

Morfología polínica en algunos representantes cubanos de *Erythroxyllum* P. Br.

Sonia Machado Rodríguez *, Dania Fuertes Vicente **, Lázara Sotolongo Molina * y Reina Echevarría Cruz *

* Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA

** Facultad de Biología, Universidad de La Habana

RESUMEN

Se caracterizan palinológicamente 12, de las 22 especies cubanas de *Erythroxyllum*, mediante el uso de microscopio óptico. El análisis estadístico corrobora dos tipos polínicos a partir de la forma del polen y las características de las endoaberturas: *E. alaternifolium*, con granos de polen subprolatos, zonorados y *E. areolatum*, con palinomorfos esferoidales, no zonorados. Se incluye la clave de identificación de los granos de polen.

Palabras clave: Polen, morfología, *Erythroxyllum*, tipos polínicos

ABSTRACT

Pollen morphology in 12 out of 22 Cuban species of *Erythroxyllum* is described, based on the light microscope technique. Taking into account pollen shape and features of endoaperture, statistic analysis shows two pollen types: *E. alaternifolium* with subprolate, zonorate pollen grains and *E. areolatum*, with circular, not zonorate pollen grains. A key for identification of pollen grains is included.

Key words: Pollen, morphology, *Erythroxyllum*, pollen types

INTRODUCCIÓN

Erythroxyllaceae Kunth, una de las familias más extensas del Orden Linales (Cronquist, 1981), es de amplia distribución en los trópicos con más de 230 especies (Plowman, 1991). En Cuba está representada por 15 especies del género *Erythroxyllum*, según León y Alain (1951). Oviedo y Borhidi (1992) incluyen 22 especies y 5 variedades de *Erythroxyllum*, de las cuales constituyen endemismos 16 taxa (Oviedo y Carcelen, comunicación personal; Carcelen, 1996), mientras que en la Flora de Cuba se reportan sólo 10 endemismos (León y Alain, 1951). Las especies se reconocen fundamentalmente por caracteres foliares y preferencias ecológicas, por lo que el presente trabajo constituye un aporte a las investigaciones taxonómicas del grupo.

La palinología de la familia ha sido abordada por diferentes autores, con especial énfasis en *Erythroxyllum coca* Lam. (Erdtman, 1966; Huang, 1968, 1972; Markgraf y D'Antoni, 1978), producto del indiscutible valor sociológico y farmacológico de esta especie.

Salgado (1973) analizó los granos de polen de cinco especies del Brasil y reportó la presencia de una abertura alargada, interrumpida en la región oral, perpendicular al colpo, que frecuentemente se anastomosa formando una zona oral continua. Barth y Ferreira (1976) estudiaron la morfología polínica de tres especies diferenciadas en caracteres como la forma de las endo y exoaberturas, así como en las esculturas de la exina. Ybert (1979) describió el polen de *Erythroxyllum emarginatum* Thonn, mientras

que Moncada (1983) estudió los granos de *E. areolatum* L. en sus reportes de plantas melíferas. Posteriormente Roubik y Moreno (1991) reportan por primera vez la ocurrencia ocasional de granos 4-colporados, a partir del estudio de las especies *E. panamense* Turcz y *E. multifolium* Lund. Palacios Chávez (1991) observó las peculiaridades de la abertura compuesta, presente en los granos de polen de *Erythroxyllum*, y la definió como "colpos transversales largos".

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras fueron tomadas en su mayoría del Herbario **HAC**, del Instituto de Ecología y Sistemática, excepto el ejemplar **NY** 14933. Los **taxa** investigados se relacionan a continuación: *Erythroxyllum alaternifolium* A. Rich. var. *alaternifolium*. **HAC** 1197. Seboruco, Canasí, Matanzas. Borhidi y col. Mayo 1974. *Erythroxyllum alaternifolium* var. *parvifolium* Alain. SV 1475 (**HAC**) Cajalbana, Pinar del Río. Hno Alain. Julio, 1950. *Erythroxyllum alaternifolium* A. Rich (dudoso) LS 1715 (**HAC**). Loma La Cruz, Guanabacoa. Hno. León. 13 de Septiembre, 1910. *Erythroxyllum areolatum* L. **HAC** 158. Pinar del Río. Stuchlik. Marzo, 1971. *Erythroxyllum baracoense* Borhidi. **HAJB** 49389. Felicidad de Yateras, Guantánamo. Bisse. Mayo, 1983. *Erythroxyllum brevipes* DC. **NY** 14933. Santo Domingo, República Dominicana. Hno. Alain. 24 de Abril, 1969. *Erythroxyllum clarensense* Borhidi **HAJB** 34928. Cienfuegos. Bisse y col. Mayo, 1977. *Erythroxyllum confusum* Britton, Wr 2141 (**HAC**). C. Wright. 1860-1864. *Erythroxyllum coriaceum* Britt. & Wils. LS 22628 (**HAC**). Charrascal El Coco, Moa, Oriente. León, Alain, Clemente y Crisógono. 3 de Agosto, 1945. *Erythroxyllum havanense* Jacq. LS 1330 (**HAC**). Laguna Blanca, Bayamo. M. López Figueiras. 17 de Abril, 1954. *Erythroxyllum longipes* O. E.

