

MORFOLOGÍA DEL POLLEN DE *MIMOSA* SERIE *QUADRIVALVES*
(LEGUMINOSAE, MIMOSOIDEAE)

MARÍA FLORES-CRUZ^{1,2}, HUGO D. SANTANA-LIRA², ANGÉLICA MARTÍNEZ-BERNAL¹ Y
MA. EUGENIA FRAILE¹

¹Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Biología, Apdo. postal 55-535, 09340 México, D.F.

²Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Naturales, Programa de Botánica, 56230 Montecillo, Estado de México
mafc@xanum.uam.mx

RESUMEN

Se describe la morfología del polen de 16 taxones y dos variantes del género *Mimosa*, sección *Batocaulon*, serie *Quadrivalves*, usando granos de polen acetolizados, microscopía de luz y microscopio electrónico de barrido. En todos los miembros de la serie *Quadrivalves* los granos de polen se agrupan en tétradas cruzadas, ligeramente comprimidas, de forma elíptica, con el diámetro mayor de 27-47 μm y el menor de 24-39 μm . Las aberturas son de tipo porado y la ornamentación es verrugosa o microverrugosa. El resultado de este estudio de los granos de polen fue útil para unificar a los miembros de la serie *Quadrivalves* y distinguirlos de otras series del género. Por lo tanto, se establece que la serie conforma un grupo homogéneo, desde el punto de vista palinológico, en donde los taxones están estrechamente relacionados.

Palabras clave: Leguminosae, *Mimosa*, polen, *Quadrivalves*, taxonomía.

ABSTRACT

The morphology of acetolized pollen grains of 16 taxa and two variants of the genus *Mimosa*, section *Batocaulon*, series *Quadrivalves*, is described by means of light and scanning electron microscopy. All members of the *Quadrivalves* series have pollen grains grouped in crossed, slightly compressed, elliptic shaped tetrads, with longer diameter measuring 27-47 μm , and the shorter one 24-39 μm . The apertures are of porate type, and the ornamentation is verrucate or microverrucate. This study of pollen grains was useful to unify all the members of the series *Quadrivalves*, and distinguish them from other series

within the same genus. Thus, the series is established as a homogenous group, from the palynological point of view, where all the taxa are closely related.

Keywords: Leguminosae, *Mimosa*, pollen, *Quadrivalves*, taxonomy.

INTRODUCCIÓN

El género *Mimosa* L. se caracteriza por la presencia de hojas bipinnadas con pecíolos eglandulares, excepto en los miembros de la sección *Mimadenia* Barneby; flores haplostémonas o diplostémonas, dispuestas en inflorescencias en forma de capítulos, racimos o espigas; legumbres con valvas articuladas o enteras, con margen persistente. Comprende aproximadamente 508 especies, de las cuales 90% son americanas y el resto se distribuye en África, Madagascar y Asia; varias se han introducido en Australia. Barneby (1991) clasifica a los componentes americanos del género *Mimosa* en 5 secciones y 42 series. La mayoría de los taxones se encuentran en zonas áridas y semiáridas de los trópicos, desde el nivel del mar hasta 2,250 m de altitud; algunas especies habitan en regiones tropicales de altura de 2,000 a 2,850 m s.n.m. (Barneby, 1991; Grether, 1997; Martínez-Bernal, 2003).

La serie *Quadrivalves* Barneby se distingue del resto del género *Mimosa* por incluir plantas hemicriptofitas; legumbres con valvas enteras; los frutos parecen ser tetragonales porque el margen es tan ancho, más ancho o rara vez más angosto que las valvas y las semillas se traslapan en una pila a lo largo del fruto (Grether, 1997; Flores-Cruz, 2004).

Por mucho tiempo el grupo fue formalmente reconocido como un género separado, *Schrankia* Willd. (Grether, 2000). La serie *Quadrivalves* fue establecida por Barneby (1991), quien transfirió todos los taxones de *Schrankia* a *Mimosa*, reduciéndolos a 16 variedades de *Mimosa quadrivalvis* L. Otros autores, como Turner (1994a, b, c) y Grether (2000), realizaron diversos cambios nomenclaturales y reconocieron 12 especies y seis variedades en este conjunto. Con el propósito de definir su correcta composición sistemática, se está llevando a cabo una revisión de la serie *Quadrivalves*, incluyendo la determinación de la posible utilidad taxonómica de los caracteres del polen.

