

PALINOLOGÍA DEL GÉNERO *CALICARPA* L. (LAMIACEAE: VITICOIDEACEAE) EN CUBA

Lázara Sotolongo Molina*
José Alberto Bravo Areces**
Sonia Machado Rodríguez*
Reina Echevarría Cruz*
Isora Baro Oviedo*

*Instituto de Ecología y Sistemática, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Ciudad de La Habana, Cuba. E-mail: científica.ies@ama.cu

** Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba.

RESUMEN

Se realizó un estudio de la morfología polínica, utilizando el microscopio óptico en 18 especies y una variedad del género *Callicarpa* L., con vistas a contribuir al esclarecimiento de la taxonomía del grupo. Este análisis evidenció diferencias significativas en cuanto a la presencia de las aberturas, definiendo dos tipos polínicos: inaperturado y tricolpado. Se realizó un análisis multivariado a partir de 19 muestras y 14 caracteres palinológicos mediante el paquete estadístico NTSYS 1.6 en el cual se establecieron diferentes grupos de OTUs determinadas por las dimensiones de los granos de polen y la presencia o ausencia de aberturas.

Palabras clave: Lamiaceae, *Callicarpa*, polen, análisis multivariado, Cuba.

ABSTRACT

Mature pollen grains of 18 species of *Callicarpa* L. were studied using light microscopy in order to help resolve several

taxonomical problems. Two pollen types were identified: inaperturate and tricolpate. Starting with 19 samples and 14 pollen characters and using the statistical package NTSYS 1.6, a multivariate analysis reflected the phenetic structure of the Cuban representatives. Different groups of Taxonomical Operational Units (OTUs) were determined based on pollen dimensions and presence or absence of apertures.

Key words: Lamiaceae, *Callicarpa*, pollen, multivariate analysis, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Callicarpa L., es uno de los géneros más numerosos dentro de la subfamilia Viticoideae, incluye alrededor de 138 especies con distribución disyunta en América y Asia (Moldenke, 1936 a y b) con unos pocos representantes en África y Australia (Chang, 1951). Está representado en el Neotrópico por 31 especies, de las cuales 23 se distribuyen en Cuba y 20 constituyen endemismos (Baró, 1998).

Este género fue incluido en la familia Verbenaceae St. Hilaire, subfamilia Viticoideae por Briquet 1897 (Troncoso 1974), Junell (1934) delimita la familia taxonómicamente y sólo la restringe a los representantes de la subfamilia Verbenoideae considerando al resto dentro de la familia Labiateae (Troncoso, 1974); criterio que prevalece en la actualidad de acuerdo a los estudios filogenéticos realizados fundamentalmente por Cantino (1982, 1992), Cantino *et al.* 1992 y Olmstead *et al.* (1992 a y b).

La taxonomía de los representantes cubanos del género ha sido poco abordada (Baró, 1998), pero a su vez es compleja ya que históricamente ha existido ambigüedad en cuanto a la delimitación de los caracteres diagnósticos para la identificación de sus taxones.

Las referencias palinológicas también son escasas, sólo se reporta el estudio realizado por Raj (1983) en la familia Verbenaceae, donde describió granos de polen tricolpados, microrreticulados en dos especies de *Callicarpa* presentes en Cuba.

En el presente trabajo se realiza un análisis palinológico de algunos representantes cubanos del grupo como contribución a su delimitación taxonómica infragenérica, con auxilio de un análisis multivariado para mostrar la estructura fenética de sus representantes y definir los caracteres polínicos sobre los cuales se soporta dicha estructura.

MATERIAL Y MÉTODO

Las muestras de granos de polen de 18 especies y una variedad del género *Callicarpa*, fueron extraídas de ejemplares depositados en los herbarios del Instituto de Ecología y Sistemática (HAC) y del Jardín Botánico

Nacional de Cuba (HAJB), en algunos de los especímenes se tomaron hasta tres réplicas de diferentes localidades para un total de 27 muestras.

El procesamiento de las muestras se realizó utilizando la técnica de acetólisis de Erdtman (1969). La terminología empleada en las descripciones fue la utilizada por Fonnera (1989 a y b), Punt *et al.* (1994) y Sáenz (2004). El estudio al microscopio óptico se realizó con un *Motic* 2000, utilizando el programa computarizado Motic Images 2000 1.2 sobre preparaciones montadas en láminas permanentes (Erdtman, 1969). Estas láminas fueron depositadas en la palinoteca del herbario HAC.

Para realizar el análisis multivariado se consideraron como unidades taxonómicas operacionales (UTOs) los taxones objetos del estudio (tabla 1) y se incluyeron 14 caracteres (tabla 2), de ellos 13 multiestados (cuantitativos continuos) y un doble estado (presencia-ausencia) (tabla 3).

Se conformó una matriz básica de datos (tabla 3) a partir de evaluar los caracteres a las UTOs, se estandarizó para determinar el nivel de similitud entre los taxones, se le aplicó un coeficiente de similitud (distancia) para determinar el nivel de similitud entre cada par de UTO (técnica Q), la proyección de las mismas en el espacio bidimensional se realizó por el método del ligamento promedio no ponderado (WPGMA) y se determinó el coeficiente cofenético para determinar en qué grado se corresponden la matriz de similitud y la derivada del fenograma como medida de distorsión; se aplicó además un análisis de componentes principales para obtener la ordenación de las UTOs en el espacio tridimensional y determinar el rol que juegan los caracteres en la estructura

fenética. Se utilizó el paquete de programas estadísticos NTSYS 1.6 (Rolf, 1972).

RESULTADOS

Descripciones palinológicas

C. areolata Urb. (endemismo). Imías, Oriente, Cuba. 10558SV. Lám. I, Fig. 1.

Granos de polen prolatos-esferoidales, medianos de 27.6 (30.1) 32.6 x 25.0 (27.7) 30.4 μm , inaperturados. Exina de 2.16 (2.53) 2.90 μm de grosor, nexina de 0.93 (1.26) 1.59 μm de grosor, sexina de 1.03 (1.25) 1.47 μm de grosor. Tectum microrreticulado,

lumina 0.40 μm , muros menores de 0.30 μm de grosor.

C. crassinervis Urb. (endemismo). El Prado, Mayarí, Oriente, Cuba. 19772SV. Lám. I, Fig. 2.

Granos de polen prolatos-esferoidales, medianos de 26.9 (30.5) 34.2 x 25.9 (29.1) 32.2 μm , inaperturados. Exina de 2.65 (2.9) 3.28 μm de grosor, nexina de 1.31 (1.71) 2.12 μm de grosor, sexina de 1.12 (1.39) 1.67 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.40 μm de diámetro, muros menores de 0.30 μm de grosor.

Tabla 1: Taxones (Acron: Acrónimos).

Taxon	Acron
<i>C. areolata</i>	<i>Care</i>
<i>C. crassinervis</i>	<i>Ccra</i>
<i>C. resinosa</i>	<i>Cres</i>
<i>C. fulva</i>	<i>Cfuf</i>
<i>C. roigii</i>	<i>Croi</i>
<i>C. americana</i>	<i>Came</i>
<i>C. bucheri</i>	<i>Cbuc</i>
<i>C. cubensis</i>	<i>Ccub</i>
<i>C. ferruginea</i>	<i>Cfer</i>
<i>C. floccosa</i>	<i>Cflo</i>
<i>C. fulva</i> var. <i>glabrescens</i>	<i>Cfug</i>
<i>C. gibaroana</i>	<i>Cgib</i>
<i>C. lancifolia</i>	<i>Clan</i>
<i>C. leonis</i>	<i>Cleo</i>
<i>C. cuneifolia</i>	<i>Ccun</i>
<i>C. ob lanceolata</i>	<i>Cobl</i>
<i>C. shaferi</i>	<i>Csha</i>
<i>C. toaensis</i>	<i>Ctoa</i>
<i>C. wrightii</i>	<i>Cwri</i>

Tabla 2. Caracteres palinológicos analizados.