Schulz, **HAC** 1375. Cerro Miraflores, Moa, Oriente. M. Moncada. Septiembre, 1974. *Erythroxylum minutifolium* Griseb. LS 617 (**HAC**). Lomas entre playa "La Estrella" y las cercanías al Morro, Santiago de Cuba. M. López Figueiras. 24 de agosto, 1952. *Erythroxylum pedicellare* (Griseb.) O. E. Schulz, SV 27108 (**HAC**). Sierra de Nipe, Loma la Mensura, Oriente. Borhidi y O. Muñiz. 18 de julio, 1970. *Erythroxylum roigii* Britton & Wilson, SV 2010 (**HAC**). Caleta Grande, Isla de la Juventud. M. Cremata. 13 de Mayo, 1920. *Erythroxylum rotundifolium* Lunan, **HAJB** 40670. Bosque seco, Rincón Francés, Península de Hicacos. Bisse, Borhidi y col. 22 de Octubre, 1979.

El ejemplar LS 1715, determinado como *E. alaternifolium* presenta caracteres morfológicos que lo diferencian de la especie tipo, por ello fue seleccionado para su comparación palinológica y nombrado como *E. alaternifolium* "dudoso".

Las observaciones del polen de *E. brevipes* (NY 14933) no se incluyeron en el análisis palinológico del presente trabajo, por no existir muestras florales cubanas disponibles en los herbarios **HAC** y **HAJB**; sin embargo, se tomó como material de comparación y se adiciona su descripción, debido a las variaciones detectadas en la forma del ámbito en estos granos de polen.

Se tomaron 4 botones florales de cada ejemplar y se procesaron por el método de acetólisis de Erdtman (1966). A partir de 25 granos de polen seleccionados al azar en tres preparaciones permanentes de cada muestra, se realizaron 25 medidas de los siguientes parámetros:

diámetro polar, P (D pol); diámetro ecuatorial E (D ecua); forma del grano de polen (Forma), espesor de la exina (G exi); espesor de la sexina (G sex); diámetro de los lúmenes en el retículo (D lum); longitud del poro (L por) y ancho del colpo (A col). En las descripciones y en la clave polínica se exponen los valores máximos y mínimos de las mediciones microscópicas, mientras que en ésta última se utilizaron los valores medios para las endoaberturas.

Se analizaron otros caracteres cualitativos como: forma del ámbito en vista polar (V pol) y definición del poro (D por); a las variaciones cualitativas de cada carácter se les asignó el número 1 ó 2 para incluirlos en una matriz de datos.

Se realizaron análisis multivariados para determinar la similitud fenética entre los **taxa** objeto de estudio en cuanto a los parámetros que definen la morfología del grano de polen. Para ello, cada especie se consideró como unidad taxonómica operacional (UTO), donde se analizaron los valores de las medias en 10 caracteres (Tabla I). Se aplicó un análisis de componentes principales (ACP), mediante el paquete de programas estadísticos NTSYS v. 1.6.

Las microfotografías fueron tomadas en un microscopio Zeiss Axiolab con aumento de 1000X. Para las descripciones se siguió la terminología de W. Punt *et al.* (1994), aceptándose el término "casi zonorado", introducido por Barth y Ferreira (1976).

TABLA I

Matriz básica de datos. Diámetro polar (D pol); diámetro ecuatorial (D ecua); forma del polen (Forma); espesor de la exina (G exi); espesor de la sexina (G sex); diámetro de los lúmenes (D lum); longitud del poro (L poro); ancho del colpo (A col); forma del ámbito en vista polar (V pol) y definición del poro (D poro).

Especies	D ecua	D pol	Forma	G exi	G sex	D lum	L poro	A col	V pol	D poro
<i>E. alaternifolium</i>	23.13	29.25	1.29	1.93	1.01	1.38	3.56	1.45	1	2
<i>E. alaternifolium</i> <i>var. parvifolium</i>	24.32	29.56	1.22	1.76	0.88	1.56	3.04	1.43	1	2
<i>E. alaternifolium</i> (<i>dudoso</i>)	27.38	36.25	1.33	1.40	0.67	1.22	6.23	1.87	1	2
<i>E. areolatum</i>	27.25	31.38	1.15	2.05	1.11	1.32	3.17	1.59	2	1
<i>E. baracoense</i>	24.75	23.00	0.93	1.81	0.90	1.75	3.27	2.94	2	1
<i>E. clareense</i>	24.75	25.38	1.03	1.68	0.85	1.48	3.36	2.19	2	1
<i>E. confusum</i>	21.94	22.31	1.02	1.55	0.83	1.08	2.67	1.44	2	1
<i>E. coriaceum</i>	23.00	21.75	0.94	1.73	0.88	1.30	1.90	1.36	1	1
<i>E. havanense</i>	30.48	39.13	1.29	1.80	0.98	1.17	3.90	1.69	1	2
<i>E. longipes</i>	24.63	31.50	1.28	1.68	0.93	1.30	3.97	0.95	1	2
<i>E. minutifolium</i>	28.25	27.88	0.99	1.60	0.83	1.34	3.75	3.43	3	1
<i>E. pedicellare</i>	32.19	30.88	0.96	2.16	1.07	1.32	3.06	3.10	3	1
<i>E. roigii</i>	31.13	29.38	0.94	1.64	0.88	1.17	4.18	1.82	2	1
<i>E. rotundifolium</i>	25.88	23.63	0.91	1.48	0.78	1.39	3.86	2.58	3	1

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripciones de polen:

Erythroxyllum alaternifolium. Granos de polen isopolares, tricolporados, subprolatos de tamaño medio que varía entre 20,0 - 25,0 mm de diámetro ecuatorial y entre 25-32,5 mm de diámetro polar. Vista polar circular-lobada. Granos casi zonorados. Colpos muy largos y finos; entre 1,12-1,76 mm de ancho en la región de la endoabertura, ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Poros alcanzando valores hasta de 4,96 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,60-2,32 mm de grosor, sexina algo más gruesa que la nexina; reticulada. Reticulación fina, diámetro de los lúmenes entre 0,88-1,6 mm (Fig. 1.1).

