

CARACTERIZACIÓN PALINOLÓGICA DE *Tabebuia rosea*, *Jacaranda caucana*, *Pithecellobium dulce* y *Samanea saman* EN LA UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE MELÉNDEZ

Johan Home

Andrea Ocampo Gil
Universidad del Valle

Ángela Jiménez

Recibido: mayo 17, 2012 Aceptado: agosto 16, 2012

Pág. 11-21

Resumen

Dentro del campus Meléndez de la Universidad del Valle se encuentran especies botánicas comunes en la arborización de Cali como *Samanea saman* (Jacq.) Merr., *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth., *Tabebuia rosea* (Bertol) Bertero ex A.DC. y *Jacaranda caucana* Pittier, representantes de las familias Fabaceae y Bignoniaceae respectivamente. Con el objetivo de caracterizar el polen de las cuatro especies mencionadas, se empleó la técnica de acetólisis de Erdtman para observación del material polínico en microscopía óptica (MO) y microscopía electrónica de barrido (MEB). Con respecto a los caracteres cualitativos, las Fabaceae presentaron poliadas como unidad polínica, variación en la cantidad de granos de polen y en la forma, las Bignoniaceae presentaron polen mónada, pero difirieron en los demás caracteres. Las pruebas de Mann-Whitney y t-student demostraron que hay diferencias significativas ($p < 0,05$) en todos los caracteres cuantitativos evaluados para las dos familias, como tamaño, eje polar, eje ecuatorial, área de apocolpio, E/P e IAP, excepto en grosor de la exina para las Bignoniaceae. La morfología polínica permitió reconocer diferencias entre especies de la misma familia; sin embargo, para algunos caracteres no se tiene un consenso en diferentes estudios realizados para la misma especie.

Palabras claves: palinología, morfología, morfometría, árboles, acetólisis.

Abstract

The Melendez campus of Universidad del Valle has a host of tree species, many representative of the landscapes of Cali, like *Samanea saman* (Jacq.) Merr., *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth., *Tabebuia rosea* (Bertol) Bertero ex A.DC. and *Jacaranda caucana* Pittier, representative of the Fabaceae and Bignoniaceae families respectively. To characterize the pollen from the four species mentioned, the Erdtman acetolysis technique was used to observe of the pollen material under optical microscopy (OM) and scanning electron microscopy (SEM). Regarding the qualitative characters, the Fabaceae presented poliades as pollen unit, but they varied in pollem amount and form; similarly the Bignoniaceae presented monad pollen but differed in other characters. The Mann-Whitney and Student tests showed significant differences ($p < 0,05$) in all the quantitative characters evaluated in Fabaceae and Bignoniaceae, except in the exine thickness for the latter. The pollen morphology allows recognizing differences between species of the same family, though some characters do not have a consensus in different studies for the same species.

Keywords: palynology, morphology, morphometry, trees, acetolysis.

1 Introducción

Estudios de morfología polínica han permitido revelar información valiosa para el análisis sistemático y la identificación de taxones a diferentes niveles [13, 15], por ello su aporte es valioso en el tratamiento taxonómico de familias tan diversas, como Fabaceae y Bignoniaceae [8, 14, 19].

La familia Bignoniaceae comprende 82 géneros y 827 especies, distribuidas principalmente en el Neotrópico [14]. Las dificultades para la clasificación taxonómica de diversos géneros de esta familia han impulsado varios estudios que muestran una gran diversidad de formas polínicas en Bignoniaceae [4, 8]. Dichas formas polínicas pueden ser simples o agregados en tétradas o poliadas, forma esferoidal a prolato, con o sin ornamentación (psilado, microperforado, reticulado, espinuloso y areolado), en cuanto a las aberturas polínicas, el polen tricolpado ha sido el más ampliamente encontrado en géneros del nuevo mundo y Asia, tales como *Tabebuia*, *Spathodea*, *Tecoma*, *Jacaranda*, *Barnettia*, *Radermachera*, *Heterophragma*, *Sterospermum*, *Nyctocalos* y *Arrabidaea* [4, 8]. También se han hallado inaperturados, monocolpado, 4-6 colpado, estefanocolpados, poliporados y pericolpado.

