
ESTUDIO MORFO-ANATOMICO DE DOS ESPECIES DE
SAPIUM (EUPHORBIACEAE)

por MONICA G. de POMPERT*

Summary

Pollen morphology, leaf, stem and wood anatomy, development of secondary protective tissue and some morphological characters of fruits of *Sapium haemospermum* Müll. Arg. and *Sapium longifolium* (Müll. Arg.) Huber were studied in order to evaluate their taxonomic importance. The results support the validity of both species.

Introducción

El género *Sapium* Jacq. pertenece a la tribu *Hippomaneae*. Al tratar esta tribu para la Argentina, O'Donell y Lourteig (1942) incluyen tres especies: *S. bondenbenderi* O. Kuntze, *S. longifolium* (Müll. Arg.) Huber y *S. haemospermum* Müll. Arg. var. *haemospermum* y var. *saltense* O'Donell y Lourteig. Jablonski (1967) eleva esta última variedad, propia del NW, a la categoría de especie. Alvarez Filho (1977), al revisar la tribu *Hippomaneae* para Rio Grande do Sul (Brasil), menciona solamente dos especies para la Argentina, *S. glandulatum* (Vell.) Pax y *S. longifolium*, sinonimizando con esta última a *S. haemospermum* var. *haemospermum* y var. *saltense*.

En la provincia de Corrientes viven *S. haemospermum* y *S. longifolium*, conocidas vulgarmente como "curupi" o "lecherón".

En la mayoría de los trabajos sobre *Sapium*, la separación de ambas

* Trabajo realizado como becaria de la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECYT) UNNE. Instituto de Botánica del Nordeste, C.C. 209, 3400 Corrientes, Argentina.

entidades se basa en el número de carpelos. *S. haematospermum* posee ovario tricarpelar, y *S. longifolium*, bicarpelar. Alvarez Filho (1977) propone la reducción de *S. haematospermum* a la sinonimia de *S. longifolium*, argumentando que el número de carpelos no es un buen carácter, ya que son numerosos los ejemplares que presentan carpelos de los dos tipos. El autor expresa que los otros caracteres citados en la literatura son de dudosa validez. Si bien sus argumentos merecen ser considerados, Alvarez Filho ha dejado sin corroborar un carácter que había sido observado por T. Meyer (O'Donell y Lourteig, 1942), la corteza. Según Meyer, *S. haematospermum* es de corteza lisa y *S. longifolium*, de corteza rugosa.

Con el propósito de aportar datos que contribuyan a esclarecer la delimitación de estas especies, se realizaron estudios morfológicos y anatómicos de ambas entidades.

En el presente trabajo se dan a conocer los resultados de los estudios del polen, la anatomía del leño y el desarrollo de los tejidos secundarios de protección.

Otros datos que también resultan de interés, se resumen en el Cuadro I.

Material y métodos

Se diafanizaron las hojas siguiendo la técnica de Foster (1949). Se contaron los estomas de la superficie abaxial y adaxial de ambas entidades y luego se obtuvo el índice estomático según la fórmula: $\frac{S}{E + S} \times 100$ donde S= Número de estomas por unidad de área, y E= Número de células epidérmicas en algunas de las áreas.

Se obtuvieron cortes transversales de tallo, que se colorearon con safranina y con la técnica de doble coloración diferenciada (Scala, 1912).

Se obtuvieron preparados de polen utilizando la técnica de acetólisis-clorinación de Erdtman (1952). El montaje se realizó en gelatina glicerinada. Los preparados se encuentran en la Palinoteca del Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE) (PAL-CTES). Las medidas que aparecen en la descripción son el promedio de todos los granos estudiados. Las medidas de los ejes polares y ecuatoriales se hicieron sobre un mínimo de

30 granos por preparado. Las medidas del ámbito se tomaron de aproximadamente 10 granos. Se estudió la estructura de la exina en corte óptico y mediante el análisis LO (luz-oscuridad). Se fotografiaron granos con el microscopio electrónico de barrido. Se utilizó el equipo Jeol JSM-2525 S II del Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido de la Facultad de Odontología (UBA). Los granos no acetolizados fueron lavados repetidas veces con alcohol absoluto y montados en discos de papel fotográfico. La metalización se hizo con oro-paladio.