Flores-Cruz (2004) realizó una contribución al estudio de la serie *Quadrivalves* del género *Mimosa*. Con base en los caracteres morfológicos de las plantas y en los de su distribución geográfica, la mencionada autora reconoció dentro de *Mimosa quadrivalvis* var. *angustata* la existencia de tres grupos de ejemplares, los típicos y

los pertenecientes a dos variantes. En el presente estudio se analizan éstos de forma independiente para determinar si existen evidencias palinológicas para reconocerlos como entidades distintas.

Las características del polen en las Leguminosae han sido útiles en estudios taxonómicos para separar géneros, secciones, series y especies (Sorsa, 1969; Guinet, 1981a, b; Thulin et al., 1981; Guinet y Ferguson, 1989; Caccavari, 1985, 1986a, 1988; Grether, 1997; Caccavari y Galati, 1998; Martínez-Bernal, 2003).

En las subfamilias de las Leguminosae, las Papilionoideae muestran granos de polen simples, en las Caesalpinioideae son generalmente simples y rara vez agrupados, mientras que las Mimosoideae los presentan agrupados y simples (Sorsa, 1969; Martínez-Hernández, 1970; Guinet, 1981b; Guinet y Ferguson, 1989; Ferguson y Banks, 1994). En Mimosoideae se reconocen asociaciones de 4-64 mónadas (Kenrick y Knox, 1989). En el género *Mimosa* los granos se asocian en tétradas, bitétradas o políadas de 12 a 16 granos (Guinet, 1981a; Caccavari, 1985, 1986b, 1988; Grether, 1997; Caccavari y Galati, 1998; Martínez-Bernal, 2003).

En las angiospermas las tétradas se clasifican en varios tipos, de acuerdo con el arreglo espacial de las mónadas; pueden ser tetragonales, tetraédricas, cruzadas, romboidales o lineares (Kremp, 1965; Kapp, 1969; Walker y Doyle, 1975; Sáenz, 1978). En el género *Mimosa* se han observado todos estos tipos de tétradas, excepto las lineares, siendo las tetraédricas las más comunes, al igual que en otros miembros de la subfamilia Mimosoideae. En esta última el tamaño de los granos de polen agrupados varía de 6 a 320 μm y particularmente en el género *Mimosa* las tétradas miden de 6.5 a 50 μm de diámetro (Sorsa, 1969; Guinet, 1981a; Caccavari, 1985, 1986b, 1987, 1988; Chehaibar, 1988; Guinet y Ferguson, 1989; Grether, 1997; Caccavari y Galati, 1998; Martínez-Bernal, 2003).

Las Leguminosae presentan granos de polen con tres tipos de aberturas: colpadas, colporadas y poradas. En Caesalpinioideae son frecuentes las dos primeras, mientras que en Papilionoideae las comunes son las colporadas y en Mimosoideae se presentan tanto aberturas poradas como colporadas (Sorsa, 1969; Guinet, 1981b y Guinet y Ferguson, 1989). En el género *Mimosa* las aberturas poradas se localizan en los vértices de cada grano, coincidiendo con los ejes ecuatorial y polar; las poliadas y las bitétradas presentan tres poros en cada grano, mientras que en las tétradas se exhiben 3-5 aberturas (Guinet, 1981a; Grether, 1997; Martínez-Bernal, 2003).

La ornamentación de la exina varía en las Mimosoideae. Se han registrado granos estriados, psilados y verrugados (Guinet y Ferguson, 1989). Los tipos de ornamentación microverrugado y verrugado, son característicos del polen de *Mimosa* (Guinet 1981a; Caccavari, 1986b, 1988; Grether, 1997; Martínez-Bernal, 2003).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudió el polen de 38 ejemplares, que representan a 16 taxones y dos variantes (Cuadro 1 y Apéndice). Estos incluyen especímenes de herbario ya existentes con anterioridad, así como otros colectados por la primera autora.

El material se sometió a la técnica de acetólisis de Erdtman (1960); cada muestra fue tratada durante 13 minutos, a una temperatura entre 70°C y 80°C, y se tamizó en una malla # 200. El montaje se realizó en gelatina glicerizada, preparándose cinco laminillas por ejemplar, lo que hizo un total de 190 preparaciones, mismas que fueron observadas en un microscopio de luz marca Zeiss II, calibrado. Las fotomicrografías fueron tomadas en un fotomicroscopio Axiophot Carl Zeiss 7082. Las medidas de los granos de polen, así como los diámetros de los poros y el grosor de la exina se realizaron en 25 granos acetolizados de cada ejemplar. Las preparaciones se depositaron en la colección palinológica del Laboratorio de Biosistemática de Leguminosas de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

Se empleó asimismo el microscopio electrónico de barrido (MEB) y para tal propósito el material fue montado sin acetolizar sobre una cinta de doble faz y porta muestras de latón; posteriormente se recubrió con una capa de oro. Las observaciones y fotomicrografías se realizaron con un MEB Jeol JSM-U3.