E. alaternifolium. var. *parvifolium*. Granos de polen isopolares, tricolporados, subprolatos, de tamaño medio

que varía entre 20,0-27,5 mm de diámetro ecuatorial y entre 27,5-32,5 mm de diámetro polar. Vista polar circular-lobada. Granos casi zonorados. Colpos muy largos y finos entre 1,20-1,76 mm de ancho en la región de la endoabertura, ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 3,84 mm de longitud. Exina semitectada, entre 1,36-2,40 mm de grosor. Exina y sexina aproximadamente de igual grosor, reticulada. Reticulación fina, diámetro de los lúmenes entre 0,88-2,00 mm (Fig. 1.2, 1.3).

E. alaternifolium (dudoso). Granos de polen isopolares, tricolporados, subprolatos, de tamaño medio que varía entre 22,5-30,0 mm de diámetro ecuatorial y entre 32,5-40,0 mm de diámetro polar. Vista polar circular-lobada. Granos casi zonorados. Colpos muy largos, entre 1,20-

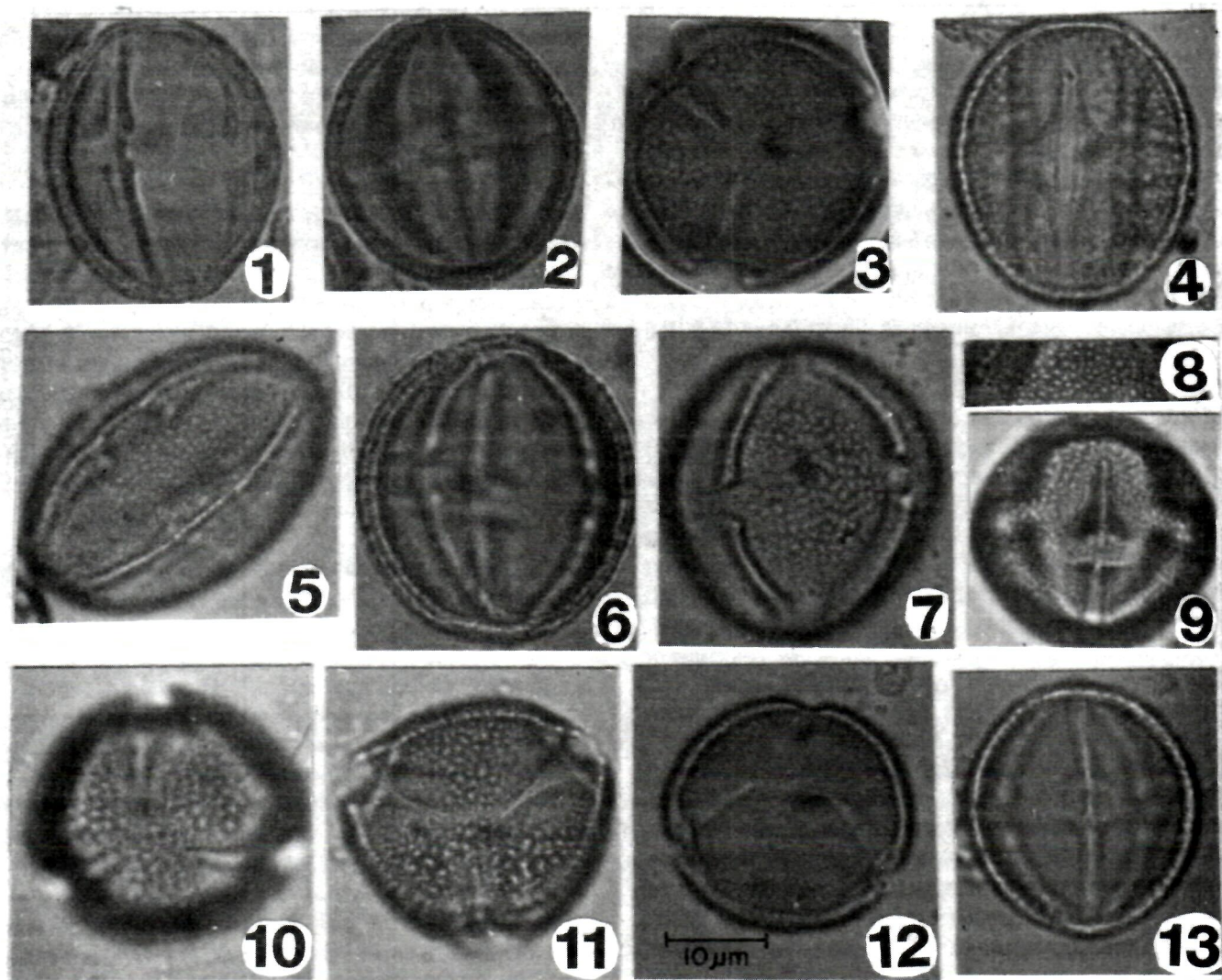


Fig. 1. Polen de *Erythroxyllum*. 1 *E. alaternifolium* (vista ecuatorial). 2-3 *E. alaternifolium* var. *parvifolium* (vista ecuatorial y polar). 4 - 5 *E. alaternifolium* dudoso (vista ecuatorial). 6 - 7 *E. areolatum* (vista ecuatorial). 8 -11 *E. baracoense*: 8 detalle de la ornamentación, 9 vista ecuatorial, 10 y 11 vista polar. 12 - 13 *E. brevipes* (vista ecuatorial y polar).