Variables	Simbología	Tipo
longitud del eje polar	Pol.	cuantitativo
longitud del eje ecuatorial	Ecu.	cuantitativo
relación entre las longitudes de los ejes polar/ecuatorial	P/E	cuantitativo
grosor de la sexina	Sex	cuantitativo
grosor de la nexina	Nex	cuantitativo
presencia de aberturas	Abe	cualitativo (presencia/ausencia)
largo de las aberturas	Lar	cuantitativo
ancho de las aberturas	Anc	cuantitativo
diámetro del apocolpio	Apo	cuantitativo
longitud del mesocolpio	Mes	cuantitativo
diámetro ecuatorial en vista polar	DEP	cuantitativo
diámetro del lumen	Lum	cuantitativo
ancho de los muros	Mur	cuantitativo
índice de área polar	IAP	cuantitativo

Tabla 3. Matriz básica de datos (NC: datos no comparables).

Taxon	Pol.	Ecu.	P/E	Sex	Nex	Abe	Lar.	Anc.	Apo.	Mes.	DEP.	Lum.	Mur.	IAP.
<i>Care</i>	30.1	27.7	1.08	1.25	1.26	0	NC	NC	NC	NC	NC	0.40	0.30	NC
<i>Ccra</i>	30.5	29.1	1.04	1.39	1.71	0	NC	NC	NC	NC	NC	0.40	0.30	NC
<i>Cres</i>	37.8	34.8	1.08	1.58	1.38	0	NC	NC	NC	NC	NC	0.40	0.30	NC
<i>Cfif</i>	36.5	33.8	1.07	1.21	1.2	0	NC	NC	NC	NC	NC	0.40	0.30	NC
<i>Crai</i>	27.5	26.4	1.04	1.2	1.0	0	NC	NC	NC	NC	NC	0.40	0.30	NC
<i>Came</i>	38.3	29.2	1.3	1.49	1.77	1	28.7	8.82	9.36	33.1	44.7	0.94	0.58	0.21
<i>Cbuc</i>	35.3	26.3	1.34	1.51	1.36	1	22.7	5.1	8.4	24.1	35.8	0.89	0.58	0.24
<i>Ccub</i>	36.5	25.6	1.4	1.54	1.38	1	23.1	7.15	7.44	24.1	33.9	1.09	0.64	0.20
<i>Ccum</i>	38.7	26.5	1.4	1.39	2.08	1	23.7	4.89	9.92	24.1	35.6	0.99	0.60	0.26
<i>Cjer</i>	36.1	25.2	1.43	1.17	2.23	1	22.8	4.47	10.5	19.6	30.4	0.40	0.30	0.32
<i>Cflo</i>	35.2	26.4	1.33	1.25	2.1	1	26.1	4.78	9.57	24.7	36.3	0.68	0.49	0.28
<i>Cfig</i>	39.2	30.1	1.36	1.58	1.57	1	25.6	4.63	9.62	23.4	34.2	0.93	0.62	0.26
<i>Cgib</i>	37.5	25.1	1.49	1.45	0.99	1	22.2	4.29	7.99	24.6	34.2	1.72	0.56	0.23
<i>Clan</i>	36.6	26.5	1.38	1.45	1.75	1	24.9	4.32	8.94	24.0	35.2	0.95	0.65	0.24
<i>Cleo</i>	42.9	26.5	1.61	1.65	1.29	1	23.7	4.69	6.65	26.4	42.1	0.40	0.30	0.16
<i>Cobl</i>	34.7	25.2	1.37	1.37	2.08	1	23.6	4.34	7.62	20.4	31.1	1.04	0.71	0.26
<i>Csha</i>	36.8	25.3	1.45	1.51	1.29	1	23.9	4.54	9.02	26.1	40.5	0.73	0.53	0.23
<i>Cioa</i>	40.1	29.4	1.36	1.45	1.24	1	29.4	4.25	11.2	25.1	35.0	0.78	0.57	0.31
<i>Cvri</i>	39.9	28.2	1.41	1.46	1.78	1	27.3	5.46	9.62	24.1	37.0	1.04	0.61	0.25

C. resinosa Wr. ex Mold. (endemismo). Pinares de Mícara, Oriente, Cuba. 5784 HAC. Lám. I, Fig. 3.

Granos de polen prolatos-esferoidales, medianos de 34.7 (37.8) 40.9 x 30.2 (34.8) 39.4 μm , inaperturados. Exina de 2.63 (2.85) 3.08 μm de grosor, nexina de 1.02 (1.38) 1.75 μm de grosor, sexina de 1.21 (1.58) 1.95 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.40 μm de diámetro, muros menores de 0.30 μm de grosor.

Otros ejemplares observados: Camino Delta núm. 1 Moa, Oriente, Cuba. 12688SV.

C. fulva A. Rich. (endemismo). Moa, Oriente, Cuba. 12690SV. Lám. I, Fig. 4.

Granos de polen prolatos-esferoidales, medianos de 32.8 (36.5) 40.3 x 30.2 (33.8) 37.4 μm , inaperturados. Exina de 2.32 (2.55) 2.78 μm de grosor, nexina de 1.01 (1.2) 1.39 μm de grosor, sexina de 1.04 (1.21) 1.39 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.40 μm de diámetro, muros menores de 0.30 μm de grosor.

C. roigii Britt. (endemismo). Guanaha-cabibes, Pinar del Río, Cuba. 21064SV. Lám. I, Fig. 5.

Granos de polen prolatos-esferoidales, pequeños a medianos de 23.3 (27.5) 31.7 x 22.9 (26.4) 30.0 μm , inaperturados. Exina de 1.78 (2.03) 2.28 μm de grosor, nexina de 0.81 (1.0) 1.17 μm de grosor, sexina de 0.93 (1.2) 1.47 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.40 μm de diámetro, muros menores de 0.30 μm de grosor.

Otros ejemplares observados: sabana arenosa, lagunas Las Martinas, Guanes, Pinar del Río, Cuba. 2078HJBN.

C. americana L. Las Martinas, Guanes, Pinar del Río, Cuba. 24578SV Lám. I, Figs. 6 y 7.

Granos de polen subprolatos, medianos de 33.6 (38.3) 43.0 x 23.1 (29.2) 35.3 μm . Tricolpados, colpos de 25.0 (28.7) 32.4 x 7.14 (8.82) 10.57 μm . Área polar pequeña (IAP = 0.21 μm), apocolpio de 8.43 (9.36) 10.3 μm de longitud, mesocolpio de 30.3 (33.1) 35.8 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 42.2 (44.7) 47.2 μm . Exina de 3.08 (3.3) 3.52 μm de grosor, nexina de 1.35 (1.77) 2.19 μm de grosor, sexina de 1.21 (1.49) 1.78 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.73 (0.94) 1.16 μm de diámetro, muros de 0.44 (0.58) 0.73 μm de grosor.

Otros ejemplares observados: Sabana arenosa, Hotel Colony, Isla de la Juventud, Cuba. 19800HJBN. Rocky pineland, Miami, F.L. USA. 276BUS.

C. bucheri Mold. (endemismo). Farallón Justicí, Santiago de Cuba, Cuba. 6602LS. Lám. I, Fig. 8 y Lám. II, Fig. 9.

Granos de polen prolatos, medianos de 30.7 (35.3) 39.9 x 23.5 (26.3) 29.2 μm . Tricolpados, colpos de 20.2 (22.7) 25.3 x 4.09 (5.1) 6.22 μm . Área polar pequeña (IAP = 0.24 μm), apocolpio de 6.81 (8.4) 9.90 μm de longitud, mesocolpio de 22.2 (24.1) 26.0 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 32.1 (35.8) 39.4 μm . Exina de 2.53 (2.88) 3.23 μm de grosor, nexina de 0.94 (1.36) 1.78 μm de grosor, sexina de 1.12 (1.51) 1.91 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.73 (0.89) 1.05 μm de diámetro, muros de 0.44 (0.58) 0.72 μm de grosor.