Para el estudio del leño se tallaron tacos (1 cm x 1 cm x 2 cm) en las tres orientaciones: transversal, tangencial y radial. Se hicieron cortes con micrótopo de deslizamiento. Los cortes fueron vaciados con hipoclorito de sodio y coloreados con safranina saturada en alcohol 80°. Se obtuvieron preparados permanentes montados con Depex. Para la medición de los elementos de los vasos y de las fibras se realizó la maceración de los tejidos según el método de Boodle (D'Ambrogio de Argüeso, 1986).

Se trabajó con un microscopio óptico binocular Wild M20 para el estudio de la estructura primaria y secundaria del tallo, corteza, caracteres anatómicos del leño y análisis de polen. Para los dibujos se utilizó la cámara clara correspondiente. Los cortes de leño fueron fotografiados con un equipo micro-foto-automático.

Con el objeto de valorar la influencia del medio sobre el desarrollo de la corteza se han cultivado ejemplares de las dos especies en el Jardín del IBONE, en las mismas condiciones de suelo, humedad, luz y temperatura. Asimismo, se obtuvo el índice estomático en dichos ejemplares.

Material escogido:

S. haemospermum: ARGENTINA, Prov. Corrientes, Dep. Capital, Jardín IBONE, 21-X-85, de Pompert 27 (CTES, HRB, AJU*, LIL); predio Fac. Ciencias Agrarias, 4-XI-86, de Pompert 34 (CTES); camino a Santa Ana, 3 km E ruta 12, 22-III-84, de Pompert et al. 2 (CTES); ídem, de Pompert et al. 3 (C, CTES); desvío a ruta 5, 1/2 km del camino a Santa Ana, 28-III-84, de Pompert et al. 20 (CTES, LP, PAMG); ídem, de Pompert et al. 21 (CTES, MBM, WIS); 1 km del camino a Santa Ana (a los 3 km de ruta 12), de Pompert et al. 22 (CTES, HAS, SPF, UC, WIS) PAL-CTES 2277.

* Herbario de la Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Jujuy.

S. longifolium: ARGENTINA, Prov. Corrientes, Dep. Capital, camino a Santa Ana, 3 km E de ruta 12, 22-III-84, de Pompert *et al.* 1 (CTES, F, LIL, MO, UC); 5 km E de ruta 12, 22-III-84, de Pompert *et al.* 4 (CTES, G, GH); ídem, de Pompert *et al.* 5 (CTES, HAS, K, SPF) PAL-CTES 2274; 6 km E ruta 12, 22-III-84, de Pompert *et al.* 6 (BAB, CTES); ídem, de Pompert *et al.* 7 y 9 (CTES); 1 km E ruta 12 sobre margen izquierdo Ayo. Riachuelo, 27-IV-84, de Pompert *et al.* 14 (BAA, CTES, MICH, U); ídem, de Pompert *et al.* 15 (BACP, CTES, LP, NA); ídem, de Pompert *et al.* 19 (BAA, CTES, INPA, U); ídem, 5-XII-85, de Pompert *et al.* 28 (CTES); ídem, 16-IV-86, de Pompert *et al.* 32 y 33 (CTES); 15 km E ruta 5, 18-IV-86, de Pompert *et al.* 31 (CTES, HRB); Dep. San Cosme, Santa Ana, control, 22-III-84, de Pompert *et al.* 8 (ASU, CTES, IAC, NY) PAL-CTES 2275.

Resultados

Polen

Granos prolados, 3-colporados; margo psilado, igual o más ancho que el colpo; extremo del ora casi tocando los extremos de los otros, aparentando una abertura zonorada. Amb subangular, planaperturado. Tectado, punctitegillado, suprarugulado (Fig. 1).

