

## APORTACION A LA PALINOLOGIA DE PLANTAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE SEVILLA. I

J. A. DEL PINO & M. J. DÍEZ

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla.

*(Recibido el 12 de Julio de 1988)*

**Resumen.** Se describe la morfología polínica de 22 especies ornamentales de la ciudad de Sevilla. El estudio se ha realizado con ayuda de microscopio óptico y electrónico de barrido. El tratamiento y montaje de las muestras para el microscopio óptico se ha realizado para cada especie siguiendo los métodos acetolítico y de glicerogelatina, observándose algunas variaciones, especialmente en la forma y el tamaño, más o menos acusada según la especie de que se trate. De las 22 especies estudiadas, algunas han sido citadas como melíferas y otras como aerovagantes y/o causantes de polinosis.

**Summary.** The pollen morphology of 22 species of cultivated plants of Sevilla have been studied with light and scanning electron microscopy. Both acetolysed and unacetolysed pollen were studied. Species differed, especially in shape (outline) and size. Pollen of some of the species studied has been shown by various authors to be members of the honey flora, present in the atmosphere and/or allergenic.

### INTRODUCCION

El estudio del polen de la flora ornamental que comenzamos con este trabajo contemplaría, junto con el Atlas Polínico de Andalucía Occidental (VALDÉS & al., 1987) y el polen de las plantas cultivadas (en preparación), la totalidad de los tipos polínicos que puedan encontrarse en sedimentos melíferos, en muestras procedentes de captadores utilizados en Aeropalinología, así como en los estudios paleopalinológicos.

Las plantas ornamentales se distribuyen, con mayor o menor frecuencia, por toda la geografía andaluza y constituyen, en muchos casos, una fuente de alimentación para las abejas, por lo que su aparición en mieles es previsible. En otras ocasiones, el polen de estas especies puede ser susceptible de ser emitido a la atmósfera y pasar a formar parte del polen aerovagante, pudiendo, en determinados casos, originar procesos de tipo polinósico entre la población.

La ciudad de Sevilla cuenta con una vegetación ornamental de carácter foráneo y exótico, cuya importancia cualitativa se refleja en las cerca de 700 especies presentes en la ciudad (ELIAS BONELLS, 1983), cuyo polen puede verse implicado en los fenómenos antes mencionados.

Por estas razones, abordamos el estudio de la morfología polínica de 22 especies de plantas ornamentales existentes en la ciudad. Estas especies se incluyen en las Subclases *Magnoliidae* (*Magnoliaceae*, *Calycanthaceae*, *Berberidaceae* y *Menispermaceae*), *Hamamelidae* (*Platanaceae*, *Moraceae* y *Casuarinaceae*), *Caryophyllidae* (*Phytolaccaceae*, *Nyctaginaceae* y *Plumbaginaceae*) y *Dilleniidae* (*Tiliaceae*, *Sterculiaceae*, *Bombacaceae* y *Malvaceae*), y para su ordenación se ha seguido la sistemática de CRONQUIST (1981).

Estudios palinológicos similares sobre flora ornamental en nuestro país han sido llevados a cabo por GÁLVEZ & UBERA (1985) y MATEU & al. (1987), quienes analizaron el polen procedente de parte de las especies ornamentales existentes en las ciudades de Córdoba y Valencia, respectivamente.

## MATERIAL Y METODOS

Para el estudio de los 22 taxones analizados, se ha utilizado tanto material fresco, procedente de recolecciones efectuadas en parques y avenidas de la ciudad, como material de herbario. Las muestras florales recogidas directamente en parques y avenidas fueron incluidas en ácido acético glacial. En ambos casos, los pliegos testigo se encuentran depositados en el Herbario del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla (SEV), como se refleja en el apéndice.

Para el estudio con microscopio óptico (MO), el polen fué tratado con los métodos de la glicerogelatina (WODEHOUSE, 1935) y acetolítico (ERDTMAN, 1960).

Para cada muestra se efectuaron 30 medidas de los valores del eje polar (P), diámetros acuatoriales ( $E$ ,  $E_1$ ,  $E_2$ ) o diámetro del polen (D), y 10 para el resto de los caracteres: distancia interapertural en el ecuador (DI), lado de apocolpia (LA), longitud de la ectoabertura, longitud y anchura de la endoabertura, grosor de la exina en la mesocolpia y tamaño de los elementos suprategmales. Para los valores de P, E,  $E_1$ ,  $E_2$  y D se indican los valores máximo, mínimo, media y desviación típica, y para el resto de los caracteres, con menor variabilidad, se indican los valores extremos. Estos valores se han obtenido tanto en muestras acetolizadas como en no acetolizadas, (A) y (N) respectivamente, salvo en *Chimonanthus praecox*, en que solo fué posible examinar polen no acetolizado.

Para el estudio con el microscopio electrónico de barrido (MEB) se ha observado solamente polen acetolizado, deshidratado en la serie de alcoholes

desde 50% a absoluto, excepto en *Chimonanthus praecox*, en que se observó polen no acetolizado debido a la fragilidad de su exina. Posteriormente las muestras fueron colocadas en el portaobjetos del MEB y metalizadas con un sputtering marca JEOL, modelo JFC-1100 para su ulterior observación.

Las fotografías al MO se realizaron en un fotomicroscopio marca NIKON y las del MEB en un microscopio marca JEOL modelo JSM-T100.

Para las descripciones polínicas, se ha seguido fundamentalmente la terminología de ERDTMAN (1966), REITSMA (1970) y FAEGRI & IVERSEN (1975), recogida en su mayor parte por VALDÉS & al. (1987).