C. cubensis Urb. (endemismo). Motembo, Corralillo, Villa Clara, Cuba. 252HAC Lám. II, Figs. 10 y 11.

Granos de polen prolatos, medianos de 32.8 (36.5) 40.3 x 20.6 (25.6) 30.7 μm . Tricolpados, colpos de 20.7 (23.1) 25.5 x 5.52 (7.15) 8.79 μm . Área polar pequeña (IAP = 0.20 μm), apocolpio de 5.66 (7.44) 9.23 μm de longitud, mesocolpio de 20.9 (24.1) 27.3 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 28.6 (33.9) 39.2 μm . Exina de 2.93 (3.15) 3.37 μm de grosor, nexina de 1.11 (1.38) 1.66 μm de grosor, sexina de 1.12 (1.54) 1.96 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.83 (1.09) 1.35 μm de diámetro, muros de 0.46 (0.64) 0.83 μm de grosor.

Otros ejemplares observados: Vedado, Habana, Cuba. S/N LS.

C. cuneifolia Britt & Wils. (endemismo). Sierra de Mícaro, Mayarí, Oriente, Cuba. 4848 LS. Lám. II, Figs. 12 y 13.

Granos de polen prolatos, medianos de 34.9 (38.7) 42.5 x 22.0 (26.5) 31.0 μm . Tricolpados, colpos de 19.9 (23.7) 27.5 x 3.98 (4.89) 5.80 μm . Área polar mediana (IAP = 0.26 μm), apocolpio de 9.05 (9.92) 10.8 μm de longitud, mesocolpio de 21.5 (24.1) 26.7 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 31.1 (35.6) 40.1 μm . Exina de 3.08 (3.46) 3.85 μm de grosor, nexina de 1.69 (2.08) 2.48 μm de grosor, sexina de 1.11 (1.39) 1.67 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.73 (0.99) 1.25 μm de diámetro, muros de 0.52 (0.60) 0.69 μm de grosor.

C. ferruginea Sw. Cayo Verde, Sierra Cristal, Mayarí Arriba, Cuba. 1528HAC Lám. II, Fig. 14 y 15.

Granos de polen prolatos, mediano de 31.1 (36.1) 41.20 x 20.1 (25.2) 30.3 μm . Tricolpados, colpos de 20.3 (22.8) 25.4 x 3.82 (4.47) 5.12 μm . Área polar mediana (IAP = 0.32 μm), apocolpio de 7.90 (10.5) 13.0 μm de longitud, mesocolpio de 12.6 (19.6) 26.6 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 25.9 (30.4) 34.8 μm . Exina de 2.89 (3.33) 3.78 μm de grosor, nexina de 1.85 (2.23) 2.61 μm de grosor, sexina de 1.04 (1.17) 1.31 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina menores de 0.40 μm de diámetro, muros menores de 0.30 μm de grosor.

Otros ejemplares observados: Southeast slope of Caledonia Peak, Jamaica. 15551IJ. Finca la Valenzuela, Sierra Maestra, Cuba. 2191LS.

C. floccosa Urb. (endemismo). Gran Piedra, Santiago de Cuba, Cuba. 68128HJBN. Lám. II, Fig. 16 y Lám. III, Fig. 17.

Granos de polen prolatos, medianos de 31.4 (35.2) 39.0 x 22.5 (26.4) 30.4 μm . Tricolpados, colpos de 22.5 (26.0) 29.5 x 3.34 (4.78) 6.23 μm . Área polar mediana (IAP = 0.28 μm), apocolpio de 7.54 (9.57) 11.6 μm de longitud, mesocolpio de 22.4 (24.7) 27.1 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 31.1 (36.3) 41.6 μm . Exina de 2.91 (3.3) 3.69 μm de grosor, nexina de 1.71 (2.1) 2.48 μm de grosor, sexina de 1.04 (1.25) 1.47 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.41 (0.68) 0.95 μm de diámetro, muros de 0.33 (0.49) 0.65 μm de grosor.

C. fulva A. Rich var. *glabrescens* Mold. (endemismo). Playa la Vaca, Moa, Oriente, Cuba. 27625SV. Lám. III, Figs. 18 y 19.

Granos de polen subprolatos, medianos de 35.5 (39.2) 42.9 x 26.1 (30.1) 34.1 μm . Tricolpados, colpos de 24.4 (25.6) 26.9 x 3.82 (4.63) 5.44 μm . Área polar mediana (IAP = 0.26 μm), apocolpio de 8.05 (9.62) 11.2 μm de longitud, mesocolpio de 20.1 (23.4) 26.7 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 30.9 (34.2) 37.6 μm . Exina de 3.11 (3.29) 3.47 μm de grosor, nexina de 1.21 (1.57) 1.94 μm de grosor, sexina de 1.21 (1.58) 1.95 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.62 (0.93) 1.25 μm de diámetro, muros de 0.52 (0.62) 0.73 μm de grosor.

C. gibaroana Baró et. H. (endemismo). Manigua Los Cocos, Gibara, Holguín, Cuba. 6063ISPPR. Lám. III, Figs. 20 y 21.

Granos de polen prolatos, medianos de 32.5 (37.5) 42.5 x 20.9 (25.05) 29.2 μm . Tricolpados, colpos de 19.1 (22.2) 25.4 x 3.89 (4.29) 4.69 μm . Área polar pequeña (IAP = 0.23 μm), apocolpio de 6.61 (7.99) 9.37 μm de longitud, mesocolpio de 21.0 (24.6) 28.2 μm de longitud. Diámetro ecuatorial vista polar de 31.6 (34.2) 36.9 μm . Exina de 2.04 (2.48) 2.93 μm de grosor, nexina de 0.64 (0.99) 1.35 μm de grosor, sexina de 1.04 (1.45) 1.87 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 1.25 (1.72) 2.19 μm de diámetro, muros de 0.43 (0.56) 0.69 μm de grosor.

C. lancifolia Millsp. (endemismo). Charrascal de la Cueva, Sierra de Nipe, Mayarí, Oriente, Cuba. 20374LS. Lám. III, Figs. 22 y 23.

Granos de polen prolatos, medianos de 32.6 (36.6) 40.7 x 21.8 (26.5) 31.3 μm . Tricolpados, colpos de 22.1 (24.9) 27.7 x 3.01 (4.32) 5.64 μm . Área polar pequeña (IAP =

0.24 μm), apocolpio de 6.49 (8.94) 11.4 μm de longitud, mesocolpio de 22.1 (24.0) 25.9 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 31.4 (35.2) 39.0 μm . Exina de 2.88 (3.12) 3.37 μm , nexina de 1.26 (1.75) 2.25 μm de grosor, sexina de 1.12 (1.45) 1.78 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.62 (0.95) 1.28 μm de diámetro, muros de 0.46 (0.65) 0.85 μm de grosor.

C. leonis Mold. (endemismo). Valle del Jauco, Baracoa, Oriente, Cuba. 11783LS. Lám. III, Fig. 24 y Lám. IV, Fig. 25.

Granos de polen prolatos, medianos de 37.8 (42.9) 48.1 x 22.0 (26.5) 31.0 μm . Tricolpados, colpos de 19.2 (23.75) 28.3 x 2.90 (4.69) 6.49 μm . Área polar pequeña (IAP = 0.16 μm), apocolpio de 5.60 (6.65) 7.70 μm de longitud, mesocolpio de 24.3 (26.4) 28.5 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 36.0 (42.1) 48.7 μm . Exina de 2.69 (2.88) 3.08 μm , nexina de 1.15 (1.29) 1.43 μm de grosor, sexina de 1.39 (1.65) 1.91 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina menores de 0.40 μm de diámetro, muros menores de 0.30 μm de grosor.