2,80 mm de ancho en la región de la endoabertura, ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 7,36 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,64-1,84 mm de grosor. Nexina algo más ancha que la sexina. La sexina reticulada. Reticulación fina, lúmenes del retículo con diámetros entre 0,96-1,76 mm (Fig. 1.4, 1.5).

E. areolatum. Granos de polen isopolares, tricolporados, subprolotos, de tamaño medio que varía entre 25,0-30,0 mm de diámetro ecuatorial y entre 27,5-37,5 mm de diámetro polar. Vista polar circular. Colpos muy largos y finos entre 1,36-1,84 mm de ancho en la región de la endoabertura, ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 4,16 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,44-2,56 mm de grosor. Sexina más ancha que la nexina; reticulada. Reticulación fina, lúmenes del retículo con diámetros entre 1,04-1,60 mm (Fig. 1.6, 1.7).

E. baracoense. Granos de polen isopolares, tricolporados, oblato-esferoidales, de tamaño medio que varía entre 22,5-25,0 mm de diámetro ecuatorial y entre 20,0-27,5 mm de diámetro polar. Vista polar circular. Colpos largos, entre 3,24-3,52 mm de ancho, en la región de la endoabertura; ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 4,80 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,44-2,24 mm de grosor, sexina y nexina de igual grosor. La sexina reticulada. Reticulación fina, lúmenes del retículo con diámetros entre 1,28-2,80 mm (Fig. 1.8-1.11).

E. brevipes. Granos de polen isopolares, tricolporados, oblato-esferoidales de tamaño medio que varía entre 20-25 mm de diámetro ecuatorial y entre 23,75-30,0 mm de diámetro polar. Vista polar circular-lobada. Colpos muy largos y finos; entre 1,12-2,24 mm de ancho en la región de la endoabertura; ocupando 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 4,88 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,36-2,08 mm de grosor, sexina y nexina de igual grosor. La sexina reticulada. Reticulación fina, lúmenes del retículo con diámetros entre 0,96-1,68 mm (Fig. 1.12, 1.13).

E. clarensis. Granos de polen isopolares, tricolporados, prolato esferoidales, de tamaño medio que varía entre 22,5-27,5 mm de diámetro ecuatorial y entre 22,5-27,5 mm de diámetro polar. Vista polar circular. Granos no zonorados. Colpos muy largos y finos, entre 1,36-2,52 mm de ancho en la región de la endoabertura, ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 4,32 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,28-2,24 mm de grosor, sexina tan gruesa como la nexina; finamente reticulada. Reticulación fina, lúmenes del retículo con diámetros entre 1,04-2,00 mm (Fig. 2.14).

E. confusum. Granos de polen isopolares, tricolporados, prolato-esferoidales de tamaño medio que varía entre 17,5-25,0 mm de diámetro ecuatorial y entre 20,0-25,0 mm de diámetro polar. Vista polar circular. Los colpos muy largos y finos; entre 1,04-2,24 mm de ancho en la región de la endoabertura; ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 3,60 mm de longitud. Exina semitectada, entre 1,28-1,92 mm de grosor, sexina más delgada que la nexina; reticulada. Reticulación fina, lúmenes del retículo con diámetros entre 0,8-1,44 mm (Fig. 2.15).

E. coriaceum. Granos de polen isopolares, tricolporados, oblato esferoidales de tamaño medio, que varía entre 20,0-30,0 mm de diámetro ecuatorial y entre 17,5-30,0 mm de diámetro polar. Vista polar circular. Granos no zonorados. Colpos muy largos y finos; entre 0,88-2,40 mm de ancho en la región de la endoabertura; ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, anastomosadas, hasta 3,12 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,36 - 2,48 mm de grosor, sexina algo más gruesa que la nexina; reticulada. Reticulación fina, lúmenes del retículo con diámetros entre 0,72- 2,24 mm (Fig. 2.16).

E. havanense. Granos de polen isopolares, tricolporados, subprolotos de tamaño medio que varía entre 25-37,5 mm de diámetro ecuatorial y entre 32,5-45 mm de diámetro polar. Vista polar circular - lobada. Granos casi zonorados. Colpos muy largos y finos entre 1,20-2,32 mm de ancho en la región de la endoabertura; ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 4.40 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,44-2,72 mm de grosor, sexina más gruesa que la nexina; reticulada. Reticulación fina, diámetro de los lúmenes del retículo entre 0,80-1,52 mm (Fig. 2.17).

E. longipes. Granos de polen isopolares, tricolporados, subprolotos, de tamaño medio que varía entre 22,5-27,5 mm de diámetro ecuatorial y entre 32,0 y 32,5 mm de diámetro polar. Vista polar circular-lobada. Granos casi zonorados. Colpos muy largos y finos, entre 0,56-1,36 mm de ancho en la región de la endoabertura, ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 5,12 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,36-2,00 mm de grosor, sexina más gruesa que la nexina; reticulada. Reticulación fina, lúmenes del retículo con diámetros entre 1,04 y 1,44 mm (Fig. 2.18, 2.19).

