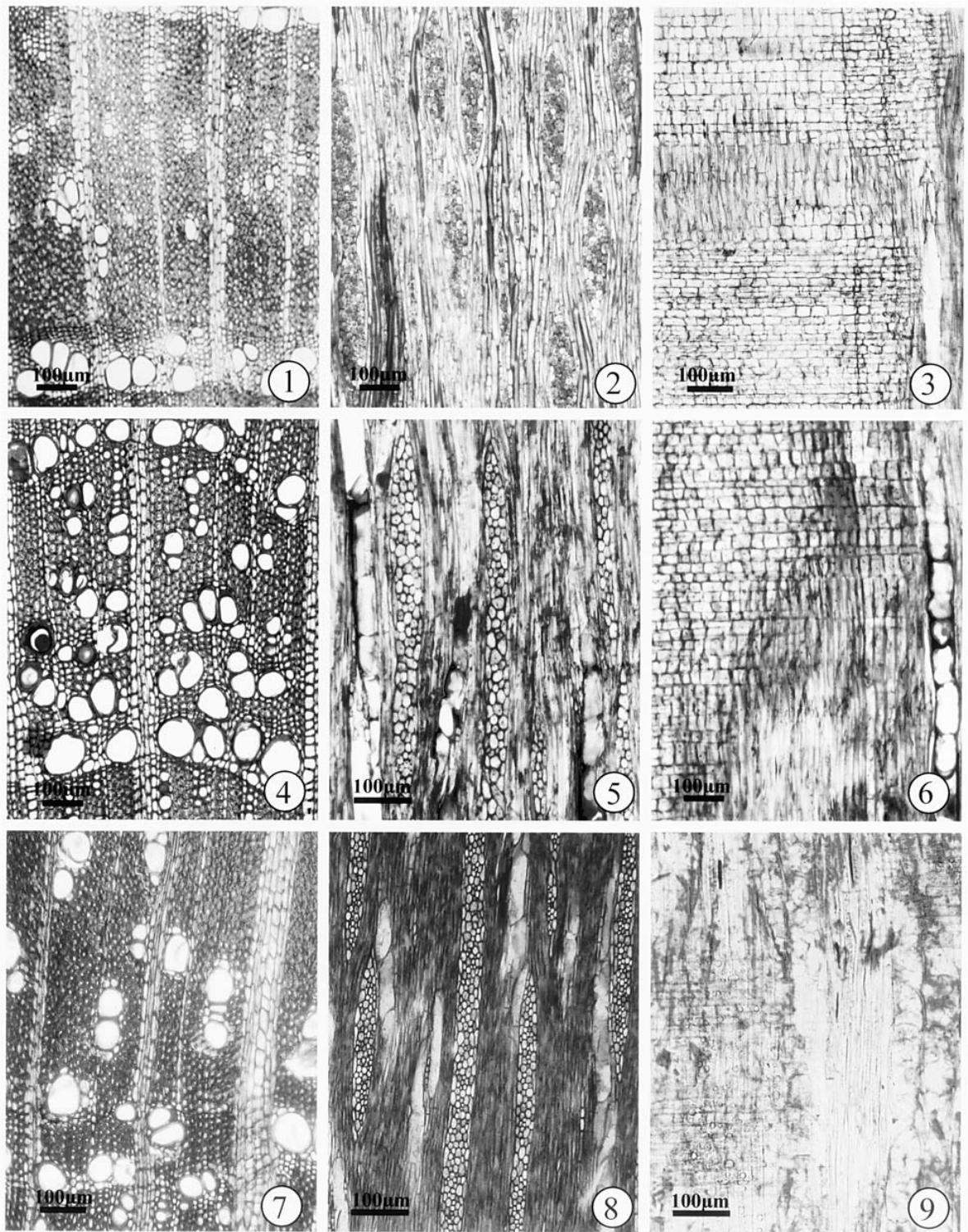
ANATOMÍA DE LA MADERA DE ESPECIES MEXICANAS DE *SALVIA*

**Cuadro 2.** Características mensurables de las especies de la sección *Erythrostachys* (valores de la media ± una desviación estándar).