## RESULTADOS

### Subclase *Magnoliidae*

#### *Magnolia grandiflora* L. (*Magnoliaceae*). Figs. 1-4.

Polen 1-anasulcado, heteropolar, con simetría bilateral; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico (Fig. 1); en visión polar y c.o.e. elíptico (Fig. 2); transverso, con  $P/E_1$  (A) = 0,55 - 0,74 (0,62  $\pm$  0,03),  $P/E_1$  (N) = 0,54 - 0,75 (0,66  $\pm$  0,05). Tamaño grande; P(A) = 47 - 60 (53,4  $\pm$  2,92)  $\mu\text{m}$ ; P(N) = 49 - 63 (53,43  $\pm$  3,11)  $\mu\text{m}$ ;  $E_1$  (A) = 82 - 90 (85,93  $\pm$  2,71)  $\mu\text{m}$ ;  $E_1$  (N) = 72 - 91 (81,1  $\pm$  4,72)  $\mu\text{m}$ ;  $E_2$  (A) = 48 - 59 (51,86  $\pm$  2,24)  $\mu\text{m}$ ;  $E_2$  (N) = 48 - 60 (52,23  $\pm$  3,07)  $\mu\text{m}$ . Abertura simple de tipo sulco, que recorre todo el polo distal. Exina de 2 - 3  $\mu\text{m}$  de grosor, con la sexina ligeramente más gruesa que la nexina. Téctum casi completo; infratéctum columelado. Superficie suprarrugulada (Fig. 4), que se hace perforado-reticulada alrededor de la abertura (Fig. 3).

Referencias: ERDTMAN (1966), LIEUX (1980a).

#### *Chimonanthus praecox* (L.) Link (*Calycanthaceae*). Figs. 5-7.

Polen 2-zonosulcado, isopolar, con simetría bilateral; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico (Fig. 5); en visión polar y c.o.e. elíptico; de transverso a subtransverso, con  $P/E_1$  (N) = 0,72 - 0,89 (0,79 - 0,04). Tamaño mediano o grande; P(N) = 35 - 44 (38,06  $\pm$  2,12)  $\mu\text{m}$ ,  $E_1$  (N) = 44 - 54 (48,26  $\pm$  2,63)  $\mu\text{m}$ ,  $E_2$  (N) = 36 - 41 (37,93  $\pm$  1,74)  $\mu\text{m}$ . Aberturas simples de tipo sulco, ecuatoriales. Exina de 2 - 3  $\mu\text{m}$ , con sexina y nexina aproximadamente del mismo grosor. Téctum casi completo; infratéctum columelado. Superficie perforado-finamente reticulada, con lúmenes inferiores a 1  $\mu\text{m}$  (Figs. 6 y 7).

Referencias: ERDTMAN (1966).

*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. (*Berberidaceae*) Figs. 8-11.

Polen polipantosinrugado, apolar, con simetría radial, a veces asimétrico; circular en c.o. (Figs. 8 y 9); adecuado. Tamaño mediano, D (A) = 35 - 42 (39,6 ± 1,62) μm, D (N) = 35 - 42 (39,5 ± 1,68) μm. Aberturas simples, de tipo ruga, soldadas por sus extremos, dando lugar a un modelo de exina dividida en placas, generalmente de contorno más o menos circular, y en número de (4 -) 6 - 8 (- 9) (Figs. 8, 9 y 10); membrana apertural granulada (Fig. 11). Exina de 2 - 3 μm de grosor, con la sexina más gruesa que la nexina. Tectum completo; infratectum columelado. Superficie psilado-perforada (Figs. 10-11).

Referencias: BLACKMORE & HEATH (1984).

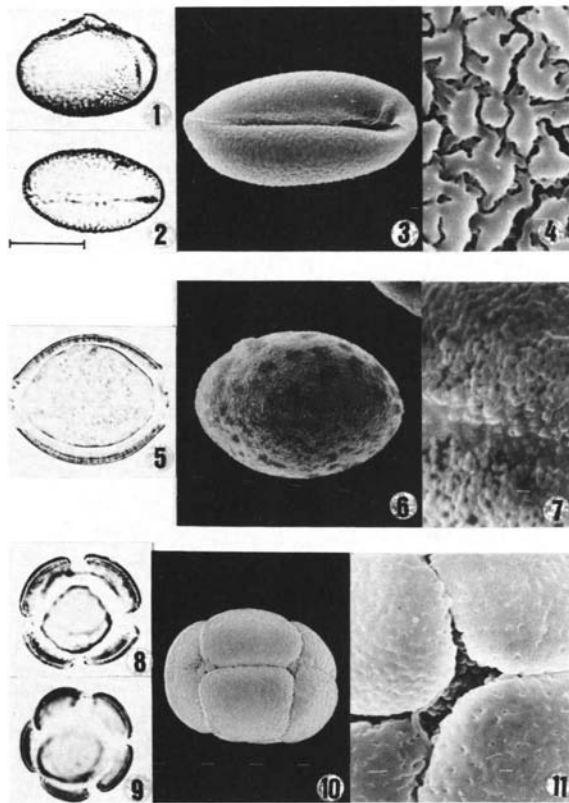
*Nandina domestica* Thunb. (*Berberidaceae*) Figs. 12-17.