E. minutifolium. Granos de polen isopolares, tricolporados, oblato-esferoidales, de tamaño medio que varía entre 25,0-30,0 mm de diámetro ecuatorial y entre 25,0-32,5 mm de diámetro polar, Vista polar semiangular. Granos no zonorados. Colpos muy largos, entre 2,08-5,28 mm de ancho en la región de la endoabertura; ocupando hasta

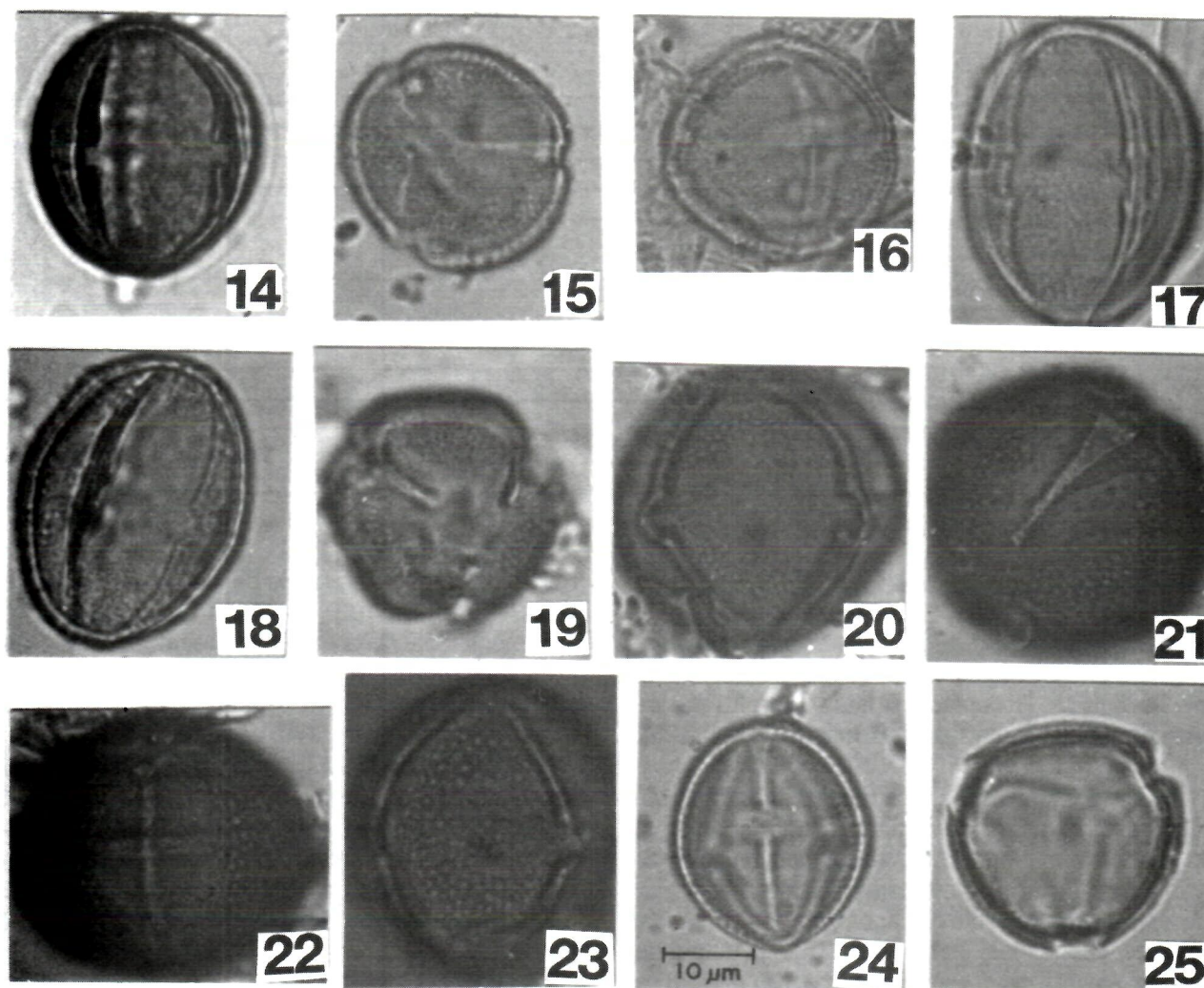


Fig. 2. Polen de *Erythroxyllum*. 14 *E. clarence* (vista ecuatorial). 15 *E. confusum* (vista polar). 16 *E. coriaceum* (vista ecuatorial). 17 *E. havanense* (vista ecuatorial). 18-19 *E. longipes* (vista ecuatorial y polar). 20 *E. minutifolium*, detalle de la abertura compuesta. 21-22 *E. pedicellare*: 21 apocolpio, 22 detalle de la endoabertura. 23 *E. roigii* (vista ecuatorial). 24-25 *E. rotundifolium* (vista ecuatorial y polar).

2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 4,56 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,12-2,00 mm de grosor, sexina algo mas gruesa que la nexina; reticulada. Reticulación fina, lúmenes del retículo con diámetros entre 0,96 y 1,84 mm (Fig. 2.20).

E. pedicellare. Granos de polen isopolares, tricolporados, oblato-esferoidales, de tamaño medio que varía entre 30-35 mm de diámetro ecuatorial y entre 30-33,75 mm de diámetro polar. Vista polar semiangular. Granos no zonorados. Colpos muy largos, entre 1.68 -4,00 mm de ancho en la región de la endoabertura; ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 3,84 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,44 - 3,04 mm, sexina y nexina de igual grosor, reticulada. Reticulación fina, lúmenes del retículo con diámetros entre 0,96-1,76 mm (Fig. 2.21, 2.22).