Fabaceae es una familia conocida por la amplia diversidad de caracteres polínicos, lo cual ha permitido la delimitación de tribus, sub tribus, géneros y especies. En la sub familia Mimosoideae, los géneros presentan polen en mónadas o agrupadas en tétradas, octadas o poliadas de 16 a 32 granos [1, 19]. La forma ovoide de las agrupaciones polínicas es la más frecuente, sin embargo, también se encuentran elipsoidales y esferoidales. Las aberturas son poros en posición distal a sub-distal o también pueden ser colporos, así mismo es común la heterogeneidad de tamaño de los granos de polen [2]. La ornamentación en la exina es otra característica importante entre los géneros de esta sub familia especialmente los de la tribu Ingeae; algunas de estas especies pueden tener poliades homomórficas o heteromórficas, con patrones que sirven de carácter diagnóstico [18].

Con el propósito de contribuir al estudio palinológico de especies comunes en el bosque seco tropical del Valle del Cauca, se realizó la caracterización polínica de cuatro especies arbóreas *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth., *Samanea saman* (Jacq.) Merr. (Fabaceae-Mimosoideae), *Jacaranda caucana* Pittier y *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A. DC. (Bignoniaceae).

2 Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

El campus de la Universidad del Valle sede Meléndez se localiza al sur de la ciudad de Cali, Valle del Cauca (3°22'N, 76°32'W) a 976 m de altitud y tiene una extensión de 100 ha, de las cuales el 84,5% corresponde a zonas verdes [21]. Esta localidad se enmarca y pertenece a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) según la clasificación de Holdridge [11]. El estudio fue realizado con polen de anteras florales de árboles cultivados en el campus de la Universidad (Figura 1).



Figura 1. Zonas del campus de la Universidad del Valle (Meléndez) donde se obtuvieron las muestras polínicas. <http://www.univalle.edu.co/mapas/uvicate/index.html>

2.2 Recolección y procesamiento del material polínico

El material polínico de *T. rosea*, *J. caucana*, *P. dulce* y *S. saman* se retiró tras la apertura floral de por lo menos tres flores provenientes del mismo árbol. Las anteras fueron colocadas en frascos de vidrio con ácido acético glacial rotulados con el nombre de la especie y la fecha de colección. Cada muestra fue acetolizada en el laboratorio de fisiología vegetal de la sección de Botánica en la Universidad del Valle, siguiendo el protocolo de Fonnegra [5], el cual está basado en la técnica desarrollada por Erdtman [3].

El material polínico acetolizado fue montado en placas de vidrio, cinco por cada muestra estudiada. Para cada montaje se utilizó gelatina glicerizada con el fin de fijar los granos de polen y parafina para su sellamiento. Cada una de las placas fue rotulada con un código según la especie y un número serial según la cantidad de placas montadas por muestra.

2.3 Observación del polen en microscopio óptico (MO) y electrónico de barrido (MEB)

Las muestras de polen se observaron inicialmente en el laboratorio de fisiología vegetal de la Universidad del Valle, en un microscopio Nikon Eclipse E200 equipado con cámara digital Optikam 500, mediante la técnica de campo claro a magnificaciones de 400X y 1000X. Se escogieron entre 25 y 30 granos de polen por cada especie, para analizar caracteres cualitativos como unidad polínica, polaridad, simetría, forma, número, posición y tipo de aberturas y estructura de esporodermis. Se midieron caracteres cuantitativos como tamaño, eje polar, eje ecuatorial (en vista polar y vista ecuatorial), área de apocolpio, índice de relación eje polar-eje ecuatorial (E/P), índice de área polar (IAP), grosor de nexina y sexina. Las fotografías de cada una de las muestras se tomaron en el

laboratorio de imágenes de la Universidad del Valle, a magnificaciones de 400X, 800X, 1000X y 2000X en microscopio Nikon Eclipse Ni-U 90. La ultraestructura y fotografía del polen fueron realizadas en el microscopio electrónico de barrido (MEB) FEI Phenom del Centro de Excelencia de Nuevos Materiales (CENM), en magnificaciones de entre 1700X y 7000X con una distancia de trabajo de 17 mm y un voltaje de 25 kV sobre granos de polen previamente acetolizados y secados en horno a 70 °C durante 24 horas.

2.4 Descripción polínica de las especies

Cada una de las muestras estudiadas fue descrita basándose en los caracteres observados en el MO y en el MEB y en el sistema de descripción taxonómica que se fundamenta en el carácter y el estado del carácter [6].