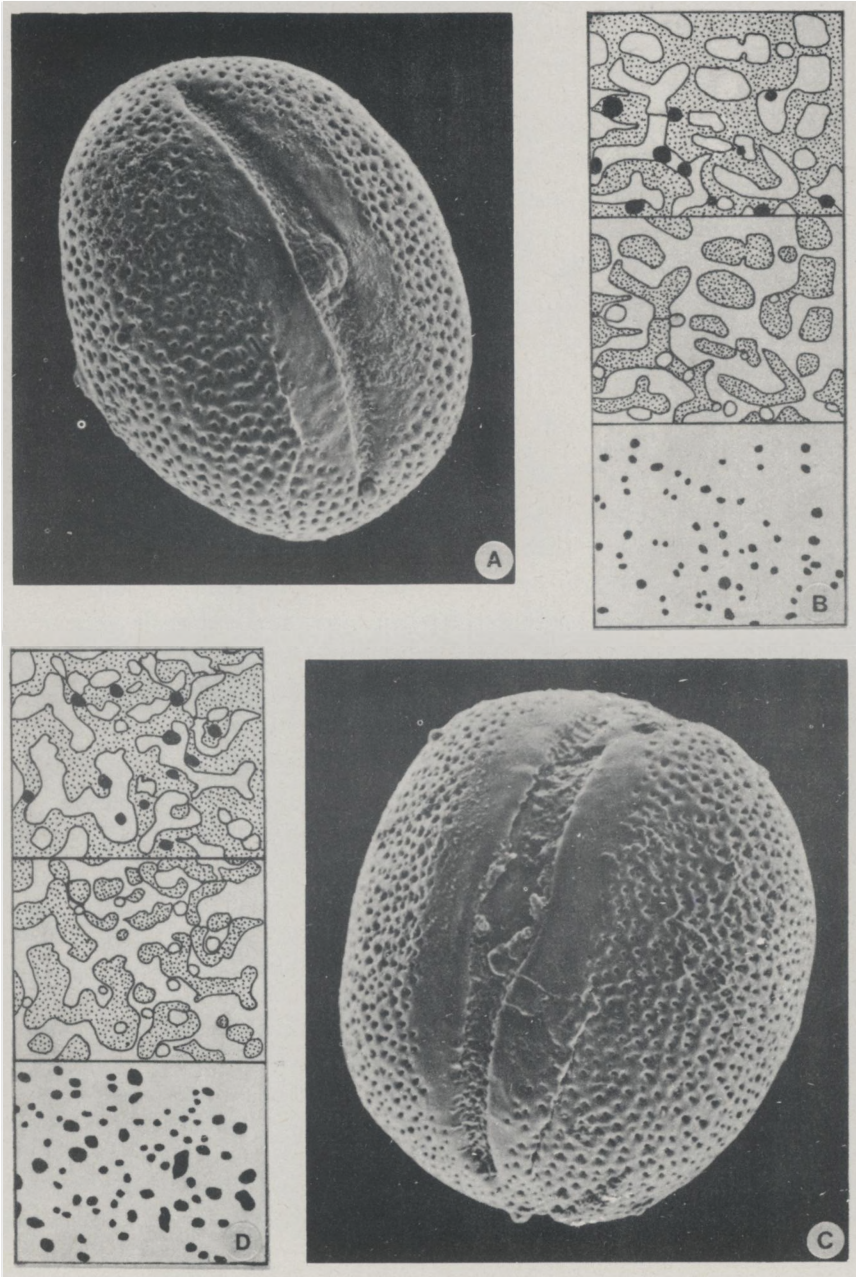
El espesor de la exina en *S. haemospermum* es de 3,6 μm y en *S. longifolium*, 3 μm .

Tallo

Estructura primaria

De afuera hacia adentro se observan los siguientes tejidos: *Epidermis* uniestratificada; algunas células con pigmentos rojos. Se observan algunos estomas. *Colénquima* de tipo angular que en algunos casos se vuelve

Fig. 1: *Sapium haemospermum*. A: grano de polen, x 2000 (de Pompert 2). B: exina (análisis LO) (de Pompert 22). *S. longifolium*. C: grano de polen, x 2000. D: exina (análisis LO). (de Pompert 5).



anular; sin cloroplastos y con algunos cristales. *Parénquima clorofiliano* con abundantes cristales simples y drusas. *Laticíferos*, no articulados ramificados, localizados hacia la parte interna del córtex. *Haces vasculares* colaterales abiertos, con casquetes de fibras por fuera del floema. *Médula* con algunas drusas.