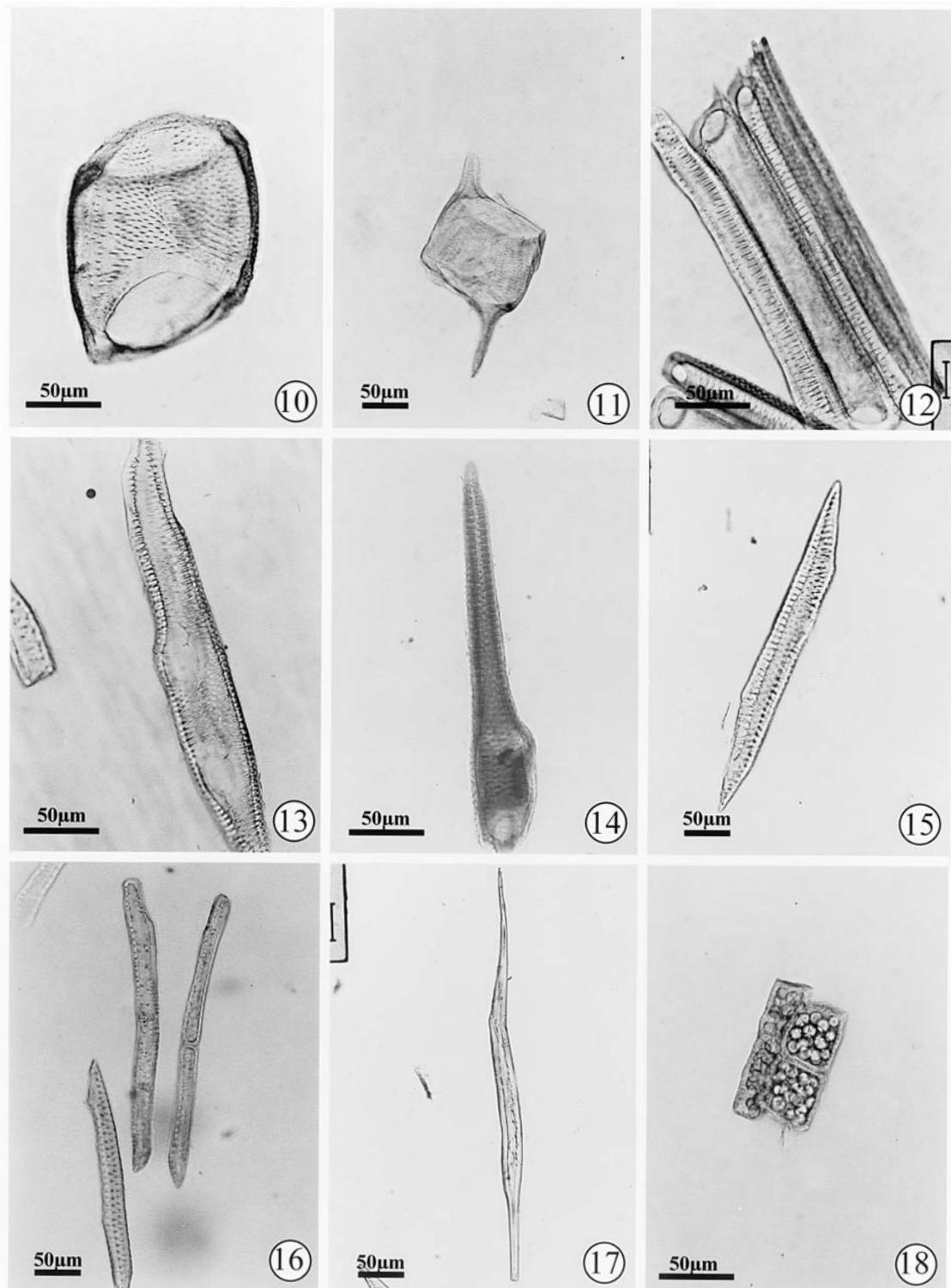
Carácter	<i>S. pubescens</i> JC 1576	<i>S. pubescens</i> JC 1577	<i>S. regla</i> JC 1541	<i>S. regla</i> JC 1555	<i>S. sessei</i> AM 529	<i>S. sessei</i> JC 1213
No. de vasos por mm <sup>2</sup> en madera temprana	25±6	35±6	27±9	39±7	32±4	30±6
No. de vasos por mm <sup>2</sup> en madera tardía	38±7	53±12	35±7	43±8	48±9	48±11
Diámetro tangencial de vasos de madera temprana (μm)	85±29	80±29	56±19	55±18	71±17	82±20
Diámetro tangencial de vasos de madera tardía (μm)	43±29	44±24	40±17	34±17	50±17	49±23
Grosor de la pared del vaso en madera temprana (μm)	4±1	4±1	4±1	4±1	4±1	4±1
Grosor de la pared del vaso en madera tardía	4±1	4±1	3±1	3±1	3±1	3±1
Longitud del elemento de vaso en madera temprana (μm)	159±32	131±27	95±18	94±24	142±24	165±32
Longitud del elemento de vaso en madera tardía (μm)	240±24	229±31	162±28	157±20	223±38	257±41
No. de radios por mm	3±1	2±1	3±1	3±1	2±1	2±1
No. de series de los radios multiseriados	4±1	3±1	5±1	4±1	4±1	4±1
Altura de los radios multiseriados (μm)	800±328	709±269	746±296	552±105	1096±400	966±385
No. de células de los radios uniseriados	5±1	5±1	5±2	5±2	6±2	5±2
Longitud de las fibras (μm)	475±63	471±124	376±73	390±50	541±121	578±133
Grosor de la pared de las fibras (μm)	7±2	7±2	5±1	5±1	7±2	7±2
Diámetro del lumen de las fibras (μm)	8±2	8±2	7±4	9±4	8±2	6±3