2.5 Análisis de datos

Para probar la existencia o no de diferencias dentro de las especies de la familia Bignoniaceae y Fabaceae-Mimosoideae, se realizaron pruebas no paramétricas de Mann-Whitney y pruebas paramétricas de t-student; se tuvieron en cuenta los caracteres cuantitativos de tamaño, eje polar, eje ecuatorial (en vista polar y vista ecuatorial), área de apocolpio, E/P, IAP, grosor de nexina y sexina. También se realizaron diagramas de cajas, para observar los patrones de las distintas especies para cada carácter cuantitativo. Para los anteriores análisis se usaron los programas Statistica versión 7.0 [17] y Past versión 2.04 [9].

3 Resultados

Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A.DC.

Grano de polen de mediano a grande (44,61) 49,07 (54,32) x (29,25) 33,22 (37,33) μm en vista ecuatorial y (38,23) 43,92 (49,25) μm de diámetro ecuatorial en vista polar. Grano radiosimétrico, isopolar. Forma prolato (P/E=1,49). Contorno en vista polar circular; área polar pequeña (IAP=0,20). Polen trizonocolpado. Exina total 1,84 μm ; nexina 0,53 μm ; sexina 1,31 μm , semitectada; superficie reticulada, heterobrocada (Figura 2-J, L, M y 3-A, B, C).

Jacaranda caucana Pittier

Grano de polen mediano (44,44) 47,4 (50,71) x (47,95) 50,5 (52,89) μm en vista ecuatorial y (47,79) 50,65 (53,63) μm de diámetro ecuatorial en vista polar. Grano radiosimétrico, isopolar. Forma oblato esferoidal (P/E=0,94). Contorno en vista polar circular; área polar mediana (IAP=0,26). Polen trizonocolpado con membrana del colpo perforada en parte central. Exina total 1,52 μm ; nexina 0,49 μm ; sexina 1,03 μm , tectada, superficie psilada con punctas que no atraviesan todo el tectum (2-G, H, I y 3-F, G).

***Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.**

Unidad polínica poliada de 16 granos de polen, calimada, mediana (36,96) 41,2 (45,08) x (64,62) 73,54 (80,56) μm en vista ecuatorial y (69,11) 72,98 (79,24) μm de diámetro ecuatorial en vista polar. Poliada radiosimétrica, isopolar. Forma oblato (P/E=0,56). El contorno de granos de polen en vista polar es cuadrangular obtuso, en vista ecuatorial es rectangular obtuso. Poliada inaperturada. Exina total 1,85 μm ; nexina 0,51 μm ; sexina 1,34 μm , superficie agrietada (2-A, B, C y 3-D, E).

***Samanea saman* (Jacq.) Merr.**

Unidad polínica poliada de 30-32 granos de polen, calimada, de mediana a grande (47,23) 52,66 (60,09) x (101,89) 112,55 (125,65) μm en vista ecuatorial y (106,68) 117,74 (128,44) μm de diámetro ecuatorial en vista polar. Poliada radiosimétrica, isopolar. Forma peroblato (P/E=0,47). El contorno de granos de polen en vista polar es cuadrangular obtuso, en vista ecuatorial es rectangular obtuso. Poliada inaperturada. Exina total 1,49 μm ; nexina 0,41 μm ; sexina 1,08 μm , superficie agrietada hacia la parte central de granos (2-D, E, F y 3-H, I).

Se encontró que los caracteres cualitativos unidad polínica, forma y aberturas polínicas permiten diferenciar a *T. rosea* de *J. caucana* y a *P. dulce* de *S. saman* (Tabla 1). En el caso del carácter unidad polínica *P. dulce* es poliada con 16 granos de polen, mientras *S. saman* es poliada con 30 a 32 granos de polen. La forma también aportó evidencia para separar las especies, en el caso de la Bignoniaceae *T. rosea* fue prolato, pero *J. caucana* fue oblato-esferoidal. Para las Fabaceae la poliada de *P. dulce* la forma fue oblato, en cambio la de *S. saman* fue peroblato. Con respecto a las aberturas *T. rosea* presentó tres colpos, diferente de *J. caucana* que presentó tres colpos con la membrana perforada en la parte central. Por último en la exina de *T. rosea* se encontró una escultura semitectada reticulada, mientras en *J. caucana* es psilada con puntas; en *P. dulce* y *S. saman* se observó una superficie agrietada (Figura 2 y 3).