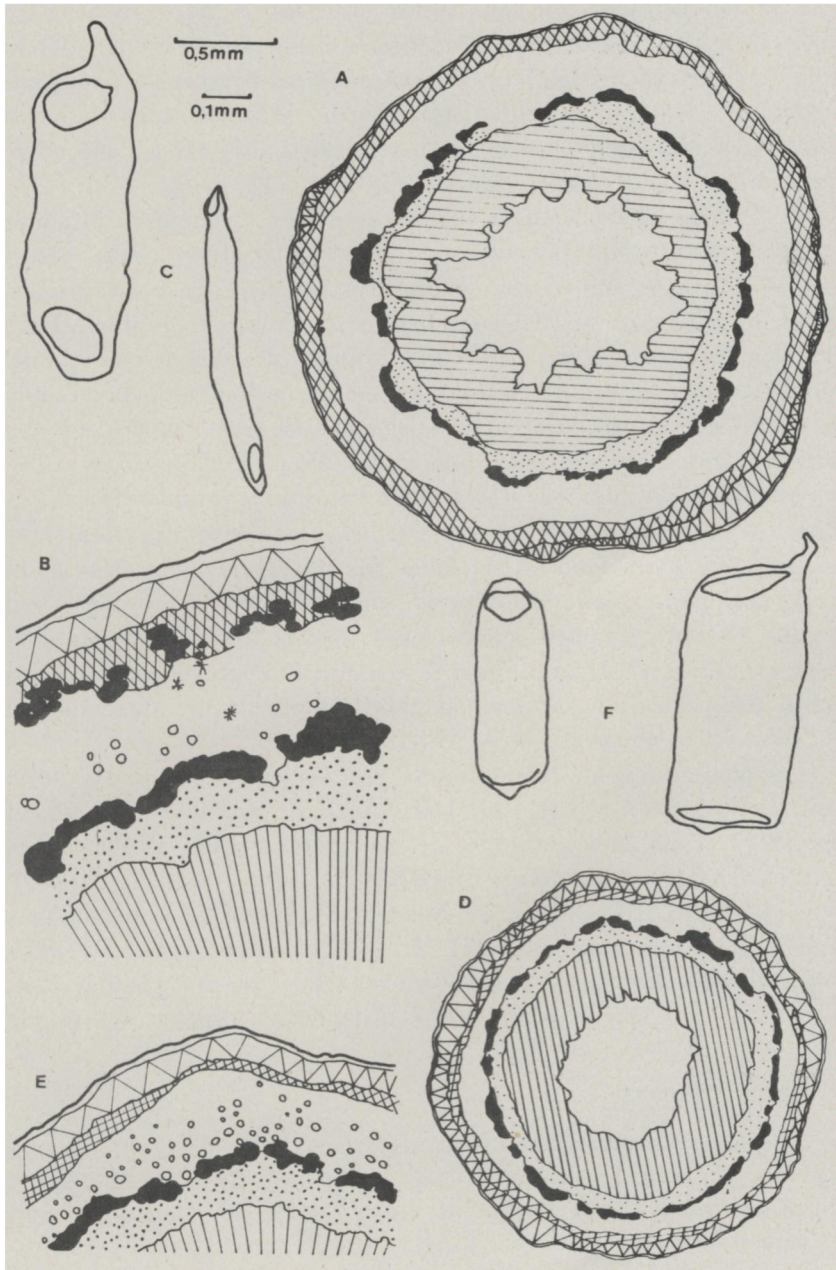
En *S. haematospermum* los laticíferos son difíciles de distinguir y algunos se diferencian sólo por su contenido, además no se han hallado en la médula. En *S. longifolium* hay abundantes laticíferos, cada uno rodeado por células parenquimáticas más pequeñas que las del resto del córtex, a modo de vaina; en la médula también se observan abundantes laticíferos.

Estructura secundaria

a) *Corteza externa*: Las primeras divisiones para la diferenciación del felógeno se observan ya en cortes transversales de tallo de 1–2 mm de diám. Estas divisiones son periclinales y se producen en varios puntos a partir de la capa más externa del colénquima. Algunas de las costillas así formadas corresponden a lenticelas. Estas lenticelas tienen el tejido de relleno más o menos compacto, compuesto de células suberificadas. A medida que el grosor del tallo aumenta, el felógeno forma un anillo continuo. Este felógeno origina hacia afuera células que aumentan considerablemente de tamaño, son radialmente alargadas y se suberifican. En el parénquima cortical aparecen esclereidas. En ramas de mayor diámetro no se observa formación de nuevos felógenos, es decir, no hay formación de ritidoma. No se observa felodermis.