tienen punteaduras areoladas alternas y engrosamientos en espiral (figuras 19 y 24), la placa de perforación es simple (figuras 10-14). Se presentan traqueidas vasicéntricas en madera temprana y tardía (figuras 15 y 22). El parénquima axial es visible con lupa, de tipo paratraqueal escaso y apotraqueal difuso y marginal (figuras 1, 4, 7 y 20), en los cortes longitudinales y en el material disociado se observan células con un extremo fusiforme formando cordones de dos células, así como células rectangulares (figuras 16, 19 y 21-23). Los radios son visibles con lupa, uniseriados y multiseriados (2-5 series); los uniseriados tienen 5 a 6 células de altura. Los radios son heterogéneos formados por células procumbentes, cuadradas y erectas, mezcladas a

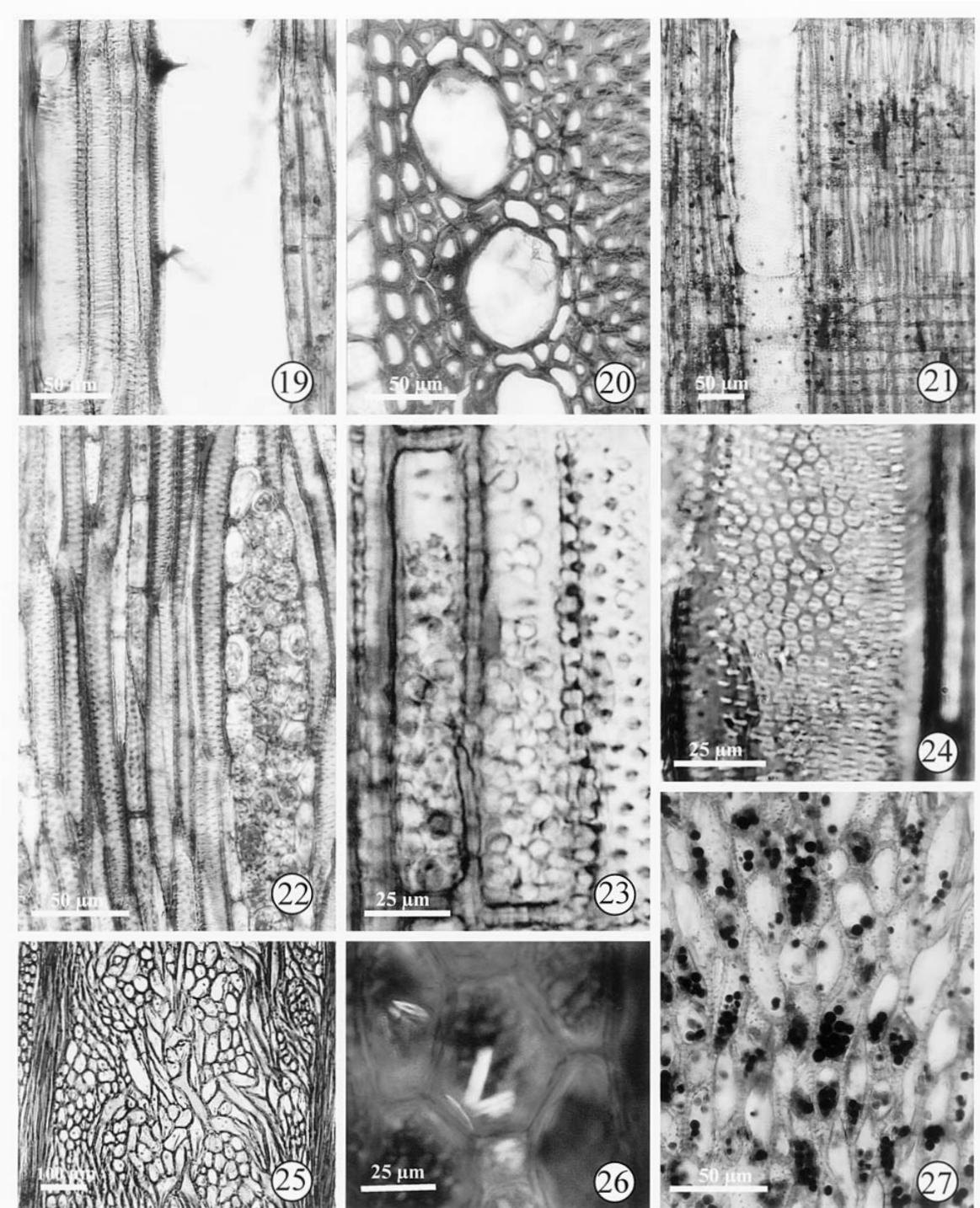
través del radio; van de muy bajos a bajos [552-1096 μm], de 3 a 5 series; los hay agregados y no agregados (figuras 1-9, 22 y 25), los agregados están divididos por traqueidas y parénquima (figura 25). En *S. pubescens* se presentan células perforadas de radio. Las fibras son del tipo libriforme con y sin septo, de longitud corta a muy corta [376-578 μm], de diámetro fino [6-9 μm] y de pared gruesa [5-7 μm] (figuras 1, 4, 7 y 17). Se presentan gomas y tiliides en los vasos (figuras 4, 6 y 20), granos de almidón en ambos parénquimas y fibras (figuras 18, 23 y 27) y cristales prismáticos en parénquima axial y radial (figura 26). Es interesante observar la abundancia de punteaduras en el parénquima axial (figura 23).