Tabla 1. Caracteres cualitativos que presentaron variaciones entre las especies estudiadas

Especie	Unidad polínica	Tamaño	Forma	Aberturas		Estructura de exina	
				Número	Tipo	Escultura	Tectum
<i>Tabebuia rosea</i>	Mónada	Mediano-grande	Prolato	3	Colpos	Reticulada	Semitectado
<i>Jacaranda caucana</i>	Mónada	Mediano	Oblato-esferoidal	3	Colpos	Psilada con puntas	Tectado
<i>Pithecellobium dulce</i>	Poliada (16 granos)	Mediano	Oblato	0		Agrietada	Tectado
<i>Samanea saman</i>	Poliada (32 granos)	Mediano-grande	Peroblato	0		Agrietada	Tectado

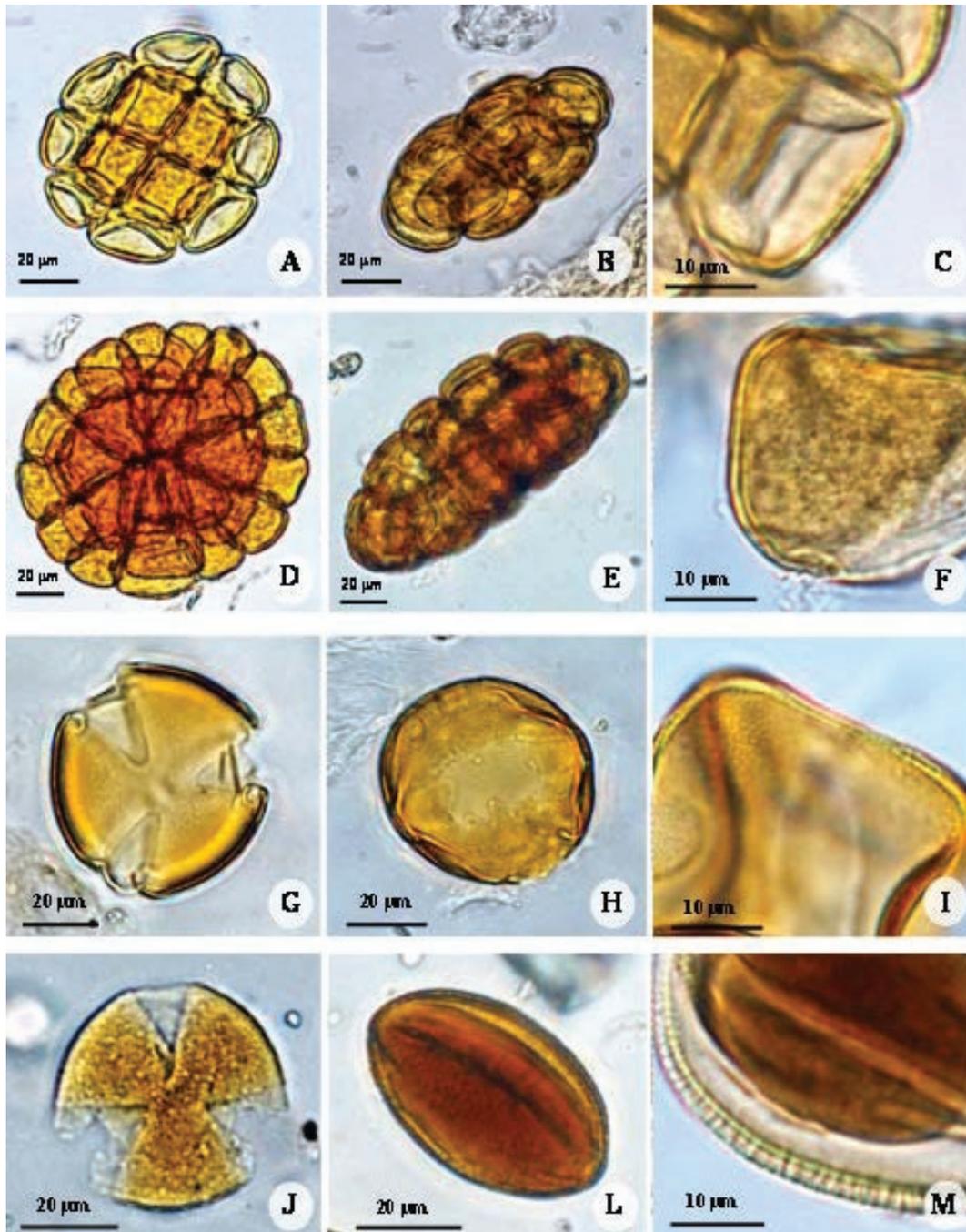


Figura 2. Fotografías de granos de polen en microscopía óptica (MO). *P. dulce* (A) Vista polar; (B) Vista ecuatorial y (C) Exina. *S. saman* (D) Vista polar; (E) Vista ecuatorial y (F) Exina. *J. Caucana* (G) Vista polar; (H) Vista ecuatorial y (I) Exina. *T. rosea* (J) Vista polar; (K) Vista ecuatorial y (L) Exina.