C. ob lanceolata Urb. (endemismo). Moa, Oriente, Cuba. 3583LS. Lám. IV, Figs. 26 y 27.

Granos de polen prolatos, medianos de 29.6 (34.7) 39.8 x 20.8 (25.1) 29.6 μm . Tricolpados, colpos de 19.3 (23.6) 28.0 x 2.79 (4.34) 5.89 μm . Área polar mediana (IAP = 0.26 μm), apocolpio de 5.79 (7.62) 9.45 μm de longitud, mesocolpio de 18.7 (20.4) 22.1 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 28.7 (31.05) 33.4 μm . Exina de 3.21 (3.47) 3.73 μm de grosor, nexina de 1.85 (2.08) 2.31 μm de grosor, sexina de 1.04 (1.37) 1.71 μm de grosor. Tectum

microrreticulado, lumina de 0.83 (1.04) 1.25 μm de diámetro, muros de 0.60 (0.71) 0.83 μm de grosor.

Otros ejemplares observados: Pluvisilva de Montaña, Guantánamo, Cuba. 30910HAC.

C. shaferi Britt & Wils (endemismo). Sumidero, Pinar del Río, Cuba. 13532LS. Lám. IV, Figs. 28 y 29.

Granos de polen prolatos, medianos de 32.1 (36.8) 41.6 x 21.1 (25.3) 29.5 μm . Tricolpados, colpos de 20.7 (23.9) 27.1 x 3.57 (4.54) 5.52 μm . Área polar pequeña (IAP = 0.23 μm), apocolpio de 8.09 (9.02) 9.95 μm de longitud, mesocolpio de 24.0 (26.1) 28.3 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 36.3 (40.5) 44.7 μm . Exina de 2.64 (2.80) 2.97 μm de grosor, nexina de 0.97 (1.29) 1.62 μm de grosor, sexina de 1.17 (1.51) 1.85 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.63 (0.73) 0.83 μm de diámetro, muros de 0.41 (0.53) 0.66 μm de grosor.

C. toaensis Borhidi & Muñiz (endemismo). Lengua de Pájaro, Mayarí, Oriente, Cuba. 24577SV. Lám. IV, Figs. 30 y 31.

Granos de polen prolatos, medianos de 35.4 (40.1) 44.8 x 24.6 (29.4) 34.2 μm . Tricolpados, colpos de 25.1 (29.45) 33.8 x 3.78 (4.25) 4.73 μm . Área polar mediana (IAP = 0.31 μm), apocolpio de 10.0 (11.25) 12.5 μm de longitud, mesocolpio de 22.3 (25.1) 27.9 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 31.3 (35.0) 38.7 μm . Exina de 2.20 (2.58) 2.96 μm , nexina de 0.99 (1.24) 1.49 μm de grosor, sexina de 1.20 (1.45) 1.70 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.63 (0.78) 0.94 μm de diámetro, muros de 0.41 (0.57) 0.73 μm de grosor.

C. wrightii Britt. & Wils (endemismo). Loma del Gato, Sierra Maestra, Cuba. 441LS. Lám. IV, Figs. 32 y 33.

Granos de polen prolatos, medianos de 39.5 (39.9) 44.4 x 22.9 (28.2) 33.6 μm . Tricolpados, colpos de 22.8 (27.3) 31.8 x 4.43 (5.46) 6.49 μm . Área polar pequeña (IAP = 0.25 μm), apocolpio de 8.15 (9.62) 11.1 μm de longitud, mesocolpio de 22.2 (24.1) 26.0 μm de longitud. Diámetro ecuatorial en vista polar de 34.1 (37.0) 39.9 μm . Exina de 3.02 (3.32) 3.63 μm de grosor, nexina de 1.45 (1.78) 2.11 μm de grosor, sexina de 1.17 (1.46) 1.76 μm de grosor. Tectum microrreticulado, lumina de 0.73 (1.04) 1.36 μm de diámetro, muros de 0.44 (0.61) 0.78 μm de grosor.

Análisis multivariado

Se obtuvo un fenograma (Fig. 1) que refleja las relaciones de similitud entre las UTOs en el espacio bidimensional con un coeficiente de correlación cofenético de 0.90, la estructura fenética está compuesta por dos grupos, uno conformado solamente por *C. gibaroana* y otro que se subdivide en dos grandes subgrupos, en uno se incluyen aquellos taxones inaperturados (*C. areolata*, *C. roigii*, *C. crassinervis*, *C. resinosa*, *C. fulva*); y en el otro los tricolpados (*C. americana*, *C. bucheri*, *C. cubensi*, *C. shaferi*, *C. fulva* var. *glabrescens*, *C. toaensis*, *C. leonis*, *C. cuneifolia*, *C. lancifolia*, *C. wrightii*, *C. floccosa*, *C. lanceolata* y *C. ferruginea*).

El análisis de los componentes principales reflejó que el 90.26% de la información a partir de la cual se realizó el estudio está contenida en los tres primeros ejes (tabla 4), lo que hace factible el análisis, ya que

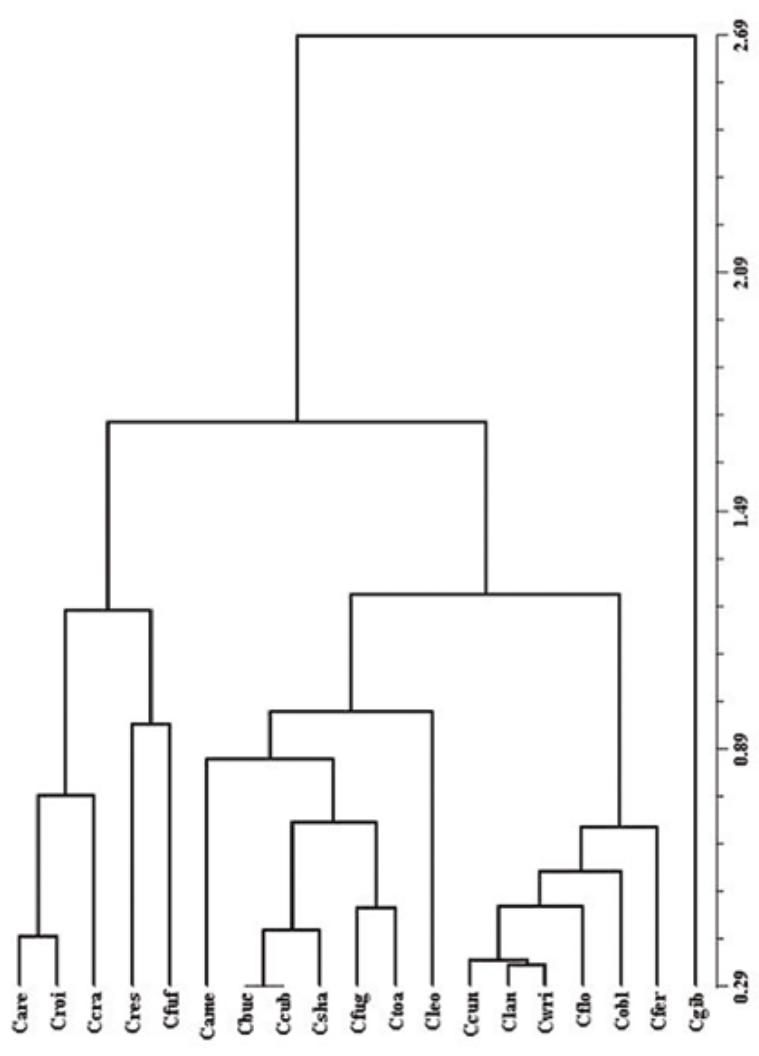


Fig. 1: Fenograma que representa los niveles de similitud entre las UTOs (Care: *C. areolata*, Crra: *C. crassinervis*, Cres: *C. resinosa*, Cfuf: *C. fulva*, Croi: *C. roigii*, Cane: *C. americana*, Chuc: *C. bucheri*, Ccub: *C. cubensis*, Cfer: *C. ferruginea*, Cflo: *C. floccosa*, Cfug: *C. fulva* var. *globrescens*, Clan: *C. lancifolia*, Cleo: *C. leonis*, Ctoa: *C. cuneifolia*, Cobl: *C. oblatecolata*, Csha: *C. shajeri*, Cwri: *C. wrightii*, Cgib: *C. gibarouma*).

no existe gran dispersión de la variabilidad total de los caracteres.