La terminología que se siguió para describir la asociación polínica fue la de Caccavari (1985). Para la determinación del tamaño de las verrugas, éstas se midieron en fotomicrografías tomadas en el MEB. Según el criterio de Kremp (1965), se consideraron como microverrugas las de diámetro menor de 1 µm, y aquellas con un diámetro mayor de 1 µm como verrugas.

En los casos de *Mimosa quadrivalvis* var. *angustata* (variante 1), *M. quadrivalvis* var. *urbaniana*, *M. subinermis* y *M. tetragona* no se contó con suficiente material para la acetólisis de los granos de polen, por lo tanto en el Cuadro 1 no se incluyen los datos de diámetro de poros y grosor de la exina. En los tres taxones mencionados y en la variante 1 los tamaños de las tétradas se midieron directamente en las fotomicrografías tomadas en el MEB.

RESULTADOS

Todos los taxones estudiados de la serie *Quadrivalves* presentan granos de polen agrupados en tétradas cruzadas, ligeramente comprimidas, de forma elíptica

Cuadro 1. Características morfológicas de los granos de polen de *Mimosa* serie *Quadrivalves*.

Taxones	Diámetro mayor y menor de la asociación (µm)	Diámetro de los poros (µm)	Grosor de la exina (µm)	Ornamentación de la exina	Ornamentación de las verrugas
<i>Mimosa candollei</i>	37 x 32	1.3	1.3	verrugosa	lisa
<i>M. hystricina</i>	27 x 24	1.3	1.3	verrugosa	lisa
<i>M. latidens</i>	33 x 30	1.3	1.3	verrugosa	lisa
<i>M. nuttallii</i>	29 x 26	1.3	1.3	verrugosa	lisa
<i>M. paucijuga</i>	35 x 30	0.6	0.6	verrugosa	lisa
<i>M. quadrivalvis</i> var. <i>quadrivalvis</i>	35 x 32	1.3	1.3	verrugosa	lisa
<i>M. quadrivalvis</i> var. <i>angustata</i>	30 x 27	1.3	1.3	verrugosa	lisa
<i>M. quadrivalvis</i> var. <i>angustata</i> (variante 1)	35 x 28	no medido	no medido	verrugosa	lisa
<i>M. quadrivalvis</i> var. <i>angustata</i> (variante 2)	29 x 26	1.3	1.3	verrugosa	lisa
<i>M. quadrivalvis</i> var. <i>diffusa</i>	31 x 28	1.3	1.3	verrugosa	lisa
<i>M. quadrivalvis</i> var. <i>floridana</i>	28 x 25	1.3	1.3	verrugosa	lisa
<i>M. quadrivalvis</i> var. <i>jaliscensis</i>	36 x 30	1.3	1.3	verrugosa	lisa
<i>M. quadrivalvis</i> var. <i>urbaniana</i>	28 x 25	no medido	no medido	microverrugosa	lisa
<i>M. robusta</i>	47 x 39	1.3	1.3	verrugosa	estriada
<i>M. roemeriana</i>	33 x 29	1.3	1.3	microverrugosa	lisa
<i>M. rupertiana</i>	30 x 27	1.3	1.3	microverrugosa	lisa
<i>M. subinermis</i>	30 x 26	no medido	no medido	verrugosa	lisa
<i>M. tetragona</i>	30 x 25	no medido	no medido	microverrugosa	foveada