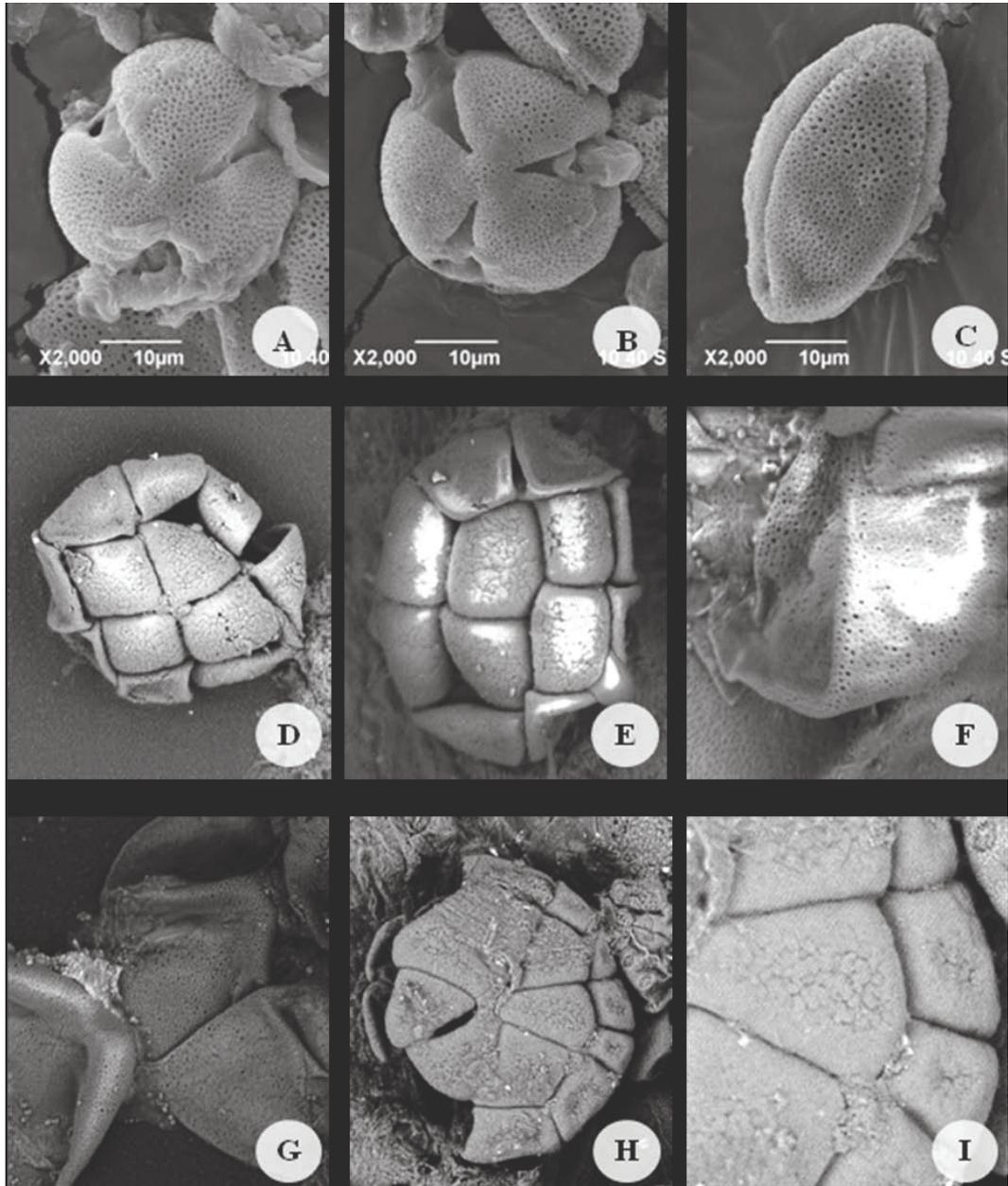


Figura 3. Fotografías de granos de polen en microscopía electrónica de barrido (MEB). *T. rosea* (A) y (B) Vista polar, (C) Vista ecuatorial. *P. dulce* (D) y (E) Vista polar y superficie agrietada. *J. caucana* (F) y (G) Vista de superficie con microfoveolas. *S. saman* (H) e (I) Vista polar con superficie agrietada.