Polen 3-zonocolpado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. circular (no acetolizado) o elíptico (acetolizado) (Figs. 12 y 14); en visión polar y c.o.e. circular (no acetolizado) o circular lobulado (acetolizado) (Figs. 13 y 15); de semierecto a erecto, con P/E (A) = 1,21 - 1,86 (1,52 ± 0,17), P/E (N) = 1. Tamaño mediano. P (A) = 32 - 43 (37,26 ± 2,96) μm, E (A) = 19 - 29 (24,73 ± 2,51) μm, D (N) = 27 - 32 (29,65 ± 1,62) μm. Aberturas simples, de tipo colpo, terminales, con DI (A) = 19 - 21 μm, DI (N) = 19 - 21 μm y LA (A) = 5 - 8 μm, LA (N) = 4 - 6 μm. Exina de 2 - 3 μm de grosor en la mesocolpia, con la sexina y la nexina aproximadamente del mismo grosor. Tectum completo; infratectum columelado. Superficie perforada (Figs. 16-17).

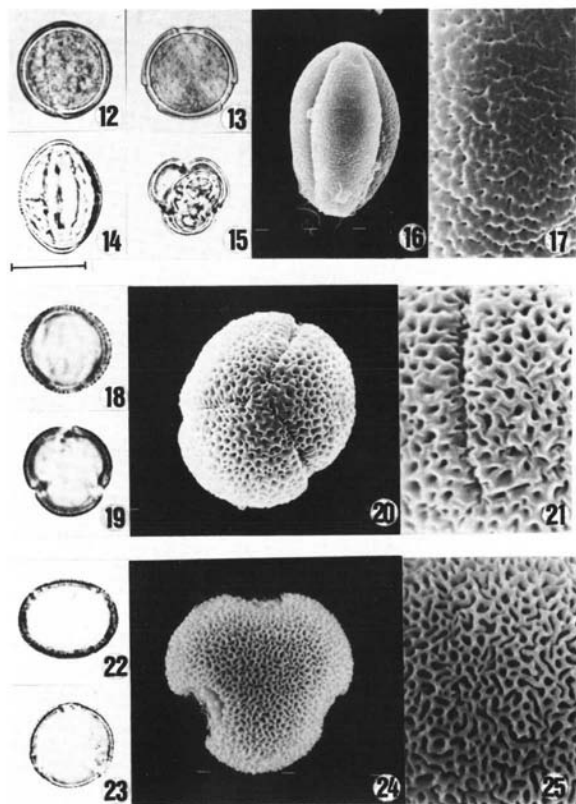
Referencias: KUMAZAWA (1936), ERDTMAN (1966), NOWICKE & SKVARLA (1979).

*Cocculus laurifolius* DC. (*Menispermaceae*) Figs. 18-21.

Polen 3-zonocolporado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. circular-elíptico (Fig. 18); en visión polar y c.o.e., circular lobulado o triangular angulaperturado, con aristas convexas (Fig. 19); de semierecto a suberecto, con P/E (A) = 0,85 - 1,08 (0,96 ± 0,06), P/E (N) = 0,85 - 1,09 (0,96 ± 0,04). Tamaño pequeño, P (A) = 12 - 15 (13,56 ± 1,20) μm, P (N) = 11 - 14 (12,2 ± 0,65) μm, E (A) = 12 - 16 (13,9 ± 0,90) μm, E (N) = 11 - 14 (12,6 ± 0,75) μm. Ectoaberturas de tipo colpo, terminales, con DI (A) = 10 - 12 μm; endoaberturas de tipo poro, de contorno circular, de aproximadamente 1,5 μm. Exina de 1 - 2 μm de grosor en la mesocolpia, con sexina y nexina aproximadamente del mismo grosor. Tectum parcial; infratectum columelado.



Figs. 1-4: *Magnolia grandiflora*. Figs. 5-7: *Chimonanthus praecox*. Figs. 8-11: *Mabonia aquifolium*. 1, v.e. en c.o.m. (A). 2, v.p. en c.o.e. (A). 3, v.p. y abertura. 4, ornamentación. 5, v.e. en c.o.m. (N). 6-7, ornamentación. 8-9, c.o. 10, contorno y ornamentación. 11, ornamentación y membrana apertural. (v.e.: visión ecuatorial; v.p.: visión polar; c.o.: corte óptico; c.o.m.: corte óptico meridiano; c.o.e.: corte óptico ecuatorial; (A): polen acetolizado; (N): polen no acetolizado). Escala: Figs. 1-2, 40  $\mu\text{m}$ ; Fig. 3, 30  $\mu\text{m}$ ; Figs. 4, 7 y 11, 6  $\mu\text{m}$ ; Fig. 5, 20  $\mu\text{m}$ ; Figs. 6 y 10, 15  $\mu\text{m}$ ; Figs. 8-9, 23  $\mu\text{m}$ . Figs. 1-2, 5, 8-9 al MO. Figs. 3-4, 6-7, 10-11 al MEB.



Figs. 12-17: *Nandina domestica*. Figs. 18-21: *Cocculus laurifolius*. Figs. 22-25: *Platanus hybrida*. 12, v.e. en c.o.m. (N); 13, v.p. en c.o.e. (N); 14, v.e. en c.o.m. (A); 15, v.p. en c.o.e. (A); 16, v.e. 17, Ornamentación; 18, v.e. en c.o.m. (A); 19, v.p. en c.o.e. (A); 20, v.p. 21, Ornamentación y abertura; 22, v.e. en c.o.m. (A); 23, v.p. en c.o.e. (A); 24, v.p. 25, Ornamentación. Escala: Figs. 12-15, 23  $\mu\text{m}$ ; Figs. 16, 22 y 23, 15  $\mu\text{m}$ ; Figs. 17 y 25, 5  $\mu\text{m}$ ; Figs. 18 y 19, 11  $\mu\text{m}$ ; Fig. 21, 3  $\mu\text{m}$ ; Fig. 24, 7<sup>5</sup>  $\mu\text{m}$ . Figs. 12-15, 18-19, 22-23 al MO; Figs. 16-17, 20-21, 24-25 al MEB.