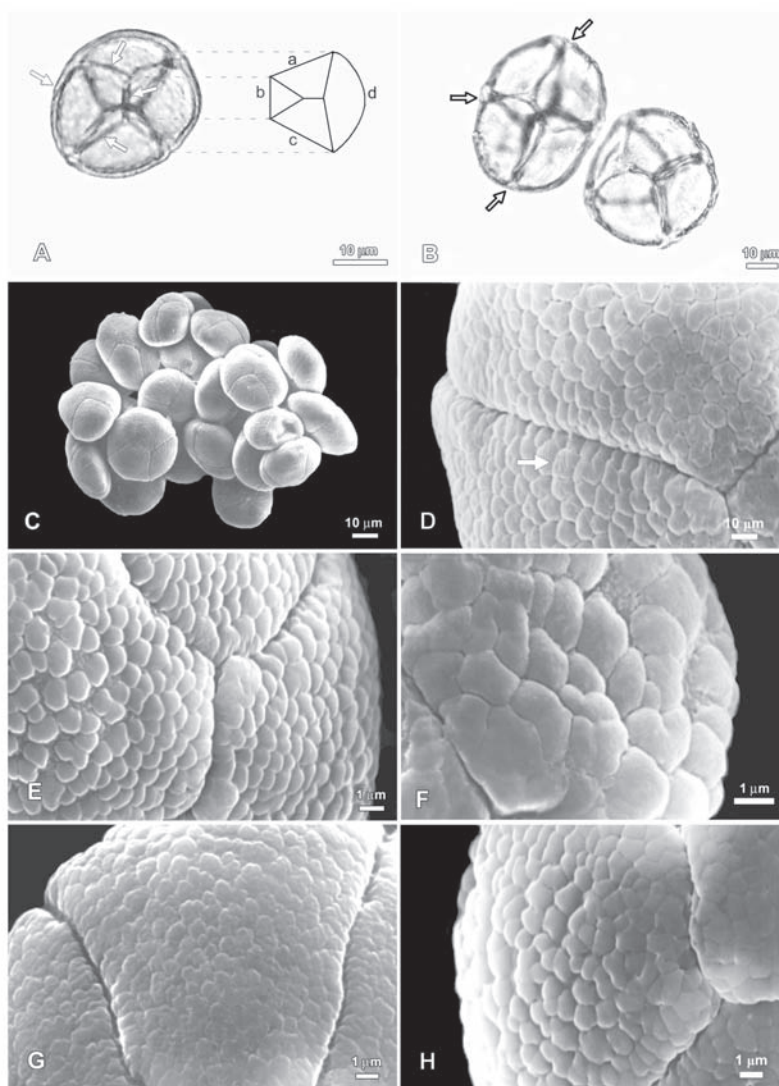


Fig. 1. Granos de polen de *Mimosa* serie *Quadrivalves*. A-B. Tétradas cruzadas, ligeramente comprimidas, de forma elíptica, vistas en ML. A. *M. hystricina*, mostrando la mónada con tres caras planas en la región proximal y una región distal convexa (a, b, c y d; flechas), esquema modificado de Caccavari (1985). B. *M. robusta*, mostrando los poros en los vértices (flechas). C-H. Tétradas vistas en MEB. C. *M. latidens*, conjunto de tétradas con vistas polares y ecuatoriales. D. *M. robusta*, mostrando la ornamentación estriada de las verrugas (flecha). E-F. Ornamentación verrugosa, mostrando las verrugas lisas. E. *M. subinermis*. F. *M. hystricina*. G. *M. tetragona*, ornamentación microverrugosa, irregular y con foveas en las microverrugos. H. *M. paucijuga*, ornamentación verrugosa, mostrando las verrugas lisas.

(Fig. 1A-C). El diámetro mayor de las tétradas oscila entre 27 y 47 μm y el menor entre 24 y 39 μm (Cuadro 1). *Mimosa hystericina* presenta los diámetros mayor y menor más pequeños (Fig. 1A), mientras que *M. robusta* muestra los más grandes (Fig. 1B).

Los granos de polen individuales (mónadas) llevan cinco poros, situados en los vértices, haciendo un total de 20 poros en cada tétrada (Fig. 1B). Tanto el diámetro de los poros como el grosor de la exina son de 1.3 μm , excepto en *M. paucijuga* en donde ambas estructuras miden 0.6 μm (Cuadro 1).

La ornamentación de los granos de polen es de tipo verrugoso en 12 taxones y las dos variantes (Fig. 1D, E, F y H), y microverrugoso en los otros cuatro: *Mimosa quadrivalvis* var. *urbaniana*, *M. roemeriana*, *M. rupertiana* y *M. tetragona* (Fig. 1G; Cuadro 1). En 14 taxones y las dos variantes de la serie, las verrugas o microverrugos son lisas (Fig. 1E, F y H), mientras que en dos, son ornamentadas (Cuadro 1). En *Mimosa robusta* las verrugas son estriadas (Fig. 1D) y en *M. tetragona* lo son de contorno irregular y llevan foveas (Fig. 1G; Cuadro 1).