**Figuras 1-9.** Cortes típicos de las tres especies. *Salvia regla*: 1. Corte transversal. 2. Corte tangencial. 3. Corte radial. *Salvia pubescens*: 4. Corte transversal. 5. Corte tangencial. 6. Corte radial. *Salvia sessei*: 7. Corte transversal. 8. Corte tangencial. 9. Corte radial.



**Figuras 10-18.** Material disociado. **10.** Elemento de vaso de madera temprana con placa de perforación simple. **11.** Elemento de vaso de madera temprana con colas. **12.** Elementos de vaso de madera tardía con engrosamientos en espiral. **13.** Elementos de vaso de madera tardía con placas perforadas simples laterales. **14.** Elemento de vaso de madera tardía con cola en uno de los extremos. **15.** Traqueida vasicéntrica. **16.** Cordones de parénquima axial y traqueida. **17.** Fibras. **18.** Parénquima radial con granos de almidón.



**Figuras 19-27.** Características del parénquima y vasos. **19.** Cordones de parénquima axial de dos células, vasos de madera temprana, vasos de madera tardía con engrosamientos en espiral, corte tangencial. **20.** Vasos con tíldes y parénquima axial unilateral, corte transversal. **21.** Vaso, cordones de parénquima axial y radio heterogéneo, corte radial. **22.** Radio heterogéneo con células cuadradas y erectas y cordones de parénquima axial de dos células, corte tangencial. **23.** Punteaduras en parénquima axial, corte radial. **24.** Punteaduras areoladas alternas. **25.** Radio agregado heterogéneo con parénquima axial y radial perforado, corte tangencial. **26.** Cristales prismáticos en parénquima radial, corte tangencial. **27.** Radio con almidones, corte tangencial.

## Discusión

Se utilizó en el trabajo una modificación en el método para medir las características de los vasos en madera con porosidad anular, ya que se consideraron de manera independiente los vasos de madera temprana de los vasos de madera tardía. Generalmente en los trabajos anatómicos se consideran ambos tipos como un solo carácter; sin embargo, creemos que dada la diferencia en tamaños entre los elementos de uno y otro tipo de madera, su cuantificación por separado proporcionará una media real de las dimensiones de estos elementos, información que puede ser valiosa en estudios taxonómicos y de aprovechamiento forestal de especies.