Superficie finamente reticulada, con lúmenes inferiores a  $1 \mu\text{m}$  y razón lúmen/muro aproximadamente igual a 1 (Figs. 20-21).

Referencias: HARLEY & FERGUSON (1982)

### Subclase *Hamamelidae*

#### *Platanus hybrida* Brot. (*Platanaceae*). Figs. 22-25.

Polen 3 (- 4) zonocolpado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico (Fig. 22); en visión polar y c.o.e. circular o triangular angulaperturado con aristas ligeramente convexas (Fig. 23); de transverso a subtransverso, con P/E (A) =  $0,73 - 0,9$  ( $0,82 \pm 0,03$ ), P/E (N) =  $0,76 - 0,9$  ( $0,84 \pm 0,03$ ). Tamaño pequeño, P(A) =  $16 - 19$  ( $17,6 \pm 0,8$ )  $\mu\text{m}$ , P(N) =  $15 - 19$  ( $16,93 \pm 0,89$ )  $\mu\text{m}$ , E(A) =  $19 - 24$  ( $21,33 \pm 1,16$ )  $\mu\text{m}$ , E(N) =  $18 - 22$  ( $19,9 \pm 0,94$ )  $\mu\text{m}$ . Aberturas simples de tipo colpo, terminales y de extremos redondeados, con DI (A) =  $12 - 15$   $\mu\text{m}$ , DI (N) =  $11 - 14$   $\mu\text{m}$  y LA (A) =  $8 - 10$   $\mu\text{m}$ , LA (N) =  $6 - 10$   $\mu\text{m}$ ; membrana apertural granulada. Exina de  $1 - 2 \mu\text{m}$  de grosor en la mesocolpia, con la sexina igual o ligeramente más gruesa que la nexina. Téctum parcial; infratéctum columelado. Superficie finamente reticulada, con lúmenes irregulares, alargados o redondeados, inferiores a  $1 \mu\text{m}$  y con razón lúmen/muro de  $2 - 3$ ; muros psilados (Figs. 24 y 25).

Referencias: ERDTMAN (1966), DOMÍNGUEZ & al. (1984)

#### *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. (*Moraceae*). Figs. 26-29.

Polen 2 (-3) zonoporado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico (Fig. 26); en visión polar y c.o.e. circular (Fig. 27); de semitransverso a adecuado, P/E (A) =  $0,78 - 0,92$  ( $0,85 \pm 0,03$ ), P/E (N) =  $0,84 - 1$  ( $0,90 \pm 0,05$ ). Tamaño pequeño, P(A) =  $11 - 13$  ( $11,96 \pm 0,54$ )  $\mu\text{m}$ , P(N) =  $11 - 13$  ( $11,52 \pm 0,59$ )  $\mu\text{m}$ , E(A) =  $13 - 15$  ( $13,95 \pm 0,69$ )  $\mu\text{m}$ , E(N) =  $11 - 14$  ( $12,7 \pm 0,86$ )  $\mu\text{m}$ . Aberturas simples de tipo poro, de contorno circular, de  $1,5 - 2 \mu\text{m}$ , y con anillo de menos de  $1 \mu\text{m}$  (Fig. 28). Exina de menos de  $1 \mu\text{m}$  de grosor en la mesoporia, donde no se diferencian bien la sexina y la nexina. Téctum completo; infratéctum con columelas apreciables al MO. Superficie psilado-granulada (Figs. 28 y 29).

Referencias: LIEUX (1980b), LEWIS & al. (1983), DOMÍNGUEZ & al. (1984), GÁLVEZ & UBERA (1985).

*Casuarina equisetifolia* L. (*Casuarinaceae*). Figs. 30-35.

Polen 3 (-4) -zonoporado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico (Figs. 30 y 32); en visión polar y c.o.e. triangular angulaperturado, con aristas más o menos convexas (Figs. 31 y 33); de transverso a subtransverso, con P/E (A) = 0,6 - 0,8 (0,71 ± 0,05), P/E (N) = 0,8 - 0,89 (0,84 ± 0,02). Tamaño pequeño o mediano; P(A) = 18 - 26 (22,93 ± 1,73) μm, P(N) = 23 - 28 (25 ± 1,03) μm; E(A) = 29 - 36 (32,2 ± 2,03) μm, E(N) = 27 - 32 (29,6 ± 1,17) μm. Aberturas simples de tipo poro, de contorno circular, de 2 - 3 μm, con vestíbulo y anillo de unas 3 μm de anchura, con DI (A) = 25 - 29 μm, DI (N) = 24 - 26 μm. Exina de 1,5 - 2 μm de grosor en la mesoporia, con la sexina alrededor de dos veces más gruesa que la nexina. Téctum completo; infratéctum no columelado al MO. Superficie suprarrugulada, con elementos escábridos (Fig. 35); psilado-punteada y escábrida alrededor de las aberturas (Fig. 34).

Referencias: ERDTMAN (1966), LEWIS & al. (1983), DOMÍNGUEZ & al. (1984).

Subclase *Caryophyllidae**Phytolacca dioica* L. (*Phytolaccaceae*). Figs. 36-39.