Los granos de polen individuales presentan una región proximal con tres caras planas (Fig. 1A, a, b, c) y una región distal marcadamente convexa (Fig. 1A, d), lo anterior determina dos superficies en la región proximal, una de forma triangular con un vértice situado en el centro de la tétrada y otra trapezoidal con un lado menor situado también en el centro de cada tétrada (Fig. 1A). Se observa que los granos están unidos por pares en forma opuesta por una de las caras planas (Fig. 1A y B). Los poros están localizados en los vértices de las regiones distal y proximal que coinciden con los ejes ecuatorial y polar de cada grano, quedando así doce poros en el centro de la tétrada y ocho en el contorno de la misma (Fig. 1B).

DISCUSIÓN

Tipo y forma de asociación. La serie *Quadrivalves* se caracteriza por presentar granos de polen asociados en tétradas cruzadas, ligeramente comprimidas, de forma elíptica (Fig. 1A-C). Este tipo de asociación también se ha observado en diversas series del género *Mimosa* (Caccavari, 1985, 1986a; Grether, 1997; Martínez-Bernal, 2003). Además, R. Grether y Martínez-Bernal (datos no publicados) realizaron estudios con *Mimosa latidens*, *M. robusta*, *M. roemeriana*, *M. quadrivalvis* var. *quadrivalvis* y *M. quadrivalvis* var. *jaliscensis*, todas de la serie *Quadrivalves*, obteniendo resultados coincidentes con los de este trabajo, por lo que se confirma el tipo y forma de asociación para el grupo.

Tamaño. Los diámetros mayor y menor de las tétradas en los miembros de la serie *Quadrivalves*, varían de 27-47 y 24-39 μm respectivamente (Cuadro 1). Grether (1997) observó dimensiones similares en el polen de *Mimosa dormiens* Humb. et Bonpl. ex Willd. (38x23 μm), *M. diplotricha* C. Wright ex Sauvalle var. *diplotricha* (29x23 μm) y *M. candollei* (29x26 μm). Sorsa (1969) y Guinet (1981a) registraron tamaños similares en especies del género *Schrankia* [*Mimosa*]. Grether (1997) menciona que las tétradas cruzadas, aplanadas [ligeramente comprimidas], de forma elipsoidal [elíptica] son las más grandes observadas en el género *Mimosa* serie *Habbasia*. Los granos de polen agrupados más pequeños de las Mimosoideae se han observado en *Mimosa albida* Humb. et Bonpl. ex Willd. (6.5 μm) serie *Mimosa*, y los más grandes en *Calliandra* (320 μm) de la tribu Ingeae.

Aberturas. En los taxones de la serie *Quadrivalves*, las microsporas presentan aberturas poradas (Fig. 1B). Diversos autores han observado este tipo de orificio en miembros de la subfamilia Mimosoideae, incluyendo *Mimosa* (Sorsa, 1969; Guinet, 1981a; Caccavari, 1985, 1986a, b, 1988; Grether, 1997; Martínez-Bernal, 2003). En las subfamilias Caesalpinioideae y Papilionoideae, los granos de polen porados son raros; están presentes en el género *Bauhinia* y en las tribus Phaseoleae y Desmodieae de las Papilionoideae (Guinet y Ferguson, 1989).

Ornamentación de la exina. En los miembros de *Quadrivalves* la ornamentación de la exina es de tipo verrugoso o microverrugoso (Fig. 1D-H). La primera ha sido observada en granos pequeños del género *Mimosa* y es la más frecuente en la subfamilia Mimosoideae y particularmente en las Ingeae (Guinet y Ferguson, 1989). Sin embargo, Grether (1997) y Martínez-Bernal (2003) encontraron que la mayoría de las especies de *Mimosa* estudiadas presentan ornamentación de tipo microverrugoso. Caccavari (1985, 1986a) registró ornamentación verrugosa en tétradas cruzadas, aplanadas [ligeramente comprimidas] y en tétradas tetraédricas de algunas series del género *Mimosa*. Por su parte, Sorsa (1969) la observó en tétradas romboidales de *Schrankia* [*Mimosa*] y en asociaciones de más de cuatro granos de los géneros *Mimosa*, *Leucaena*, *Anadenanthera*, *Dinizia*, *Monoschisma*, *Pseudoprosopis*, *Gagnebina*, *Inga* y *Dichrostachys*.