En *S. haematospermum*, la cantidad de lenticelas formadas es mayor que en la otra especie. En troncos de mayor diámetro la capa de súber

Fig. 2: *Sapium haematospermum*. A: esquema del corte transversal de tallo, estructura secundaria. B: detalle del corte transversal. C: miembros de vaso. (A y B de Pompert 27, C de Pompert 34). *S. longifolium*. D: esquema del corte transversal de tallo, estructura secundaria. E: esquema de una porción del mismo corte. F: miembros de vaso. (de Pompert 8). Se han marcado con círculos los laticíferos. La escala de 0,5 mm vale para A y D y la de 0,1 mm corresponde a B, C, E y F.



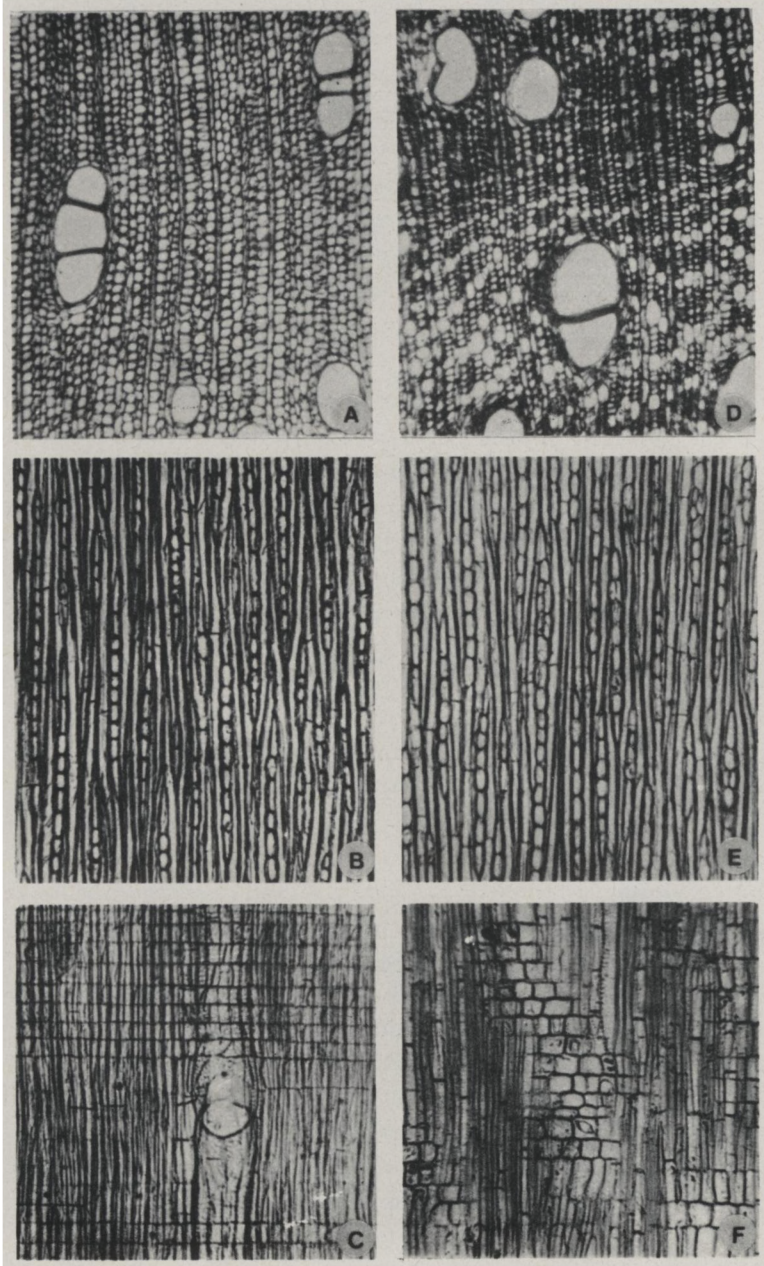
sigue siendo delgada, con abundantes lenticelas. El felógeno persistente origina una fina capa de súber de menos de 1 mm de espesor, que determina que la corteza sea lisa, con pequeñas fisuras provocadas por el crecimiento en grosor. Por dentro del felógeno se encuentran abundantes braquiesclereidas aisladas o en grupos, algunas de gran tamaño, y gran cantidad de cristales simples y drusas (Fig. 2, A y B).