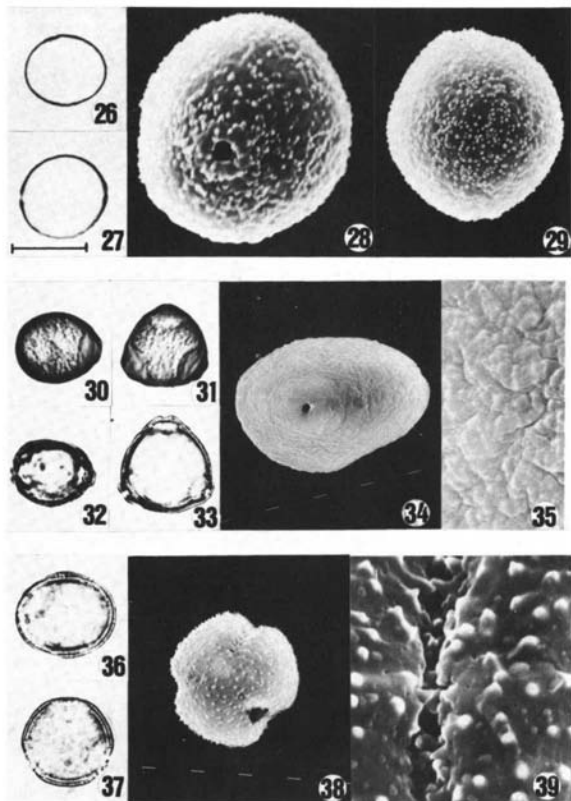
Polen 3-zonocolpado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico (Fig. 36); en visión polar y c.o.e. circular o triangular angulaperturado, con aristas ligeramente convexas (Fig. 37); de semitransverso a subtransverso, con P/E (A) = 0,76 - 0,88 (0,83 ± 0,03), P/E (N) = 0,8 - 0,95 (0,87 ± 0,03). Tamaño pequeño o mediano, P(A) = 20 - 23 (20,93 ± 0,77) μm, P(N) = 16 - 20 (18,16 ± 1,00) μm, E(A) = 23 - 26 (25,13 ± 0,80) μm, E(N) = 18 - 23 (20,83 ± 1,09) μm. Aberturas simples, de tipo colpo, terminales, de extremos redondeados, con DI (A) = 16 - 19 μm, DI (N) = 14 - 16 μm y LA (A) = 5 - 8 μm, LA (N) = 7 - 10 μm; membrana apertural granulada (Fig. 39). Exina de c. 2 μm de grosor en la mesocolpia y de c. 3 μm en la apocolpia, con la sexina y la nexina aproximadamente del mismo grosor. Téctum completo; infratéctum columelado. Superficie perforada y escábrida (Figs. 38 y 39).

Referencias: No se tiene referencia sobre la morfología del polen de esta especie.

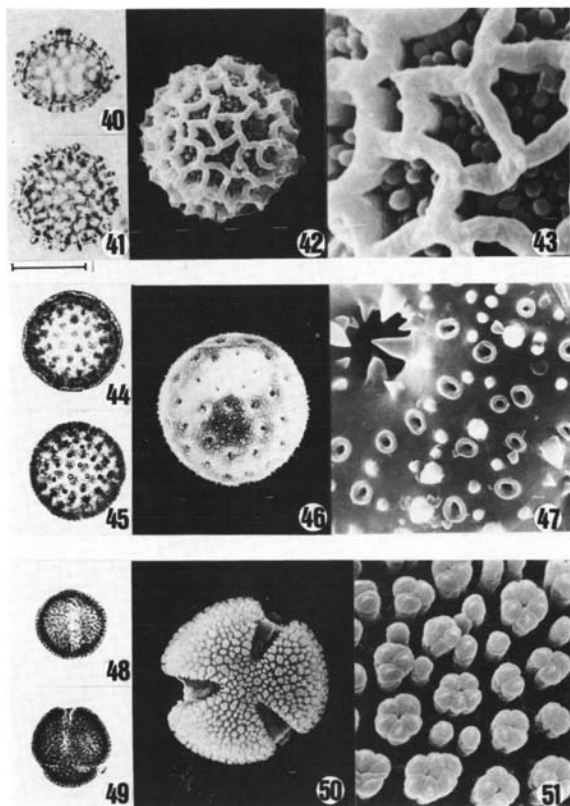
*Bougainvillea glabra* Choisy (*Nyctaginaceae*). Figs. 40-43.

Polen 3-zonocolpado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico (Fig. 40); en visión polar y c.o.e. circular-triangular angulapertu-





Figs. 26-29: *Broussonetia papyrifera*. Figs. 30-35: *Casuarina equisetifolia*. Figs. 36-39: *Phytolacca dioica*. 26, v.e. en c.o.m. (A); 27, v.p. en c.o.e. (A); 28, v.e., abertura y ornamentación; 29, v.p.; 30, v.e. en c.o.m. (N); 31, v.p. en c.o.e. (N); 32, v.e. en c.o.m. (A); 33, v.p. en c.o.e. (A); 34, v.e.; 35, Ornamentación; 36, v.e. en c.o.m. (A); 37, v.p. en c.o.e. (A); 38, v.p. y ornamentación; 39, Ornamentación. Escala: Figs. 26-27, 11  $\mu$ m; Figs. 28 y 35, 5  $\mu$ m; Fig. 29, 6  $\mu$ m; Figs. 30-33, 23  $\mu$ m; Figs. 34 y 38, 15  $\mu$ m; Figs. 36-37, 18  $\mu$ m; Fig. 39, 3  $\mu$ m. Figs. 26, 27, 30-33, 36-37 al MO.; Figs. 28-29, 34-35 y 38-39 al MEB.