La ornamentación microverrugosa también se ha reconocido en tétradas cruzadas, aplanadas [ligeramente comprimidas], en tétradas tetraédricas, en tétradas cruzadas oviformes o piriformes y en granos agrupados en bitétradas y poliadas (Caccavari, 1985; Grether, 1997; Martínez-Bernal, 2003).

Según Caccavari (1985), las microverrugas son las más comunes en las tétradas cruzadas, aplanadas, de forma elipsoidal, sin embargo en los 16 taxones y

las dos variantes de la serie *Quadrivalves* se reveló que sólo cuatro presentan este tipo de ornamentación.

En la mayoría de los miembros de la serie *Quadrivalves* se observan verrugas lisas, mientras que dos destacan por la ornamentación estriada y foveolada, esta última también ha sido descrita para *Mimosa daleoides* Benth. (Caccavari, 1985).

Valor sistemático de los caracteres del polen. Todos los miembros de la serie *Quadrivalves* presentan el mismo tipo de asociación del polen, lo que coincide con otros autores que han confirmado que, en general, las especies que integran una serie tienen el mismo tipo de agrupación de mónadas; sin embargo, cuando varias series presentan el mismo tipo de asociación no se puede distinguir una de otra (Caccavari, 1985; Chehaibar, 1988; Grether, 1997; Martínez-Bernal, 2003).

Palinológicamente las dos variantes de *Mimosa quadrivalvis* var. *angustata* no presentan diferencias significativas. El estudio del polen no resuelve la situación taxonómica de estas variantes.

Caccavari (1985) observó tétradas tetragonales, aplanadas [ligeramente comprimidas] en la serie *Lepidotae* y *Obstrigosae*, sensu Bentham (1875); éstas son similares a las tétradas de *Schrankia* [*Mimosa*]. Por su parte, Sorsa (1969) encontró que varias especies de *Schrankia* [*Mimosa*] producen granos de polen asociados en tétradas romboidales. Sin embargo, en el presente estudio todos los miembros de *Quadrivalves* se caracterizaron por tener tétradas cruzadas, ligeramente comprimidas y no tetragonales, ni romboidales, como lo describen Caccavari (1985) y Sorsa (1969).

La serie *Quadrivalves* se define por el tipo de polen. Sus especies se agrupan por un alto grado de semejanza en este carácter. El estudio de la morfología de las microsporas fue útil para determinar que la serie es un grupo homogéneo, en donde las diferencias entre un taxon y otro están dadas básicamente por el tamaño de las tétradas y el de las verrugas. El tipo de tétrada y la ornamentación permiten delimitar claramente a este grupo. Las tétradas cruzadas y aplanadas en el grupo *Quadrivalves* son de las más grandes observadas en el género *Mimosa*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su aprecio al Dr. Jorge Valdez y a la Biól. Rosa María Picaso, ambos del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, por su valiosa ayuda y asesoría en microscopía y la toma de fotomicrografías

en el microscopio electrónico de barrido. A los doctores Rosaura Grether, de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa y Stephen D. Koch, del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, así como a los revisores anónimos se reconocen sus valiosos comentarios, atinadas sugerencias y la revisión crítica del manuscrito. Estos resultados son parte de la investigación de la tesis doctoral de la primera autora, cuya realización fue apoyada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Beca No. 15080. Los gastos relacionados con el trabajo de campo fueron sustentados por la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa y el Colegio de Postgraduados.

LITERATURA CITADA

- Barneby, R. C. 1991. *Sensitivae Censitae*: A description of the genus *Mimosa* Linnaeus, (Mimosaceae) in the New World. *Mem. New York Bot. Gard.* 65: 1-835.
- Bentham, G. 1875. Revision of the suborder Mimosaeae. *Trans. Linn. Soc. Lond.* 30: 335-664.
- Caccavari, M. A. 1985. Granos de polen de leguminosas de la Argentina IV. Género *Mimosa*. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 24(1-2): 151-167.
- Caccavari, M. A. 1986a. Estudio de los caracteres del polen en las *Mimosa-Lepidotae*. *Pollen et Spores* 28(1): 29-42.
- Caccavari, M. A. 1986b. Nuevos aportes al conocimiento de las tétrades de *Mimosa* (Leguminosae, Mimosoideae). *Bol. Soc. Arg. Bot.* 24(3-4): 333-342.
- Caccavari, M. A. 1987. Estudio de los caracteres del polen en las *Mimosa-Glanduliferae*. *Actas del VII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*. Buenos Aires. pp. 141-143.
- Caccavari, M. A. 1988. Ultraestructura del polen de *Mimosa* (Mimosoideae-Leguminosae). *Pollen et Spores* 30(3-4): 275-296.
- Caccavari, M. A. y B. Galati. 1998. Pollen development in *Mimosa balansae*. *Phytomorphology* 48(4): 371-381.
- Chehaibar, M. T. 1988. Estudio taxonómico de la serie *Xantiae* y especies afines del género *Mimosa* (Leguminosae). Tesis de maestría en ciencias (Biología). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 107 pp.
- Erdtman, G. 1960. The acetolysis method: a revised description. *Sven. Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- Flores-Cruz, M. 2004. Contribución a la revisión taxonómica de *Mimosa* serie *Quadrivalves* (Leguminosae, Mimosoideae). Tesis de doctorado. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 127 pp.
- Ferguson, I. K. y H. Banks. 1994. Tetrad pollen in the subfamily Caesalpinioideae (Leguminosae) and its significance. *Rev. Paleobot. Palynol.* 83: 31-42.