En *S. longifolium*, cuando el súber comienza a agrietarse, forma profundos surcos y costillas de varias capas de células suberificadas. A simple vista se observan anillos que recorren el súber y que corresponden a hileras de células (1-4) alargadas tangencialmente, debido a la actividad periódica del felógeno. La peridermis formada después de varios años es gruesa y produce una corteza corchosa con grietas longitudinales. Por dentro del felógeno se observan braquiesclereidas de gran tamaño con abundantes cristales simples de oxalato de calcio (Fig. 2, D y E).

b) Caracteres anatómicos del leño: Leño de porosidad difusa. *Vasos* solitarios o en disposición múltiple radial; placa de perforación simple, puntuaciones intervascuales areoladas alternas. *Parénquima axial* apotraqueal, con puntuaciones simples y semiareoladas. *Fibras* con paredes delgadas (3 μm) y lumen relativamente grande a grande; puntuaciones simples, lineares y oblicuas. *Parénquima radial* heterogéneo, uniseriado. *Radios* fusiformes con células cuadradas y verticales, puntuaciones simples. Cristales rómbicos presentes. (Fig. 2, C y F; 3).

Las dimensiones de los elementos son las siguientes, para *S. haematospermum*, *vasos* 60 (\bar{x} = 109) 150 μm diám., 375 (\bar{x} = 503) 660 μm long., 8 (\bar{x} = 13) 21 vasos/mm^2 . *Fibras* 654 (\bar{x} = 803) 1044 μm long., 21 (\bar{x} = 33) 42 μm diám. *Radios* de 18 (\bar{x} = 21) 30 μm de ancho, 2 (\bar{x} = 12) 37 células/radio, 28 (\bar{x} = 36) 49 $\text{radios}/\text{mm}^2$. Para *S. longifolium*, *vasos*, 60 (\bar{x} = 126) 198 μm diám., 441 (\bar{x} = 587) 750 μm long., 7 (\bar{x} = 12) 26 vasos/mm^2 . Los vasos aislados suelen ser de sección circular o alargados en sentido radial; raramente se disponen en cadena o en racimos.

Fig. 3: *Sapium haematospermum*. A: corte transversal. B: corte longitudinal tangencial. C: corte longitudinal radial. (de Pompert 3). *S. longifolium*. D: corte transversal. E: corte longitudinal tangencial. F: corte longitudinal radial. (de Pompert 1). Todas x 50.



Fibras 774 (\bar{x} = 974) 1350 μm long., 15 (\bar{x} = 32) 39 μm diám. *Radios* 18 (\bar{x} = 23) 30 μm de ancho, 3–21 células por radio, 24 (\bar{x} = 32) 41 radios/ mm^2 .

En el Cuadro I se presentan aquellos caracteres que muestran diferencias entre las dos especies. A excepción del índice estomático, polen, leño y corteza, que aquí se indican por primera vez, los restantes caracteres ya habían sido mencionados por otros autores, pero en este cuadro se resalta lo más frecuente en cada especie.

Discusión

Si bien estas dos especies presentan apreciables semejanzas morfológicas y anatómicas, también tienen caracteres que las diferencian. Dichos caracteres son los relativos al tamaño de las hojas, las glándulas peciolares y las del margen de la lámina, índice estomático, número de carpelos, corteza, leño, granos de polen y habitat.

Con respecto al número de carpelos es interesante remarcar que si bien Alvarez Filho (1977) dice haber encontrado numerosos ejemplares con ovario bi y tricarpelares, se debe indicar que siempre predomina uno de ellos según la especie de que se trate. Mientras en *S. haematospermum* los frutos son siempre triseminados, de los pocos ovarios tricarpelares observados en *S. longifolium* resultan frutos funcionalmente biseminados.

El polen de *S. haematospermum* ha sido estudiado por Markgraf y D'Antoni (1978), sobre la base de un ejemplar de Santiago del Estero. Sus observaciones no coinciden con las que se señalan en el presente trabajo, en lo que se refiere a escultura y el contorno (amb) de los granos. Los autores describen a los granos como suprareticulados y de amb trilobado. En el material estudiado de esta especie no se han observado granos lobados. Con respecto a la escultura, tanto lo observado con el análisis LO, como en las fotografías obtenidas con el MEB, llevan a afirmar que se trata de granos tectados, suprarugulados y punctitegillados.