Figs. 40-43: *Bougainvillea glabra*. Figs. 44-47: *Mirabilis jalapa*. Figs. 48-51: *Plumbago auriculata*. 40, v.e. en c.o.m. (A); 41, v.p. en c.o.e. (A); 42, v.p.; 43, Ornamentación; 44, c.o. (A); 45, Superficie (A); 46, Contorno; 47, Ornamentación y abertura; 48, v.e. en c.o.m. (A); 49, v.p. en c.o.e. (A); 50, v.p. y ornamentación; 51, Ornamentación. Escala: Figs. 40-41, 23  $\mu\text{m}$ ; Fig. 42, 15  $\mu\text{m}$ ; Fig. 43, 5  $\mu\text{m}$ ; Figs. 44-45, 100  $\mu\text{m}$ ; Fig. 46, 84  $\mu\text{m}$ ; Fig. 47, 7.5  $\mu\text{m}$ ; Figs. 48-49, 60  $\mu\text{m}$ ; Fig. 50, 37.5  $\mu\text{m}$ ; Fig. 51, 6  $\mu\text{m}$ . Figs. 40-41, 44-45 y 48-49 al MO; Figs. 42-43, 46-47 y 50-51 al MEB.

rado, con aristas convexas (Fig. 41); de semitransverso a subtransverso, con P/E (A) = 0,77 - 0,91 (0,84  $\pm$  0,03), P/E (N) = 0,75 - 0,90 (0,84  $\pm$  0,03). Tamaño mediano, P(A) = 26 - 32 (29,53  $\pm$  1,30)  $\mu\text{m}$ , P(N) = 24 - 28 (25,73  $\pm$  1,23)  $\mu\text{m}$ ; E(A) = 24 - 28 (25,73  $\pm$  1,23)  $\mu\text{m}$ , E(N) = 28 - 30 (30,46  $\pm$  1,11)  $\mu\text{m}$ . Aberturas simples, de tipo colpo, subecuatoriales, de 8 - 12  $\mu\text{m}$  y difíciles de observar por el tipo de ornamentación, con DI (A) = 23 - 27  $\mu\text{m}$ , DI (N) = 21 - 25  $\mu\text{m}$ ; membrana apertural granulada. Exina de 3 - 5  $\mu\text{m}$  de grosor en la mesocolpia, con la sexina tan gruesa o ligeramente más gruesa que la nexina. Tectum parcial; infratectum columelado. Superficie reticulada, con lúmenes más o menos poligonales, de hasta 9  $\mu\text{m}$  de amplitud, con báculos libres, y muros escábridos de 1 - 1,5  $\mu\text{m}$  de anchura (Figs. 42-43).

Referencias: ERDTMAN (1966), NOWICKE (1975), NOWICKE & SKVARLA (1979).

*Mirabilis jalapa* L. (*Nyctaginaceae*). Figs. 44-47.

Polen polipantoporado, con 102-126 poros, apolar, con simetría radial; circular en c.o. (Fig. 44); adecuado. Tamaño muy grande; D(A): 140 - 172 (158  $\pm$  8,19)  $\mu\text{m}$ , D(N) = 131 - 153 (143,48  $\pm$  4,96)  $\mu\text{m}$ . Aberturas simples, de tipo poro, redondeadas, distribuidas uniformemente por toda la superficie (Fig. 45), de 3 - 6  $\mu\text{m}$ , y bordeadas por un anillo de 3 - 4  $\mu\text{m}$  de anchura. Exina de 14 - 17  $\mu\text{m}$  de grosor, con la nexina más gruesa que la sexina. Tectum completo; infratectum con columelas poco visibles al M.O.; con el MEB se ha observado que las columelas son cortas y gruesas. Superficie con perforaciones de algo menos de 1  $\mu\text{m}$ , bordeadas por un pequeño anillo de aproximadamente 0,50 - 0,75  $\mu\text{m}$ , y con espínulas de 2,5  $\mu\text{m}$  repartidas por toda la superficie; bordeando los poros aparecen espinas de c. 4  $\mu\text{m}$  y que cierran los poros (Figs. 46-47).

Referencias: ERDTMAN (1966), NOWICKE (1970, 1975), NOWICKE & SKVARLA (1979).

*Plumbago auriculata* Lam. (*Plumbaginaceae*). Figs. 48-51.

Polen 3-zonocolpado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. circular o ligeramente elíptico (Fig. 48); en visión polar y c.o.e. circular-triangular (Fig. 49); de transversal a semirecto, con P/E (A) = 0,77 - 1,05 (0,94  $\pm$  0,05), P/E (N) = 0,74 - 0,86 (0,80  $\pm$  0,03). Tamaño grande; P(A) = 57 - 66 (60,66  $\pm$  2,71)  $\mu\text{m}$ , P(N) = 54 - 66 (58,36  $\pm$  1,97)  $\mu\text{m}$ ; E(A) = 57 - 71 (64,63  $\pm$  2,92)  $\mu\text{m}$ , E(N) = 69 - 79 (72,30  $\pm$  2,1)  $\mu\text{m}$ . Aberturas simples de tipo colpo, terminales, con DI (A) = 45 - 55  $\mu\text{m}$ , DI (N) = 45 - 49  $\mu\text{m}$  y LA (A) = 15 - 18  $\mu\text{m}$ , LA (N) = 14 - 16  $\mu\text{m}$ ; membrana apertural granulada. Exina de 3 - 4  $\mu\text{m}$  de grosor en la mesocolpia, con la sexina tan gruesa como la nexina. Tectum completo; infratectum columelado. Superficie con báculos como elementos

supracteales, que aparecen bien aislados o bien en grupos de dos a seis, coronados por pequeños elementos puntiagudos (Figs. 50-51).

Referencias: ERDTMAN (1966), TARNAUSCHI & RADULESCU (1969), NOWICKE & SKVARLA (1977, 1979), WEBER (1981).