- Grether, R. 1997. Revisión taxonómica del género *Mimosa* (Leguminosae) en Mesoamérica. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 370 pp.
- Grether, R. 2000. Nomenclatural changes in the genus *Mimosa* (Fabaceae, Mimosoideae) in southern Mexico and Central America. *Novon* 10: 29-37.
- Guinet, Ph. 1981a. Mimosoideae: the characters of their pollen grains. In: Polhill, R. M. y P. H. Raven (eds.). *Advances in legume systematics. Part 2.* Royal Botanic Gardens Kew. Kew. pp. 835-855.
- Guinet, Ph. 1981b. Comparative account of pollen characters in the Leguminosae. In: Polhill, R. M. y P. H. Raven (eds.). *Advances in legume systematics. Part 2.* Royal Botanic Gardens Kew. Kew. pp. 789-799.
- Guinet, Ph. y I. K. Ferguson. 1989. Structure, evolution, and biology of pollen in Leguminosae. In: Stirton C. H. y J. L. Zarucchi (eds.). *Advances in legume biology. Syst. Bot. Monogr.* 29: 77-103.
- Kapp, R. O. 1969. *How to know pollen and spores.* W. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa. 249 pp.
- Kenrick, J. y R. B. Knox. 1989. Pollen-pistil interactions in Leguminosae (Mimosoideae). In: C. H. Stirton y J. L. Zarucchi (eds.). *Advances in legume biology. Syst. Bot. Monogr.* 29: 127-156.
- Kremp, G. O. 1965. *Morphologic encyclopedia of palynology.* The University of Arizona Press, Tucson. 263 pp.
- Martínez-Bernal, A. 2003. Revisión taxonómica del género *Mimosa* (Leguminosae) en los estados de Puebla y Tlaxcala, México. Tesis de maestría en ciencias (Biología). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 206 pp.
- Martínez-Hernández, E. 1970. Estudio palinológico de las especies dominantes de la vegetación de los alrededores de la Laguna Madre, Tamaulipas, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 214 pp.
- Sáenz, C. 1978. *Polen y esporas.* H. Blume Ediciones. Madrid. 219 pp.
- Sorsa, P. 1969. Pollen morphological studies on the Mimosaceae. *Ann. Bot. Fenn.* 6(1): 1-34.
- Thulin, M., Ph. Guinet y A. Hundle. 1981. *Calliandra* (Leguminosae) in continental Africa. *Nord. J. Bot.* 1(1): 27-34.
- Turner, B. L. 1994a. Texas species of *Schrankia* (Mimosaceae) transferred to the genus *Mimosa*. *Phytologia* 76: 412-420.
- Turner, B. L. 1994b. Northern Mexican species of *Schrankia* (Mimosaceae) transferred to *Mimosa*. *Phytologia* 76: 421-425.
- Turner, B. L. 1994c. *Mimosa rupertiana* B. L. Turner, a new name for *M. occidentalis* (Wootton & Standley) B. L. Turner, not *M. occidentalis* Britton & Rose. *Phytologia* 77: 81-82.
- Walker, J. W. y J. A. Doyle. 1975. The bases of angiosperm phylogeny: palynology. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 62: 664-723.

Recibido en noviembre de 2005.

Aceptado en mayo de 2006.

Apéndice. Taxones y ejemplares de respaldo de *Mimosa* serie *Quadrivalves*.