E. roigii. Granos de polen isopolares, tricolporados, prolato-esferoidales de tamaño medio que varía entre 22,5-32,5 mm de diámetro ecuatorial y entre 22,5-32,5 mm de diámetro polar. Vista polar circular. Granos no zonorados. Colpos muy largos y finos; entre 0,8-2,52 mm de ancho en la región de la endoabertura; ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 6,24 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,04-2,16 mm de grosor, sexina algo más gruesa que la nexina; reticulada. Reticulación fina, lúmenes del retículo con diámetros entre 0,88 y 1,60 mm (Fig. 2.23).

E. rotundifolium. Granos de polen isopolares, tricolporados oblato-esferoidales, de tamaño medio que varía entre 22,5-30,0 mm de diámetro ecuatorial y entre 20,0-32,5 mm de diámetro polar. Vista polar semiangular. Granos no zonorados. Colpos muy largos y finos; entre 1,60-3,60

Clave polínica de las especies de *Erythroxyllum* investigadas**A. Polen prolato esferoidal - oblato esferoidal; no zonorado****1. Vista polar circular****1.1 Colpos largos y finos, entre 0,8-2,5 mm de ancho**Endoabertura 1.9 mm-----*E. coriaceum*Endoabertura 2.7 mm-----*E. confusum*Endoabertura 3.2 mm-----*E. areolatum*Endoabertura 3.4 mm-----*E. clarense*Endoabertura 4.2 mm-----*E. roigii***1.2 Colpos largos, entre 3,2-3,5 mm de ancho**Granos de 23.0 x 24.8 mm; endoabertura 3.3 mm-----*E. baracoense***2. Vista polar semiangular**Granos de 23.6 x 25.9 mm-----*E. rotundifolium*Granos de 27.9 x 28.3 mm-----*E. minutifolium*Granos de 30.9 x 32.2 mm-----*E. pedicellare***B. Polen subprolato, casi zonorado**Granos de 24.6 x 31.5 mm-----*E. longipes*Granos de 29.3 x 23.1 mm-----*E. alaternifolium*Granos de 30.5 x 39.1 mm-----*E. havanense*

mm de ancho en la región de la endoabertura; ocupando hasta 2/3 de la vista polar. Endoaberturas lalongadas, hasta 4,96 mm de longitud. Exina semitectada entre 1,12-1,92 mm de grosor, sexina un tanto más gruesa que la nexina; reticulada. Reticulación fina, diámetro de los lúmenes del retículo entre 1,04-1,76 mm (Fig. 2.24, 2.25).

Para las especies analizadas, los granos de *Erythroxyllum* se caracterizan por ser de tamaño medio, isopolares, tricolporados, zonoaberturados, reticulados, con formas que van desde oblato - esferoidales hasta subprolatos; colpos largos, generalmente delgados y poros lalongados, en algunos casos casi zonorados. El ámbito puede ser circular o semiangular y en *E. brevipes* (NY 14933) es circular - lobado, considerado como una forma intermedia entre los dos anteriormente mencionados. Exina semitectada, más bien fina; la relación sexina - nexina varía en las diferentes especies. Las diferencias interespecíficas del polen se detectan en las dimensiones del grano que involucra su forma, el tipo de vista polar y las endoaberturas.

El fenograma obtenido (Fig. 3) indica que en las especies analizadas de *Erythroxyllum*, se presentan 2 tipos polínicos; uno caracterizado por granos casi zonorados y subprolatos, nombrado tipo *E. alaternifolium*; mientras el segundo, *E. areolatum*, posee palinomorfos esferoidales, no zonorados. En este último pueden distinguirse al menos 2 subtipos, de acuerdo a la forma del ámbito y las dimensiones de las aberturas.

El análisis de componentes principales (Fig. 4) esclareció los resultados obtenidos en el fenograma e identifica los caracteres que influyen en la diferenciación de la morfología polínica del género, siendo los de mayor peso la forma del grano, el diámetro ecuatorial, la longitud y definición

del poro, así como la forma de las vistas polares (Tabla II). El diámetro de los lúmenes y por tanto, la ornamentación de la exina, no fue un carácter distintivo en el análisis.

TABLA II

Vectores propios. Dpol- Diámetro polar; Decua- diámetro ecuatorial; Forma- forma del polen; Gexi- espesor de la exina, Gsex- espesor de la sexina, Dlum- diámetro de los lúmenes, Lpor- longitud del poro, Acol- ancho del colpo, Vpol- forma del ámbito en vista polar y Dpor- definición del poro.

Caracteres	Ejes		
	1	2	3
Decua	0.031	0.490	0.819
Dpol	-0.746	0.411	0.505
Forma	-0.947	0.138	-0.049
Gexi	0.153	0.945	-0.218
Gsex	0.070	0.948	-0.245
Dlum	0.327	0.035	-0.288
Lpor	-0.544	-0.292	0.699
Acol	0.673	0.049	0.574
Vpol	0.812	0.053	0.472
Dpor	-0.923	0.039	-0.065

En el tipo *E. alaternifolium*, el espesor de la exina determina la separación de las especies, mientras que en el tipo polínico *E. areolatum*, los caracteres distintivos resultaron ser las vistas polares (ámbito) y las dimensiones de las endoaberturas.