La tabla 5 recoge los vectores propios de cada una de las variables en los tres primeros componentes, en negritas se destacan aquellos coeficientes que tuvieron mayor contribución en la conformación de los ejes respectivos.

La figura 2 representa la ordenación de las UTOs en el espacio bidimensional definido por los componentes 1 y 2, la cual contiene el 75.64% de la variabilidad total de los caracteres estudiados. Los caracteres que mayor aporte hacen a la conformación del primer componente son: relación entre las longitudes de los ejes polar/ecuatorial, largo de las aberturas, ancho de las aberturas, diámetro del apocolpio, longitud del mesocolpio, diámetro ecuatorial en vista polar, diámetro del lumen, ancho de los

muros e índice de área polar, y del segundo son: longitud del eje polar, longitud del eje ecuatorial y presencia de aberturas.

La figura 3 refleja la ordenación de las UTOs en el espacio tridimensional definido por los componentes 1 y 3, el cual recoge el 67.79% de la variabilidad total. Para el componente 3 los grupos A, B y C no aparecen claramente definidos porque las variables que juegan un papel más activo en la formación del eje 3 son: grosor de la nexina y grosor de la sexina, las UTOs para estos caracteres presentan una variabilidad continua y no existe una diferenciación entre los grupos y/o tipos polínicos, sólo la ordenación ocurre en función del gradiente de esta variables que guardan una correlación baja y negativa, por lo que estos caracteres no son discriminantes de los dos tipos de granos de polen encontrados en este estudio para el género.

Tabla 4. Valores propios.

i	Valor propio	Porciento	Acumulado
1	7.44556908	53.18	53.18
2	3.14468729	22.46	75.64
3	2.04664318	14.61	90.26
4	1.14599795	8.18	98.44
5	0.72145058	5.15	> 100%

Tabla 5. Vectores propios.

Variables	F1	F2	F3
Pol.	0.2611	0.6996	0.3523
Ecu.	0.2986	- 0.5564	0.5421
P/E	0.7458	0.5888	- 0.1332
Sex	0.0917	0.6196	0.6808
Nex	0.1272	0.2853	- 0.7106
Abe	0.7337	0.8337	- 0.2862
Lar.	1.0038	- 0.1014	- 0.0859
Anc.	- 0.9537	0.0711	0.3085
Apo.	0.7450	- 0.2415	- 0.3916
Mes.	0.9430	- 0.0158	0.2465
DEP.	0.8029	0.0868	0.4683
Lum.	- 0.8400	0.4881	0.0340
Mur.	- 0.7422	0.7160	- 0.0517
IAP.	- 0.9523	- 0.0794	- 0.1443

DISCUSIÓN

Los granos de polen del género *Callicarpa* se caracterizan por ser móndadas, isopolares, de tamaño pequeño a mediano, subprolatos a prolatos-esferoidales, inaperturados o tricolpados, exina semitectada, tectum microreticulado.

Tomando en consideración la presencia o no de las aberturas se definieron dos tipos polínicos:

Tipo I, granos inaperturados:

Especies: *C. areolata*, *C. crassinervis*, *C. fulva*, *C. resinosa*, *C. roigii*.

Tipo II, granos tricolpados:

Especies: *C. americana*, *C. bucheri*, *C. cubensis*, *C. cuneifolia*, *C. ferruginea*, *C. floccosa*, *C. fulva* var. *glabrescens*, *C. giba-*

roana, *C. lancifolia*, *C. leonis*, *C. ob lanceolata*, *C. shaferi*, *C. toaensis*, *C. wrightii*.

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los planteados por Raj (1983), para *C. cubensis* descrita con granos de polen tricolpados; sin embargo, el polen inaperturado (tipo I) constituye un nuevo reporte para el género en Cuba.

La presencia de la especie *C. fulva* y *C. fulva* var. *glabrescens* en dos grupos diferentes evidencia que taxonómicamente no deben pertenecer a la misma categoría específica, ya que la existencia de aberturas es un carácter cualitativo fuerte para sustentar una unidad.

La separación que se obtuvo teniendo en cuenta los caracteres palinológicos, no concuerda exactamente con la establecida

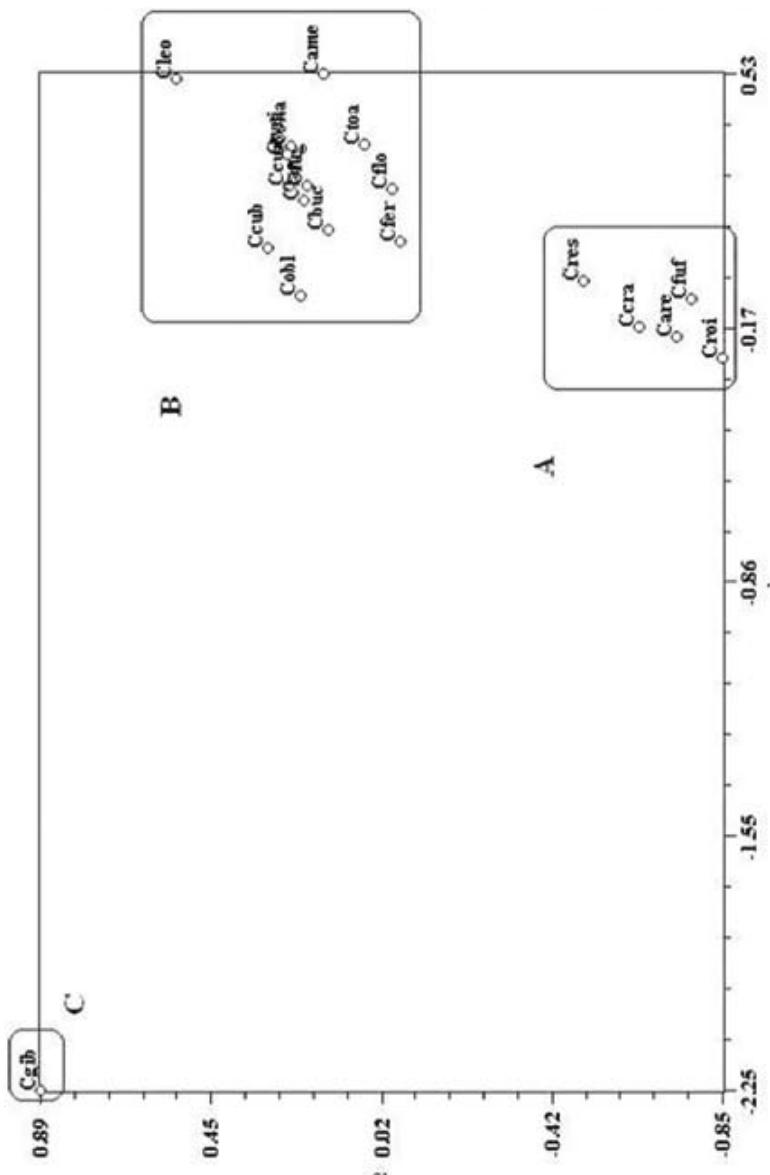


Fig. 2: Ordenación de las UTOS en los componentes 1 y 2. Grupo A: (*Care*: *C. areolata*, *Cra*: *C. crassineris*, *Cres*: *C. resinosa*, *Cfuf*: *C. fulva*, *Croi*: *C. roigii*, *Grup B*: *Came*: *C. americana*, *Cbuc*: *C. bucheri*, *Ccub*: *C. cubensis*, *Cfer*: *C. ferruginea*, *Cflo*: *C. floccosa*, *Chug*: *C. fulva* var. *glabrescens*, *Clan*: *C. lancifolia*, *Cleo*: *C. leonis*, *Ceun*: *C. euneifolia*, *Cobl*: *C. obtanceolata*, *Csha*: *C. shaferi*, *Ctao*: *C. taensis*, *Cwri*: *C. wrightii*. Grupo C: *Cgib*: *C. gibarana*.