- Mimosa candollei* R. Grether: MÉXICO: CHIAPAS: Municipio de Palenque, A. Martínez-Bernal 701 (UAMIZ). HONDURAS: STANN CREEK DISTRICT, P. H. Gentle 8567 (TEX). NICARAGUA: DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA, W. Robleto 103 (MEXU). VENEZUELA: ESTADO DE BOLÍVAR: B. K. Holst et al. 2276 (NY).
- M. hystricina* (Small ex Britton & Rose) B. L. Turner: E.U.A.: TEXAS: Hardin Co., D. S. Correll 32974 (TEX). LOUISIANA: Calcasieu Parish, A. Lasseigne 1577 (MEXU).
- M. latidens* (Small) B. L. Turner: E.U.A.: TEXAS: Cameron Co., R. Runyon 3790 (TEX); A. Heller 1179 (BRIT). MÉXICO: SAN LUIS POTOSÍ: Municipio de Cárdenas, Rzedowski 4578 (ENCB). NUEVO LEÓN: Puerta Calvertas, D. Flyr 1552 (TEX).
- M. nuttallii* (DC.) B. L. Turner: E.U.A.: TEXAS: Jones Co., D. S. Correll 16380 (TEX); Cooke Co., L. H. Shimmers 12423 (BRIT).
- M. paucijuga* (Britton & Rose) B. L. Turner: MÉXICO: NUEVO LEÓN: Valley near Monterrey, C. G. Pringle 11432 (MEXU).
- M. quadrivalvis* L. var. *quadrivalvis*: MÉXICO: VERACRUZ: Municipio Boca del Río, M. Flores-Cruz y A. Martínez-Bernal 1315 (CHAPA); Municipio de Alto Lucero, J. Dorantes D-5027 (MEXU).
- M. quadrivalvis* var. *angustata* (Torrey & Gray) Barneby: E.U.A.: FLORIDA: Gulf Co., J. K. Small s/n (NY); Calhoun Co., R. Kral 4826, 4829 (BRIT).
- M. quadrivalvis* var. *angustata* (variante 1): E.U.A.: TEXAS: Hardin Co., P. A. Amerson 1317 (BRIT).
- M. quadrivalvis* var. *angustata* (variante 2): E.U.A.: TEXAS: Austin Co., B. L. Turner 94-67 (TEX). OKLAHOMA: Okmul Co., M. Crook 1088 (BRIT).
- M. quadrivalvis* var. *diffusa* (Rose) L. S. Beard ex Barneby: MÉXICO: SINALOA: Municipio de Mazatlán, J. González Ortega 5957 (TEX). COLIMA: Municipio de Manzanillo, M. Flores-Cruz y E. Lott 1367 (CHAPA).
- M. quadrivalvis* var. *floridana* (Chapm.) Barneby: E.U.A.: FLORIDA: Polk Co., O. Lakela 24550, 24712 (TEX).
- M. quadrivalvis* var. *jaliscensis* (J. F. Macbr.) L. S. Beard ex Barneby: MÉXICO: JALISCO: Municipio de Guadalajara, C. G. Pringle 4453 (MEXU); Municipio de Mezquitic, J. J. Reynoso et al. 996 (IBUG).
- M. quadrivalvis* var. *urbaniana* Barneby: PUERTO RICO: Salinas, Axelrod 2498 (NY).
- M. robusta* R. Grether: MÉXICO: GUERRERO: Municipio Coyuca de Benitez, M. Flores-Cruz y F. Riveros 1370 (CHAPA). OAXACA: Municipio San Pedro Pochutla, M. Flores-Cruz y F. Riveros 1330 (CHAPA).

Apéndice. Continuación.

- M. roemeriana* Scheele: E.U.A.: TEXAS: Crockett Co., *B. L. Turner 99-157* (TEX); Dallas Co., *V. L. Cory 59271* (BRIT).
- M. rupertiana* B. L. Turner: E.U.A.: TEXAS: Winkler Co., *M. W. Bierner 91-50* (TEX).
MÉXICO: CHIHUAHUA: Municipio de Juárez, *R. D. Worthington 7082* (TEX).
- M. subinermis* (S. Wats.) B. L. Turner: MÉXICO: COAHUILA: Municipio de Múzquiz, *E. Palmer 110* (MEXU).
- M. tetragona* Poir.: PANAMÁ: PROVINCIA DE PANAMÁ: *J. A. Duke 5691* (MO).
ARGENTINA: DEPARTAMENTO DE IGUAZÚ: Misiones, *R. Van et al. 3121* (NY).