Erythroxyllum alaternifolium (dudoso) resultó palinológicamente diferente del resto de las variedades analizadas de la especie y por tanto se corrobora que el

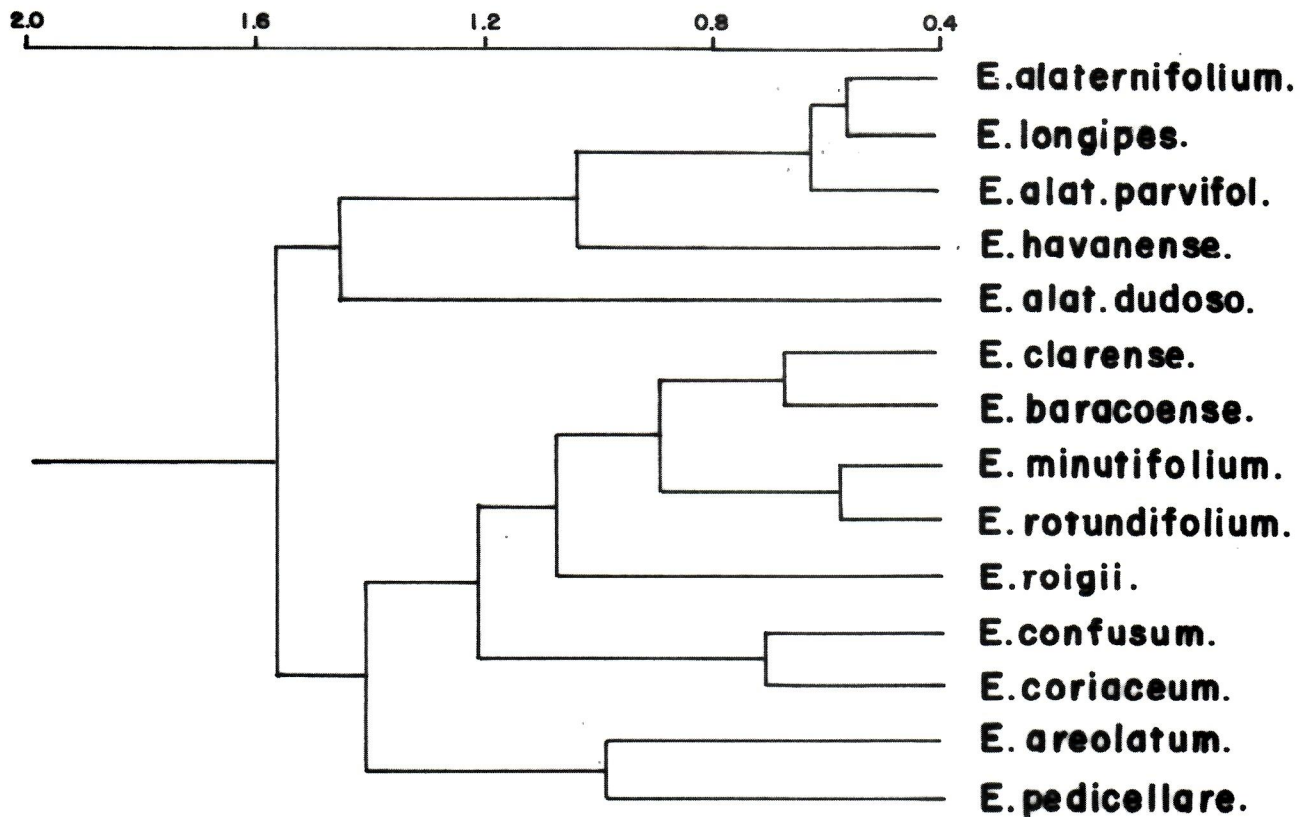


Fig. 3. Fenograma de las especies analizadas de *Erythroxyllum*.

ejemplar no se corresponde con la determinación de la etiqueta de herbario.

CONCLUSIONES

El polen de *Erythroxyllum* en las especies estudiadas va de formas oblato-esferoidales a subprolatos, es tricolporado y finamente reticulado.

Los granos de polen presentan diferencias interespecíficas en cuanto a tamaño, forma, relación sexina y nexina, así como en la forma y dimensiones de las aberturas.

Las especies cubanas presentan dos tipos polínicos: *Erythroxyllum alaternifolium* y *Erythroxyllum areolatum*.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Antonio López, quien fuera consultado para los análisis estadísticos, al Lic. Pedro Herrera, Ing. Ramona Oviedo, Dra. Maira Fernández y M. Cs. Francisco Cejas por la revisión crítica de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Barth OM y Ferreira A. 1976. Catálogo Sistemático Dos Polens Das Plantas Arbóreas Do Brasil Meridional. Mem Inst. Oswaldo Cruz 74 (3-4): 203-212.
- Borhidi A. 1976. Plantas nuevas en Cuba V. Act. Bot. Hung. 22 (3-4): 295-320.
- Carcelen AC. 1996. Estudio de *Erythroxyllum rotundifolium* Lunan (*Erythroxyllaceae*) en Cuba. Tesis de Diploma.
- Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia Univ. press. New York.
- Erdman G. 1966. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperm. Hafner Publishing Co. New York and London.
- Huang TC. 1968. Pollen Grains of Formosan Plants (4). Taiwan 14: 1-150.
- Huang, TC. 1972. Pollen Flora of Taiwan. Taiwan. 630 pp.