Es sabido que la presencia de traqueidas vasicéntricas influye en el número de vasos por  $\text{mm}^2$ , ya que este carácter se obtiene a partir de la observación de cortes transversales, siendo imposible en este plano distinguir entre un vaso con lumen estrecho y una traqueida. Sin embargo, creemos que es importante cuantificar la densidad de los vasos, ya que quien estudie otras especies del género con características similares se encontrará ante la misma disyuntiva, pudiendo en un momento determinado hacer comparaciones bajo el mismo criterio.

Las características observadas para las especies estudiadas en este trabajo coinciden con las obtenidas por Carlquist (1992) para *S. apiana* Jepson, *S. canariensis* L., *S. dorrii* (Kellogg) Abrams, *S. funerea* M.E.Jones, *S. lanceolata* Brouss. y *S. mellifera* Greene. Estas características son: porosidad anular, punteaduras areoladas alternas, engrosamientos helicoidales, placa de perforación simple, traqueidas vasicéntricas, parénquima axial paratraqueal escaso, difuso y marginal, fibras septadas, rayos uniseriados y multiseriados heterocelulares y presencia de almidones en parénquima y fibras, lo que nos muestra que la anatomía de las especies de *Salvia* con crecimiento secundario estudiadas hasta el momento es uniforme.

Rudall (1985) reporta la presencia de células perforadas de radio en *Hyptis hagei* Harley, y Carlquist (1992) hace lo mismo con *Phyllostegia lantanoides* Sherff y *Tinnea rhodesiana* S.Moore; las tres especies pertenecen a la familia Lamiaceae. Estos autores mencionan la poca información que existe sobre este carácter, así como el hecho de que al no ser una característica anatómica constante, su valor taxonómico es escaso. Nosotros encontramos este tipo de células en una de las muestras de *S. pubescens* asociada con un radio particularmente largo; sin embargo, la ausencia de esta característica en la otra muestra de la misma especie nos lleva a pensar que este tipo de elemento se presentó como respuesta a algún estímulo externo, y por lo tanto no es un carácter propio del taxón. Sin embargo, también cabe la posibilidad de que este sea un elemento poco común que requiere un mayor muestreo.

Por último, si bien es cierto que la anatomía de las

especies que integran a la sección *Erythrostachys* es similar en lo que a términos descriptivos se refiere, es interesante observar que existe una relación entre el tamaño de algunos los elementos constitutivos (diámetro tangencial de vasos de madera temprana, longitud de los elementos de vaso en madera temprana, longitud de los elementos de vaso en madera tardía, grosor de la pared de la fibras) y el porte de especie de la que se trata. En este sentido, *S. regla* es la que presenta menor tamaño, mientras que *S. pubescens* y *S. sessei* son de mayor tamaño.

## Agradecimientos

Los autores agradecemos las revisiones y sugerencias realizadas al manuscrito por Adolfo Espejo Serna, Ana Rosa López Ferrari, Mark Olson y un revisor anónimo, las cuales enriquecieron considerablemente el trabajo.

## Literatura citada

- Carlquist S. 1992. Wood anatomy of Lamiaceae. A survey, with comments on vascular and vasicentric tracheids. *Aliso* **13**:309-338.
- Chattaway M.M. 1932. Proposed standards for numerical values used in describing woods. *Tropical Woods* **29**:20-28.
- Epling C. 1939. A revision of *Salvia* subgenus *Calosphace*. *Repertorium Specierum Novarum Regini Vegetabilis* **110**:1-383.
- IAWA Committee. 1937. Standard terms of length of vessel members and wood fibers. *Tropical Woods* **51**:21-22.
- IAWA Committee. 1939. Standard terms of size for vessel diameter and ray width. *Tropical Woods* **59**:51-52.
- IAWA Committee. 1989. List of microscopic features for hard-wood identification. *International Association of Wood Anatomists Bulletin new series* **10**:219-332.
- Johansen D.A. 1940. *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill. Nueva York.
- Munsell Color Company. 1990. *Munsell Soil Color Charts*. Baltimore.
- Ramamoorthy T.P. 1984. Notes on *Salvia* (Labiateae) in Mexico with three new species. *Journal of the Arnold Arboretum* **65**:135-143.
- Rudall P.J. 1985. Perforated ray cells in *Hyptis hagei*, a new record for Labiateae. *International Association of Wood Anatomists Bulletin new series* **6**:161-162.
- Tortorelli L. 1956. *Maderas y Bosques Argentinos*. ACME. Buenos Aires.

Fecha de recepción: 2 de diciembre de 2004

Versión corregida: 28 de marzo de 2005

Aceptado: 1 de abril de 2005