En cada uno de los caracteres cuantitativos evaluados se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre *T. rosea* y *J. caucana*, excepto para el carácter grosor de nexina ($p = 0,07$). En *P. dulce* y *S. saman* todos los caracteres cuantitativos presentaron diferencias significativas, menos en los caracteres de índice de área polar (IAP) y área de apocolpio, estos no se midieron por la ausencia de aberturas (Figura 4).

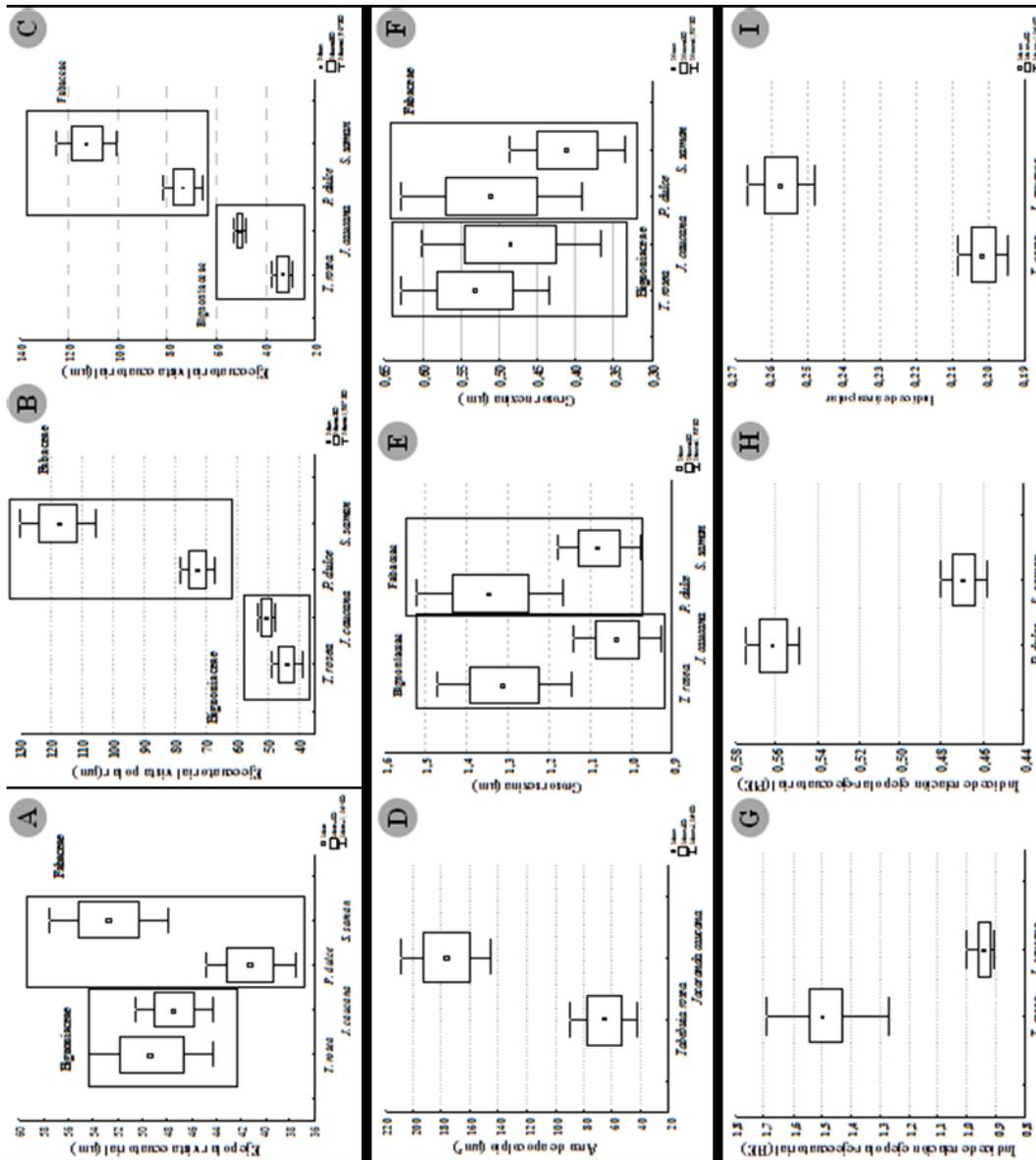


Figura 4. Diagramas de cajas de los caracteres cuantitativos medidos en las muestras polínicas. (A) Eje polar en vista ecuatorial, (B) Eje ecuatorial en vista polar, (C) Eje ecuatorial en vista ecuatorial, (D) Área de apocolpio, (E) Grosor de sexina, (F) Grosor de nexina, (G) y (H) P/E, (I) IAP.