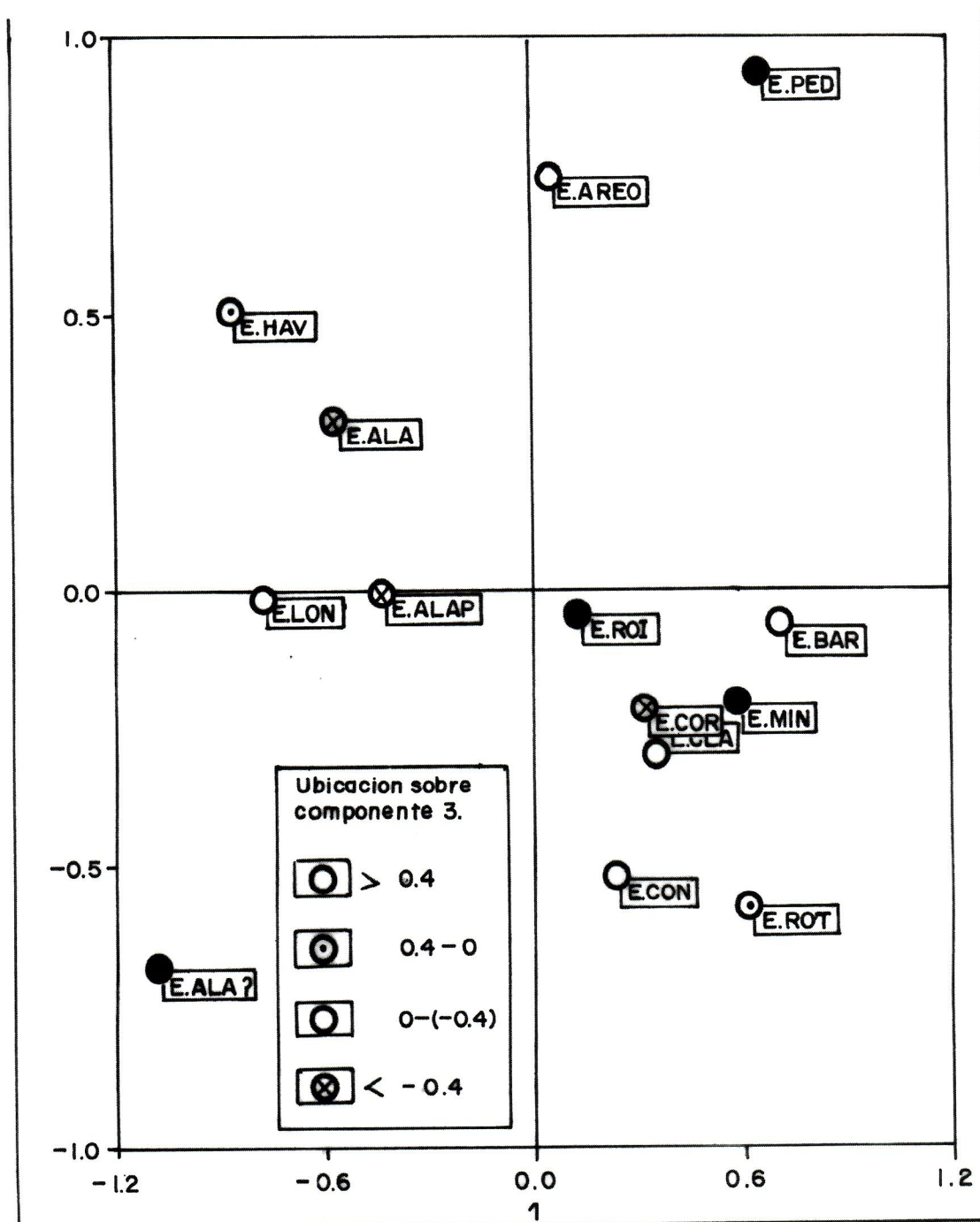


Fig. 4. Análisis de componentes principales. Eje 1. Forma del grano de polen, definición de la endoabertura. Eje 2. Relación exina - sexina.

León Hno y Alain Hno. 1951. Flora de Cuba II. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Col. La Salle: 370-371.

Markgraf V y D'Antoni HL. 1978. Pollen Flora of Argentina. Univ. Arizona Press. Tucson.

Moncada M y Salas E. 1983. Polen de las plantas melíferas en Cuba. Academia de Ciencias. La Habana.

Oviedo R y Borhidi A. 1992: A new *Erythroxyllum* specie in Cuba. Act. Bot. Hung. 37 (1-4): 91-93.

Palacios Chávez R. 1991. Flora palinológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka' An, Quintana Roo, Mexico. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. 321 pp.

Plowman T. 1991. *Erythroxyllaceae*. Flora Costaricensis.

Fieldiana. Chicago. 29: 1-36.

Punt W, Blackmore S, Nilsson S & Le Thomas A. 1994. Glossary of Pollen and Spore Terminology. LPP Foundation Utrecht. The Netherlands.

Roubik DW y Moreno JB. 1991. Pollen and Spores of Barro Colorado Island. Missouri Bot. Garden. 36: 1-268.

Salgado ML. 1973. Contribucao a Palinologia dos Cerrados. Acad. Brasileira de Ciencias. Río de Janeiro.

Ybert JP. 1979. Atlas de pollens de cote d'Avoire. Initiat. Doc. Tech. Orstom.

Recibido: 20 de noviembre del 2000.

Direcc. de los autores: *Instituto de Ecología y Sistemática (IES), Carretera de Varona Km 3 1/2, Capdevila, Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba. **Facultad de Biología, Universidad de la Habana. Calle 25 # 455 e/ J e I Vedado. Plaza 10400. Ciudad de la Habana, Cuba.