Los granos de *S. longifolium* aún no habían sido descriptos. Comparándolos con los de *S. haematospermum* no se encuentran diferencias en cuanto a la forma, aberturas, amb y escultura, pero sí en cuanto al tamaño, ya que *S. haematospermum* tiene granos medianos (eje polar aprox. 50 μm) y *S. longifolium* granos grandes (eje polar $>$ 50 μm).

Cuadro I. Caracteres diferenciales entre *S. haematospermum* y *S. longifolium*.

	<i>S. haematospermum</i>	<i>S. longifolium</i>
Lámina foliar		
R. largo/ancho	7/1 [6-13 cm long. x 0,7-1 cm lat.]	5/1 [7-12 (-19) cm long. x 1-1,5 (-2) cm lat.]
Índice estomático		
Hipofilo	11 - 18 %	15 - 24 %
Epifilo	2 - 9 %	0 - 2 %
Glándulas marginales	raras; cuando presentes poco notables	presentes
Pecíolo		
Longitud	0,4 - 0,9 cm long.	0,5 - 1 (1,5) cm long.
Glándulas	Eglándulosos (raro con glándulas acropediacolares)	Dos glándulas acropediacolares
Laticíferos		
Características	Poco notables	Bastante notables y abundantes
Distribución	Córtex	Córtex y médula
Polen		
	Granos medianos 42 (49) 58 μm x 31 (35) 42 μm	Granos grandes (> 50 μm) 48 (57) 64 μm x 33 (39) 45 μm
Ovario		
	Tricarpelar (raro bicarpelar)	Bicarpelar (raro tricarpelar)
Fruto		
	Triseminado	Biseminado
Corteza		
	Lisa	Rugosa
Leño		
Parénquima axial	Apotraqueal difuso asociado con algo de parénquima paratraqueal	Apotraqueal en bandas uniseriadas, irregulares y cortas
Habitat		
	Lugares bajos inundables	Lugares altos

Los laticíferos son menos abundantes y de menor tamaño en *S. haematospermum* que en *S. longifolium*. Esta diferencia es posible observarla simplemente al cortar una hoja, ya que en *S. haematospermum* el exudado es de menor intensidad que en *S. longifolium* en donde el látex fluye abundantemente en grandes gotas.

En cuanto al leño, existen no sólo diferencias en las dimensiones de los elementos, sino también en el tipo de parénquima axial, apotraqueal en ambos casos, pero en *S. haematospermum* es difuso y está asociado con algo de parénquima paratraqueal, mientras que en *S. longifolium* el parénquima se dispone en bandas uniseriadas, irregulares y cortas.

Alvarez Filho (1977) coincide con O'Donnell y Lourteig (1942) en afirmar que ambas son especies muy polimórficas en cuanto a las hojas e inflorescencias y agrega que no se consigue distinguirlas a través de cualquier carácter fenotípico y menos aún cuando han sido herborizadas. Considera a la corteza como un carácter diferencial de dudosa validez para separar a las dos especies. Debido a que en el área de distribución de lo que él llama *S. longifolium*, es común la práctica de quema de campo, no ha conseguido comprobar lo afirmado por Meyer (O'Donnell y Lourteig, 1942) sobre la diferencia de la corteza entre *S. haematospermum* y *S. longifolium*. Agrega además, que la especie presenta gran variabilidad en las poblaciones naturales y que existen infinidad de ecotipos.

En el presente trabajo se ha observado que el origen de la peridermis es similar en las dos especies, pero en *S. haematospermum* el resultado es una corteza lisa, delgada, con abundantes lenticelas y en *S. longifolium* la corteza es rugosa, gruesa, con grietas y surcos longitudinales y menor cantidad de lenticelas.

En poblaciones naturales se ha podido comprobar que si bien existe la variabilidad mencionada, ambas especies mantienen sus caracteres diferenciales. Cuando alguno de los caracteres incluidos en el Cuadro I coincide en ambas especies, la diferencia está dada por la frecuencia con que se presenta.