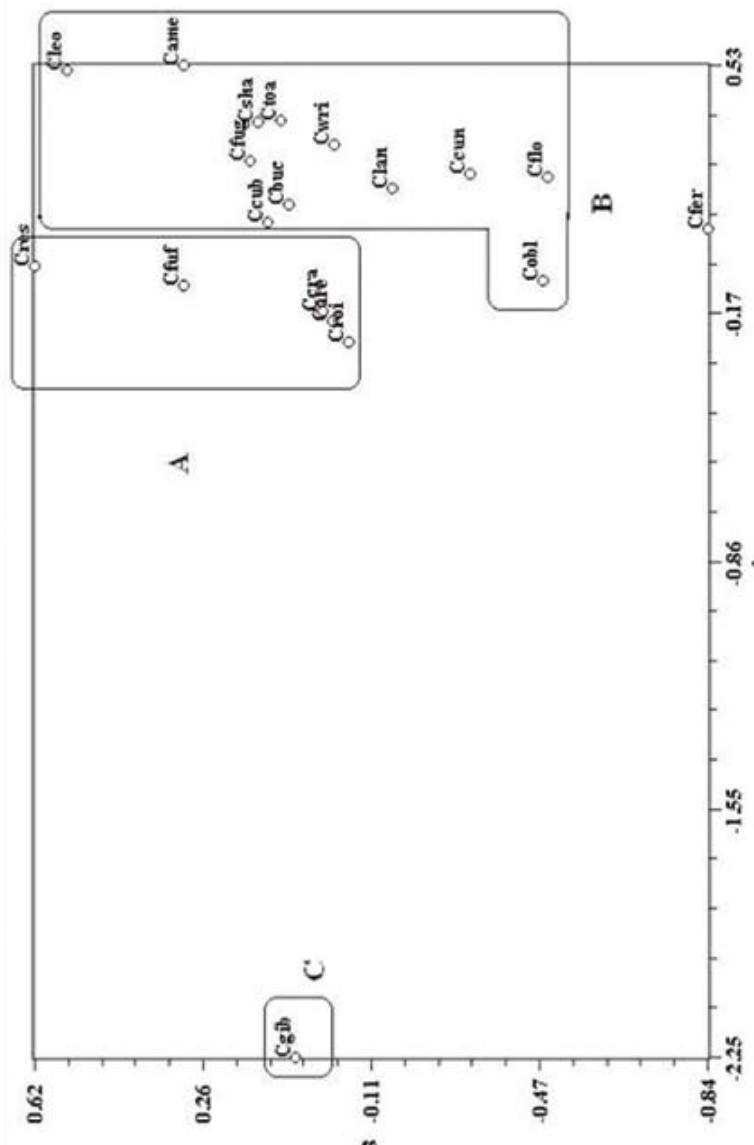


Fig. 3. Ordenación de las UTOs en los componentes 1 y 3. Grupo A: Care: *C. areolata*, *C. crassinervis*, *Cres*: *C. resinosa*, *Chuf*: *C. fuhua*, *Cro*: *C. roigii*. Grupo B: *Came*: *C. americana*, *Chuc*: *C. bucheri*, *Ccub*: *C. cahensis*, *Cfer*: *C. ferruginea*, *Cfla*: *C. floccosa*, *Cflug*: *C. fuhua* var. *glabrescens*, *Clan*: *C. lanceifolia*, *Cleo*: *C. leonis*, *Ccun*: *C. cuneifolia*, *Cobl*: *C. oblongolata*, *Csha*: *C. shufieri*, *Ctao*: *C. taunensis*, *Cwri*: *C. wrigghii*. Grupo C: *Cgib*: *C. gibarana*.

por Baró (1998) basándose en caracteres macromorfológicos; no obstante, todas las especies que componen la serie Albidae Baró se incluyen en el grupo que presenta granos de polen tricolpados, incluyendo *C. americana*, especie tipo del género, mientras que las especies con granos de polen prolatos-esferoidales inaperturados son endemismos por lo que pudiera inferirse que la reducción en el número de aberturas del grano de polen es un carácter derivado en este género.

Análisis multivariado

En la ordenación de las UTOs en el espacio bidimensional se pueden distinguir la formación de tres grupos: el grupo A lo conforman aquellos taxones que presentan los granos de polen inaperturados (tipo polínico I), y a su vez presentan los menores valores de las variables: relación entre las longitudes de los ejes polar/ecuatorial, diámetro del lumen y ancho de los muros; los grupos B y C lo componen aquellos taxones que presentan aberturas (tipo polínico II) y su relación entre las longitudes de los ejes polar/ecuatorial, diámetro del lumen y ancho de los muros, son mayores; pero *C. americana* y *C. leonis* quedan ubicadas hacia el extremo de los valores positivos del componente 1 porque ambas se caracterizan por poseer los valores más altos del diámetro ecuatorial en vista polar y de la longitud del mesocolpio, mientras que el ancho de los muros tiene los valores más bajos, pero la primera exhibe las aberturas mayores y menor diámetro del lumen; y la segunda posee la mayor longitud del eje polar y mayor relación entre las longitudes de los ejes polar/ecuatorial.

A pesar que *C. gibaroana* presenta aberturas, que debía quedar incluida en el grupo B, aparece ordenada hacia el extremo de

los valores negativos del componente 1, debido a que son más pequeñas las aberturas, presenta un tamaño del grano de polen mediano y mayor diámetro del lumen, lo que la diferencia del resto de las especies.

Al complementarse las técnicas Q y R de los análisis multivariados, ambos dan perspectivas diferentes, quedando demostrado al aplicarse esta última la distinción entre las especies *C. fulva* y *C. fulva* var. *glabrescens*, que quedan distanciadas espacialmente, perteneciendo a grupos diferentes, A y B respectivamente, lo que corrobora los resultados obtenidos por la palinología clásica, las diferencias en sus caracteres palinológicos nos indica que no pertenecen a la misma especie, la primera tiene granos de polen prolato-esferoidales y carece de aberturas, mientras que la segunda posee granos de polen subprolatos tricolpados, lo que sugiere una revisión taxonómica para esclarecer el estado de estos taxones.

CONCLUSIÓN

Se reporta para Cuba la presencia de granos de polen prolato-esferoidales inaperturados en el género *Callicarpa*.

La morfología polínica permitió la separación de las especies analizadas en dos grupos, basándose en la presencia o no de aberturas.

El material asignado a *C. fulva* y *C. fulva* var. *glabrescens* no corresponden a la misma especie ya que presentan diferencias muy marcadas.

El análisis multivariado permitió la diferenciación de las especies en dos grupos, establecidos por la presencia de las aberturas.

AGRADECIMIENTOS

A la diseñadora Teresa Regalado Calero por la confección de las láminas de las microfotografías.