#### Subclase *Dilleniidae*

##### *Tilia platyphyllos* Scop. (*Tiliaceae*). Figs. 52-55.

Polen (2 -) 3 (-4) -zonocolporado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico (Fig. 52); en visión polar y c.o.e. circular (Fig. 53); de transversal a subtransversal, con P/E (A) = 0,70 - 0,92 (0,80 ± 0,05), P/E (N) = 0,66 - 0,93 (0,79 ± 0,06). Tamaño mediano; P(A) = 25 - 37 (30,16 ± 2,33) μm, P(N) = 20 - 29 (25,10 ± 2,21) μm; E(A) = 33 - 41 (37,63 ± 2,13) μm, E(N) = 29 - 35 (31,80 ± 2,15) μm. Ectoaberturas de tipo colpo, subecuatoriales, de 7 - 11 μm de longitud, con DI (A) = 27 - 30 μm, DI (N) = 23 - 27 μm y LA (A) = 20 - 25 μm, LA (N) = 15 - 18 μm; endoaberturas de tipo poro, de contorno circular, de 5 - 7 μm; membrana apertural granulada. Exina de 1 - 2 μm de grosor en la mesocolpia, con la sexina más gruesa que la nexina, salvo en las zonas próximas a las endoaberturas, en que la nexina se engruesa para formar costillas. Tectum parcial; infratectum columelado. Superficie perforado-finamente reticulada, con lúmenes irregulares e inferiores a 1 μm (Figs. 54-55).

Referencias: ERDTMAN (1966), GÁLVEZ & UBERA (1985).

##### *Brachychiton populneum* R. Br. (*Sterculiaceae*). Figs. 56-58.

Polen 3 (- 4) -zonocolporado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico o circular (Fig. 56); en visión polar y c.o.e. circular o triangular angulaperturado, con aristas convexas (Fig. 57); de subtransversal a semierecto, con P/E (A) = 1 - 1,25 (1,05 ± 0,06); P/E (N) = 0,96 - 1,28 (1,12 ± 0,09). Tamaño mediano; P(A) = 35 - 42 (38,7 ± 2,0) μm, P(N) = 29 - 36 (33,26 ± 1,87) μm; E(A) = 31 - 40 (35,1 ± 2,08) μm, E(N) = 26 - 33 (29,6 ± 2,07) μm. Ectoaberturas de tipo colpo, terminales, con DI (A) = 23 - 28 μm, DI (N) = 23 - 27 μm y LA (A) = 8 - 15 μm, LA (N) = 8 - 12 μm; endoaberturas de tipo poro, alargadas, de 2 - 5 x 8 - 15 μm; membrana apertural granulada. Exina de c. 2 μm de grosor en la mesocolpia, con la sexina más gruesa que la nexina, salvo en las zonas próximas a las endoaberturas, en que la nexina se engruesa para formar costillas. Tectum parcial; infratectum columelado. Superficie reticulada, con lúmenes irregulares o redondeados, de 3 - 5 μm de amplitud, con gránulos libres, y muros psilados inferiores a 1 μm (Fig. 58).

Referencias: MATEU & al. (1987).

*Firmiana simplex* F. Wight (*Sterculiaceae*). Fig. 59.

Polen 3 (- 4) - zonocolporado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico o circular; en visión polar y c.o.e. circular o triangular angulaperturado, con aristas convexas; de subtransverso a semierecto, con P/E (A) = 0,97 - 1,23 (0,88 ± 0,03), P/E (N) = 0,93 - 1,07 (0,86 ± 0,04). Tamaño mediano; P(A) = 39 - 47 (42,2 ± 2,27) μm, P(N) = 39 - 45 (42,56 ± 1,60) μm; E(A) = 37 - 45 (40,06 ± 2,23) μm, E(N) = 40 - 45 (43,46 ± 1,38) μm. Ectoaberturas de tipo colpo, terminales, con DI (A) = 29 - 34 μm, DI (N) = 31 - 36 μm y LA (A) = 16 - 23 μm, LA (N) = 18 - 24 μm; endoaberturas de tipo poro, alargadas o circulares de bordes difusos, de 6 - 9 x 4 - 6 μm; membrana apertural granulada (Fig. 59). Exina de 3 - 4 μm de grosor en la mesocolpia, con la sexina alrededor de dos veces más gruesa que la nexina, salvo en las zonas próximas a las endoaberturas en que la nexina se engruesa para formar costillas. Téctum parcial; infratéctum columelado. Superficie reticulada, con lúmenes irregulares o redondeados de hasta 5 μm de amplitud, con báculos libres, y muros psilados inferiores de 1 μm (Fig. 59).

Referencias: No se tiene referencia sobre la morfología del polen de esta especie.

*Dombeya x cayeuxii* André (*Sterculiaceae*). Figs. 60-63.

Polen 3 (-4 -5)-zonoporado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico (Fig. 60); en visión polar y c.o.e. circular (Fig. 61); de semitrasverso a subtransverso, con P/E (A) = 0,81 - 0,96 (0,88 ± 0,03), P/E (N) = 0,78 - 0,93 (0,86 ± 0,04). Tamaño mediano o grande; P(A) = 49 - 68 (55,36 ± 5,31) μm, P(N) = 40 - 60 (48,4 ± 5,38) μm; E(A) = 54 - 71 (62,23 ± 4,98) μm, E(N) = 44 - 65 (55,86 ± 5,04) μm. Aberturas simples de tipo poro, de contorno circular, de 7 - 10 μm, bordeadas por un anillo de 2 - 4 μm de anchura (Fig. 63), y con DI (A) = 45 - 60 μm, DI(N) = 42 - 44 μm. Exina de 3 - 4 μm de grosor en la mesocolpia, con la nexina ligeramente más gruesa que la sexina. Téctum completo; infratéctum columelado. Superficie perforada, con gránulos y espinas de 3 - 5 μm como elementos suprategmiales (Figs. 62-63).