Los ejemplares de las dos especies cultivados bajo las mismas condiciones de luz, suelo, humedad y temperatura, desde los primeros estadios del crecimiento han mantenido sus diferencias, especialmente en la corteza. Es decir que, observando los caracteres diferenciales en conjunto es posible identificar las dos especies, aún antes de la floración.

Conclusiones

De este análisis surge que existen diferencias entre las especies estudiadas. Si bien muchas de ellas son de tipo cuantitativo otras son de tipo cualitativo. Las glándulas foliares, actividad del felógeno, características de los laticíferos y del parénquima axial, son una suma de caracteres que, junto con los relativos al tamaño de las hojas, índice estomático, habitad, número de carpelos y granos de polen permiten concluir que *S. haematospermum* y *S. longifolium* son dos entidades independientes.

Agradecimientos

El presente trabajo fue dirigido por la Lic. Sara G. Tressens, a quien expreso mi profundo agradecimiento, pues sin su valiosa ayuda y constante apoyo no hubiera sido posible la realización del mismo. Al Ing. Agrón. Antonio Krapovickas, Director del Instituto de Botánica del Nordeste por haberme facilitado las instalaciones y la bibliografía. A los integrantes de la Cátedra de Silvicultura de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNNE, quienes me orientaron en las técnicas de obtención de preparaciones microscópicas de madera y me permitieron que hiciera uso del micrótopo. Al Sr. Víctor Maruñak por su colaboración en el armado de las láminas.

Bibliografía

- Alvarez Filho, A. 1977. Estudo taxinômico das tribos *Acalyphae* Müll. Arg. e *Hippomaneae* Reichenb. (*Euphorbiaceae*) no Rio Grande do Sul - Brasil. Dissertação do grau de Mestre em Botânica. UFRS. Pôrto Alegre, Brasil.
- D'Ambrogio de Argüeso, A. 1986. Manual de Técnicas en Histología Vegetal. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires.
- Erdtman, G. 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. And Introduction to Palynology. Hafner Publishing Company. New York and London.

- Esau, K. 1982. Anatomía de las plantas con semillas. Ed. Hemisferio Sur S.A. Bs. As.
- Foster, A. 1949. Practical Plant Anatomy. D. Van Nostrand Co. Inc. Princeton. New Jersey.
- Jablonski, E. 1967. Notes on neotropical *Euphorbiaceae* II. New species and transfers. *Phytologia* 14 (7): 450–451.
- Johansen, D. 1940. Plant Microtechnique. McGraw–Hill Book Co. Inc. New York and London.
- Lourteig, A. et C. O'Donell. 1943. *Euphorbiaceae*, in Descole, H.R., *Genera et Species Plantarum Argentinae*. 1: 143–317, t. 63–138.
- Markgraf, V. y H. D'Antoni. 1978. Pollen Flora of Argentina. Modern Spore and Pollen Types of *Pteridophyta*, *Gymnospermae* and *Angiospermae*. The University Arizona Press. Tucson, Arizona.
- Metcalfé, C. and L. Chalk. 1957. Anatomy of Dicotyledons. I, II. Clarendon Press. Oxford.
- , 1983. Anatomy of Dicotyledons. II. Clarendon Press. Oxford.
- O'Donell, C. y A. Lourteig. 1942. *Hippomaneae Argentinae (Euphorbiaceae)*. *Lilloa* 8(2): 545–592.
- Roth, I. 1969. Características estructurales de la corteza de los árboles tropicales. *Darwiniana* 15 (1–2): 115–127.
- Rudall, P. 1987. Laticifers in *Euphorbiaceae* – a conspectus. *J. Linn. Soc. Bot.* 94 (1–2): 143–163.
- Scala, A. 1912. Manual de manipulaciones de Botánica. Bibl. de difusión Cient. III.
- Tortorelli, L. 1940. Maderas argentinas. Estudio xilológico y tecnológico de las principales especies arbóreas del país. Biblioteca Agronómica y Veterinaria III. UBA.
- , 1963. Glosario de términos usados en anatomía de maderas (Versión castellana). *Revista Invest. Forest.* 4 (1): 3–32.
- Webster, G. 1967. The genera of *Euphorbiaceae* in the Southeastern United States. *J. Arnold Arbor.* 48(4): 391–393.
- Woodson, R. et al. 1967(1968). *Euphorbiaceae*. Flora of Panama. Part VI. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 54: 324–328.