LITERATURA CITADA

- Baró, I., 1998. *Contribución a la taxonomía del género Callicarpa L. (Verbenaceae: Viticoideae), en Cuba*. Tesis en opción al Título de Master en Ecología y Sistemática Aplicada y Curatotía Vegetal. 41 pp.
- Briquet, J., 1897. "Verbenaceae, in Engler & Prantl", *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, 4(3b): 132-182.
- Cantino, P.D., 1982. "Affinities of the Labiales: a cladistic analysis". *Syst. Bot.*, 7: 237-248.
- _____, 1992. "To word a phylogenetic classification of the Labiatae". In R. M. Harley and T. Reynolds (Eds.) *Advances in Labiatae*. Science, Royal Bot. Gard. Kew. pp. 27-37.
- Cantino, P. D., R. M. Harley & S. J. Wagstaff, 1992. "Genera of Labiatae: Status and Classification". In R. M. Harley and T. Reynolds (Eds.) *Advances in Labiatae*. Science, Royal Bot. Gard. Kew., pp. 511-522.
- Chang, H., 1951. "A Review of the chinese species of *Callicarpa*". *Revista de Clasificación de Plantas*. Inst. Cienc. Biol. Univ. Chung Shan., 1(3-4): 69-312.
- Erdtman, G., 1969. *Handbook of Palynology Morphology-Taxonomy-Ecology*.
- An introduction to the study of Pollen Grains and Spores. Munksgaard, Copenhagen. 486 pp.
- Fonnegra, R. F., 1989a. *Introducción a la palinología*. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Medellín, Colombia. 81 pp.
- _____, 1989b. *Métodos de estudios palinológicos*. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Medellín, Colombia. 57 pp.
- Junell, 1934. "Zur gynaceummorphologie und Systematik der Verbenaceen und Labiaten nebst Bemerkungen ubre ihre Samenentwickicklung". *Smb. Bot. Upsal*, 4: 1-219.
- Moldenke, H. N., 1936a. "A Monograph of the genus *Callicarpa* L. as it occurs in America and in cultivation". *Fedde Resp.*, 39: 288-317.
- _____, 1936b. "A Monograph of the genus *Callicarpa* L. as it occurs in America and in cultivation". *Fedde Resp.*, 40: 38-131.
- Olmstead, R.G., H. J. Michaels, K. M. Scott & J. D. Palmer, 1992a. "Monophyly of the Asteridae and identification of its major lineages inferred from DNA sequences of rbcl". *Ann. Missouri Bot. Gard.*
- Olmstead, R.G., K. M. Scott & J. D. Palmer, 1992b. "A chloroplast DNA phylogeny for the Asteridae: implications for the Lamiales". In R. M. Harley and T. Reynolds (Eds.) *Advances in*

- Labiatae*. Science, Royal Bot. Gard. Kew. pp. 19-25.
- Punt, W.; S. Blackmore, S. Nilsson y A.L.E. Thomas 1994. *Glossary of pollen and spore terminology*. LPP Foundation, Utrecht. Series No. 1: 71 pp.
- Raj, B., 1983. "A contribution to the pollen morphology of Verbenaceae". *Review of Paleobotany and Palynology*, **39**: 343-422.
- Rohlf, F.J., 1972. MINT (mini NTSYS Numerical Taxonomy System of Multivariate Statistical Programs). Tech. Rep. State University of New York at Stony Brook, New York.
- Saenz, L.C., 2004. "Glosario de términos palinológicos". *Lazaroa*, **25**:93-112.
- Troncoso, N., 1974. "Los géneros de Verbenaceae de Sudamérica extratropical". *Darwiniana*, **18**(3-4): 295-412.

Recibido: 11 agosto 2006. Aceptado: 6 agosto 2007.

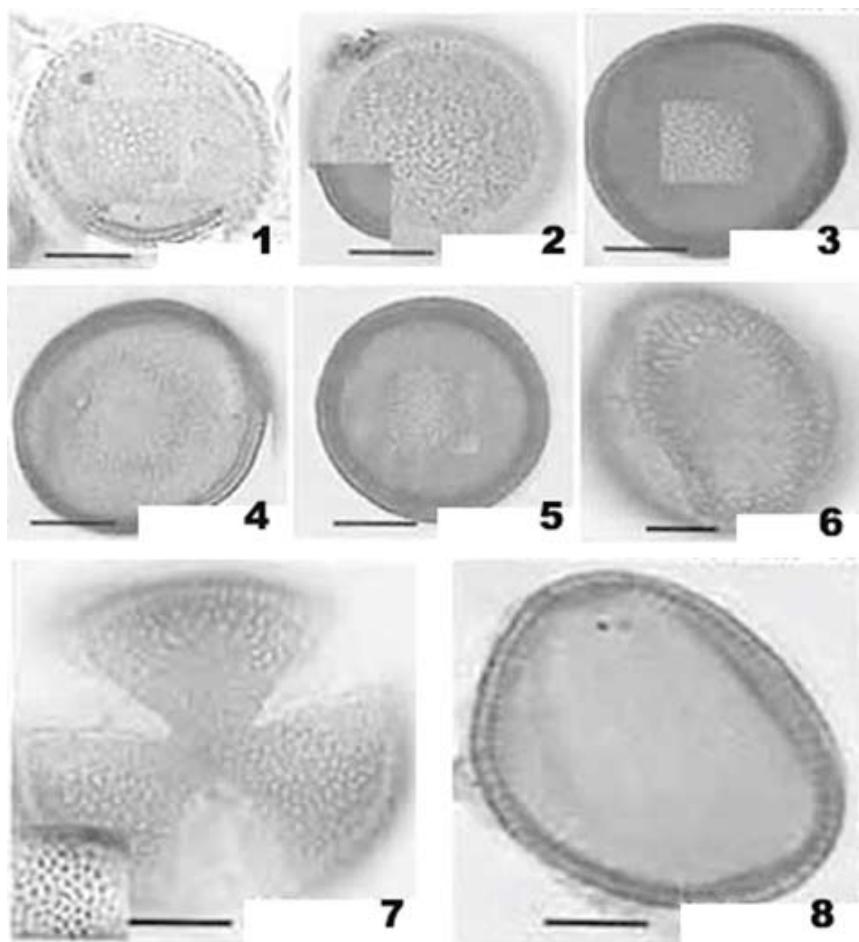


Lámina I. *C. areolata*: 1) Vista general, ornamentación. *C. crassinervis*: 2) Detalle de la ornamentación y exina. *C. resinosa*: 3) Vista general, ornamentación. *C. fulva*: 4) Vista general detalle de la exina. *C. roigii*: 5) Vista general, detalle de la exina. *C. americana*: 6) Vista ecuatorial; 7) Vista polar, detalle de la ornamentación, aberturas: *C. bucheri*: 8) Vista ecuatorial. Barra = 10 μ m.