4 Discusión

Estudios realizados sobre el polen de *T. rosea* muestran, al igual que la presente investigación, un grano prolato, trizonocolpado con ornamentación reticulada. Estos caracteres son conservados en el género y han sido de gran apoyo para su taxonomía ya que ha permitido mantener dentro del género a especies que difieren morfológicamente de la mayoría [8, 16].

En lo que refiere *J. caucana* se encontró a nivel de MO que los colpos presentaban una membrana, la cual después de la acetólisis aparecía perforada con apariencia de poro

en la parte central (Figura 2). Para el género *Jacaranda* aún no existe un consenso para las aberturas, ya que hay trabajos donde muestran tres colpos [20], mientras otros autores describen el género con colporos [7]. Un trabajo realizado con la ayuda de microscopía electrónica de transmisión (MET) mostró que las aberturas sobre la membrana del colpo de algunas especies del género *Fernandoa* (Bignoniaceae) son rupturas presentadas en zonas de la nexina con adelgazamientos [10], estos adelgazamientos funcionan como espacios que facilitan la germinación del tubo polínico, además mencionan que las rupturas no son poros, pero son estructuras homólogas. Teniendo en cuenta lo anterior, es posible que las aberturas de *J. caucana* presenten condiciones similares en la nexina, siendo esta la razón de la ambigüedad en la descripción de las aberturas.

Otro aspecto observado es que para *J. caucana* las perforaciones son menores de 1 μm y no atraviesan completamente el tectum (Figura 2), por esta razón se propone llamar a dichas estructuras microfoveolas (foveolas menores de 1 μm). Sin embargo, para el género *Jacaranda* la exina ha sido descrita como psilada-perforada [8, 20].

Para *S. saman* y *P. dulce*, se encontraron semejanzas en la condición acalimada de las poliadas, pero diferencias en el tamaño, forma y composición numérica de las mismas. Algunos trabajos anteriores encontraron que la morfología polínica de *P. dulce* es una poliada heteropolar, semirredonda en vista polar y elíptica en vista ecuatorial, con cierta simetría, donde la sexina es más gruesa que la nexina y la superficie de la exina es agrietada-acanalada [16, 19], coincidiendo con lo encontrado en este estudio. Se destaca además que para *P. dulce* se han observado poros en la cara proximal y distal de cada grano de polen [16], resultado que no pudo ser confirmado en este trabajo. Finalmente, se encontraron diferencias en las dimensiones ecuatoriales promedio, las cuales excedieron entre un 20% y 30% las dimensiones calculadas [16, 19].

En *S. saman* se observaron poliadas de 30 a 32 granos a diferencia de otros trabajos que reportan poliadas de 16 granos [16] y 24, 28 y 32 granos [12]. Diferentes investigaciones han reportado la presencia de poros [12, 13], sin embargo este carácter no fue evidenciado en MO y MEB en el presente estudio [16]. Cabe notar que *S. saman* y *P. dulce* hacen parte de la tribu Ingeae la cual típicamente es catalogada con base en su morfología polínica como poliadas acalimadas con granos independientes y una ectexina definida para cada uno, condición considerada secundaria derivada más que plesiomórfica [13].

5 Conclusión

Por medio de la morfología y morfometría polínica fue posible diferenciar entre las especies de las familias Bignoniaceae (*J. caucana* y *T. rosea*) y Fabaceae-Mimosoideae (*S. saman* y *P. dulce*) a partir de caracteres obtenidos por medio de MO y MEB. También fue posible evidenciar que no hay un consenso claro en cuanto a la morfología de varias de las especies estudiadas con respecto a la actual investigación y otros trabajos publicados, especialmente en *J. caucana*, *P. dulce* y *S. saman*.

Agradecimientos

A la Universidad del Valle por el acceso a los laboratorios y préstamo de equipos. Al grupo de investigación en Ecología y Diversidad Vegetal de la Universidad del Valle por la obtención de las muestras polínicas. A la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Valle por la financiación del proyecto.