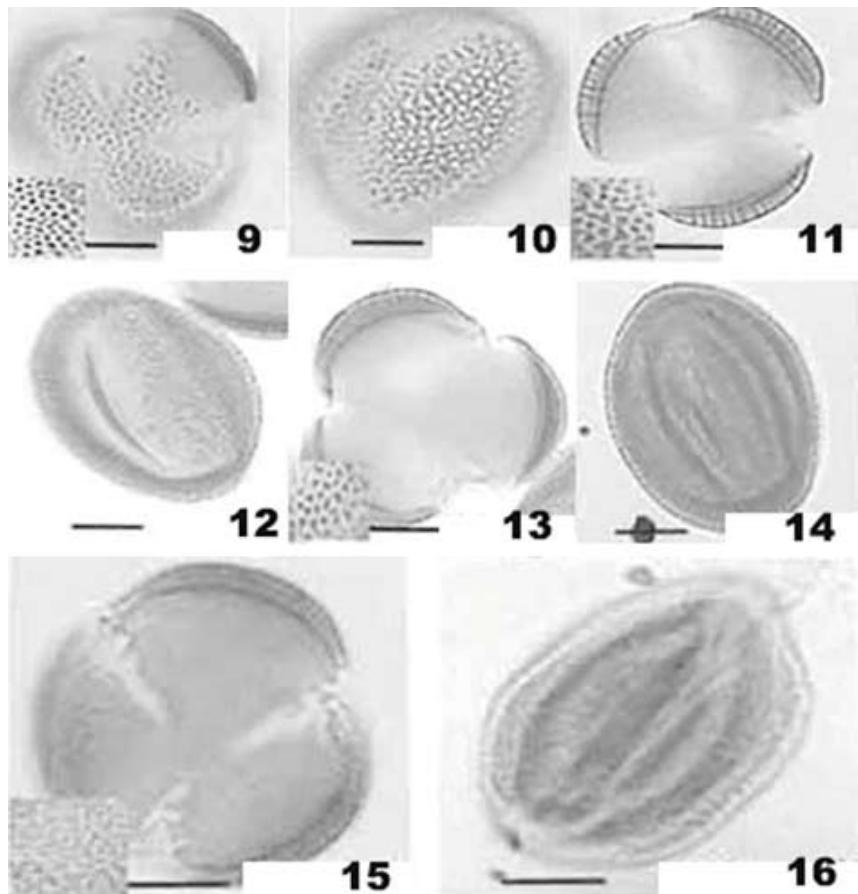


Lámina II. *C. bucheri*: 9) Vista polar, detalle de la exina y ornamentación. *C. cubensis*: 10) Vista ecuatorial; 11) Vista polar, detalle de la exina y ornamentación. *C. cuneifolia*: 12) Vista ecuatorial, aberturas; 13) Vista polar, detalle de la ornamentación, aberturas. *C. ferruginea*: 14) Vista ecuatorial, aberturas; 15) Vista polar, detalle de la exina y ornamentación. *C. floccosa*: 16) Vista ecuatorial, aberturas. Barra = 10 μ m.

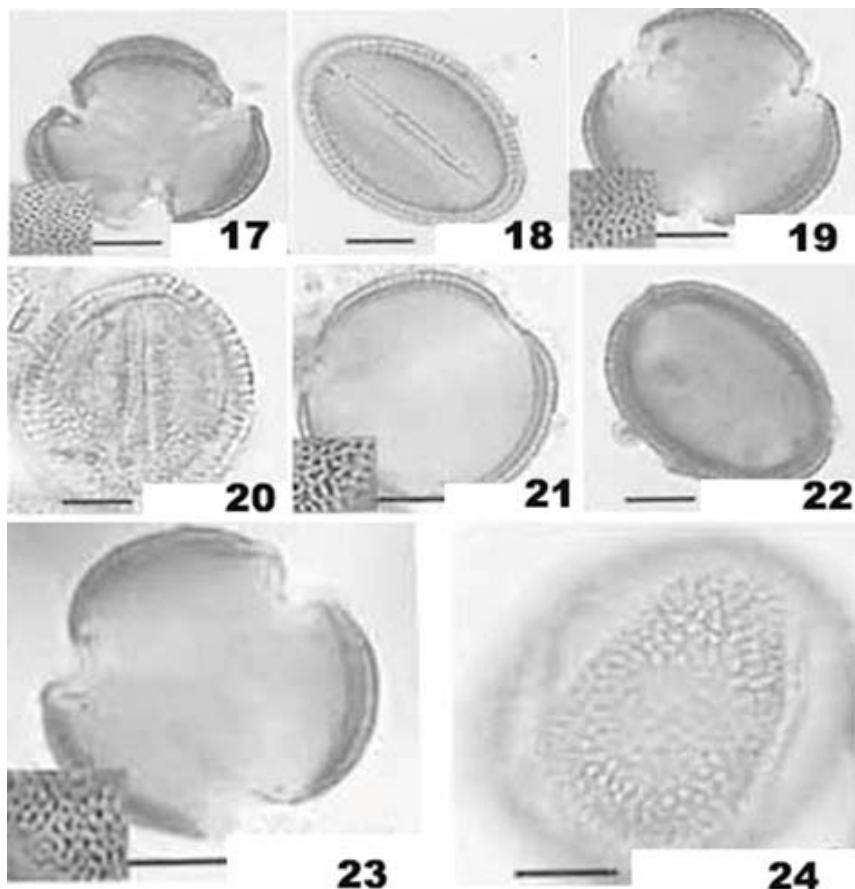


Lámina III. *C. floccosa*: 17) Vista polar, detalle de la ornamentación. *C. fulva*: 18) Vista ecuatorial, aberturas, 19) Vista polar, detalle de exina y ornamentación. *C. gibaroana*: 20) Vista ecuatorial. 21) Vista polar, detalle de la ornamentación. *C. lancifolia*: 22) Vista ecuatorial. 23) Vista polar, detalle de la ornamentación. *C. leonis*: 24) Vista ecuatorial.

Barra = 10 μ m.

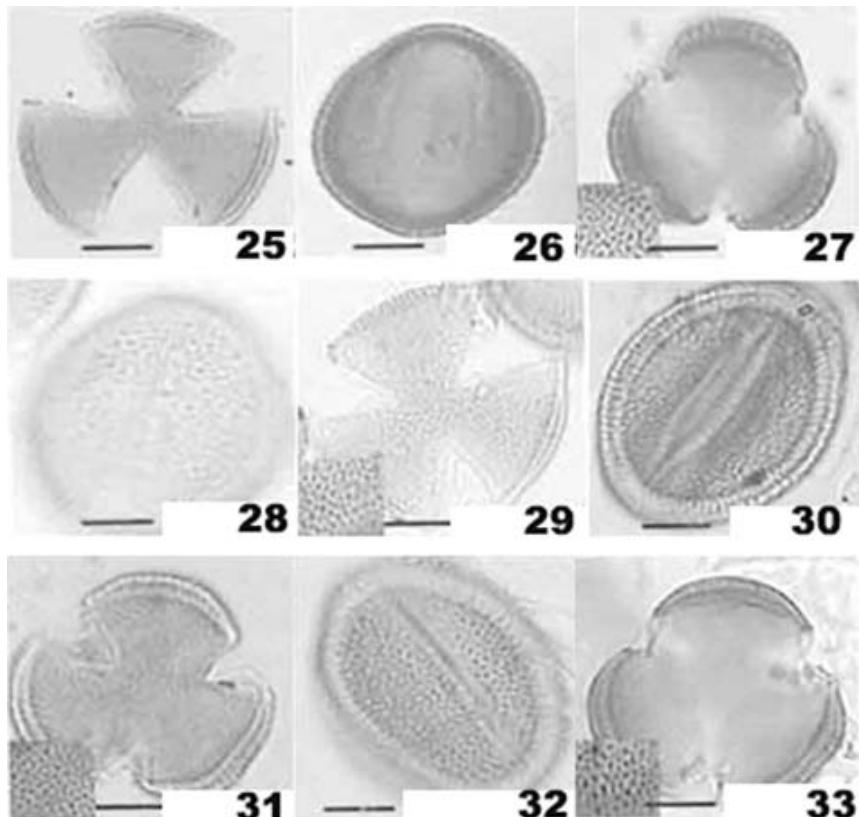


Lámina IV. *C. leonis*: 25) Vista polar, aberturas. *C. ob lanceolata*: 26) Vista ecuatorial; 27) Vista polar, aberturas, detalle de la ornamentación. *C. shaferi*: 28) Vista ecuatorial; 29) Vista polar, detalle de la ornamentación. *C. toaensis*: 30) Vista ecuatorial, aberturas; 31) Vista polar, detalle de la exina y ornamentación. *C. wrightii*: 32) Vista ecuatorial, aberturas; 33) Vista polar, detalle de la exina y ornamentación. Barra = 10 μ m.