Referencias bibliográficas

- [1] Caccavari, M. & Dome, E. (2000). Characterization of American Mimosoideae pollen. Part I : tribe Acacieae. *Palynology* 24: 231–248.
- [2] Buriel, M. T., Ribeiro, F. & Alves, M. (2010). Diversidade polínica das Mimosoideae (Leguminosae) ocorrentes em uma área de caatinga, Pernambuco, Brasil. *Acta botanica Brasileira* 24(1): 53–64.
- [3] Erdtman, G. (1960). The Acetolysis Method – a Revised Description. *Svensk Botanisk Tidskrift Utgifven af Svenska Botaniska Foreningen*, 54(4): 561-564.
- [4] Ferguson, I. K. & Santisuk, T. (1973). Notes on the Pollen Morphology of Some Asiatic Bignoniaceae. *Kew Bulletin* 28(2): 187–194.
- [5] Fonnegra, R. (1989a). Métodos de estudio palinológico. Medellín, Colombia. Universidad de Antioquia, Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. 57p.
- [6] Fonnegra, R. (1989b). Taxonomía de las plantas vasculares. Primera edición. Medellín, Colombia. Universidad de Antioquia. 203p.
- [7] Gálvez, C. and Ubera, J.L. (1985). Nuevas aportaciones al catálogo aeropalínológico de Córdoba: plantas exóticas. *Anales de la Asociación Palinológica de Lengua Española* 2: 215-225.
- [8] Gentry, A. & Tomb, S. (1979). Taxonomic Implications of Bignoniaceae Palynology. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66(4): 756-777.
- [9] Hammer, Ø., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontología Electrónica* 4(1): 9 pp.
- [10] Harley, M. M. & Banks, H. I. (1994). Pollen Morphology of Two New East African Species of *Fernandoa* (Bignoniaceae). *Kew Bulletin* 49(3): 391-400.
- [11] Holdridge, L. (1966). The Life Zone System. *Adansonia* 6(2): 199-203.
- [12] Jumah, A. (1996). Studies on the Morphology of Pollen Grains of the Leguminosae-the Mimosoideae. *Ghana journal of science* 31-36: 29-35.

- [13] Niezgodá, C. J., Feuer, S. M. & Nevling, L. I. (1983). Pollen Ultrastructure of the Tribe Ingeae (Mimosoideae: Leguminosae). *American Journal of Botany* 70(5): 650-667.
- [14] Olmstead, R.G., Zjhra, M. L., Lohmman, L. G., Grose, S. O. & Eckert, A. J. (2009). A Molecular Phylogeny and Classification of Bignoniaceae. *American Journal of Botany* 96(9): 1731-43.
- [15] Oswald, W.W., Doughty, E. D., Ne'eman, G., Ne'eman, R. & Ellison, A. M. (2011). Pollen Morphology and its Relationship to Taxonomy of the Genus *Sarracenia* (Sarraceniaceae). *Rhodora* 113(955): 235-251.
- [16] Sánchez, Y. A., Sosa, S. & Lozano, M. S. (2009). Morfología polínica de especies de la selva mediana subperennifolia en la cuenca del río Candelaria, Campeche. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 84: 83- 104.
- [17] Stat Soft, Inc. (2004). *Statistica (Data Analysis Software System)*, versión 7. www.statsoft.com.
- [18] Taisma, M. A. (2007). Morfometría de unidades de inflorescencia, flores y poliades en especies de la tribu Ingeae (Mimosoideae). *Acta Botánica Venezolana* 30(1): 227-247.
- [19] Tantawy, M., Khalifa, S., Hamed, K. A. & Elazab, H. M. (2005). Palynological Study on Some Taxa of Mimosoideae (Leguminosae). *International Journal of Agriculture and Biology* 7(6): 857-868.
- [20] Trigo, M. del M. (1991). Contribución al estudio específico de especies ornamentales: Bignoniaceae. *Acta botánica Malacitna* 16(2): 455-466.
- [21] Vargas, J. A., Cárdenas, L. M., Duque, O. L., González, A. M., Home, J. K., Jimenez, A. C., Londoño, V., Mora, A., Rivera, K. L. & Torres, A. M. (2011). Agosto. Inventario florístico de especies leñosas de la Universidad del Valle (campus Meléndez). VI Congreso Colombiano de Botánica. Cali, Colombia.

Dirección de los autores

Johan Home

Departamento de Biología, Universidad del Valle, Santiago de Cali – Colombia
kelberhome@gmail.com

Andrea Ocampo Gil

Departamento de Biología, Universidad del Valle, Santiago de Cali – Colombia
yeimy.ocampo@correounivalle.edu.co

Ángela Jiménez

Departamento de Biología, Universidad del Valle, Santiago de Cali – Colombia
angelcris86@gmail.com