Referencias: No se tiene referencia sobre la morfología del polen de esta especie.

*Chorisia speciosa* A. Saint-Hill. (*Bombacaceae*). Figs. 64-67.

Polen (3 -) 4-zonocolporado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico (Fig. 64); en visión polar y c.o.e. circular (Fig. 65); semitrasverso, con P/E (A) = 0,77 - 0,87 (0,82 ± 0,02), P/E (N) = 0,75 - 0,88

( $0,82 \pm 0,02$ ). Tamaño grande; P(A) = 43 - 51 ( $47,93 \pm 1,99$ )  $\mu\text{m}$ , P(N) = 40 - 45 ( $43,3 \pm 1,44$ )  $\mu\text{m}$ ; E(A) = 52 - 64 ( $58,13 \pm 2,33$ )  $\mu\text{m}$ , E(N) = 50 - 54 ( $52,26 \pm 1,38$ )  $\mu\text{m}$ . Ectoaberturas de tipo colpo, subecuatoriales de 17 - 21  $\mu\text{m}$  de longitud; con DI (A) = 37 - 40  $\mu\text{m}$ , DI (N) = 32 - 35  $\mu\text{m}$  y LA (A) = 31 - 35  $\mu\text{m}$ , LA (N) = 26 - 30  $\mu\text{m}$ ; endoaberturas de tipo poro, circulares, de 6 - 10  $\mu\text{m}$ ; membrana apertural granulada. Exina de 3 - 5  $\mu\text{m}$  de grosor en la mesocolpia, con la sexina de dos a tres veces más gruesa que la nexina, salvo en las zonas próximas a las endoaberturas, en que la nexina se engruesa para formar costillas. Téctum parcial; infratéctum columelado. Superficie reticulada, con lúmenes de hasta 7  $\mu\text{m}$ , que disminuyen de tamaño en las proximidades de las ectoaberturas; muros de c. 1  $\mu\text{m}$  de grosor, psilados; báculos libres en los lúmenes, visibles incluso a MO. (Fig. 66-67).

Referencias: NILSSON & ROBYNS (1986).

*Abutilon pictum* (Gillies & Hook.) Walpers (*Malvaceae*). Figs. 68-71.

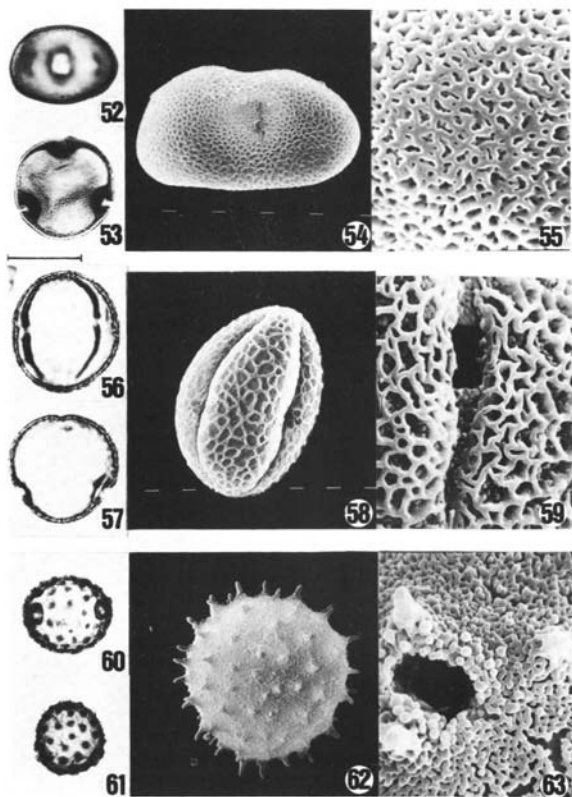
Polen 3-zonocolporado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico (Fig. 68); en visión polar y c.o.e. circular (Fig. 69); de semitransverso a subtransverso, con P/E (A) = 0,78 - 0,94 ( $0,85 \pm 0,03$ ), P/E (N) = 0,84 - 0,94 ( $0,90 \pm 0,02$ ). Tamaño grande; P(A) = 41 - 61 ( $50,7 \pm 5,34$ )  $\mu\text{m}$ , P(N) = 46 - 55 ( $50,2 \pm 2,36$ )  $\mu\text{m}$ ; E(A) = 51 - 69 ( $59,26 \pm 4,92$ )  $\mu\text{m}$ , E(N) = 51 - 60 ( $56,06 \pm 2,05$ )  $\mu\text{m}$ . Ectoaberturas de tipo colpo, subecuatoriales, de 9 - 14  $\mu\text{m}$  de longitud, con extremos agudos, con DI (A) = 44 - 55  $\mu\text{m}$ , DI (N) = 42 - 50  $\mu\text{m}$ ; endoaberturas de tipo poro, circulares, de 5 - 9  $\mu\text{m}$ . Exina de c. 3,5  $\mu\text{m}$  de grosor bajo las espinas y de c. 2,5  $\mu\text{m}$  entre las espinas; con la nexina más gruesa que la sexina. Téctum completo; infratéctum columelado, con las columelas más largas bajo las espinas. Superficie perforada, escábrida y equinada, con espinas de c. 4,5  $\mu\text{m}$  de altura, repartidas por toda la superficie (Figs. 70-71).

Referencias: No se tiene referencia sobre la morfología del polen de esta especie.

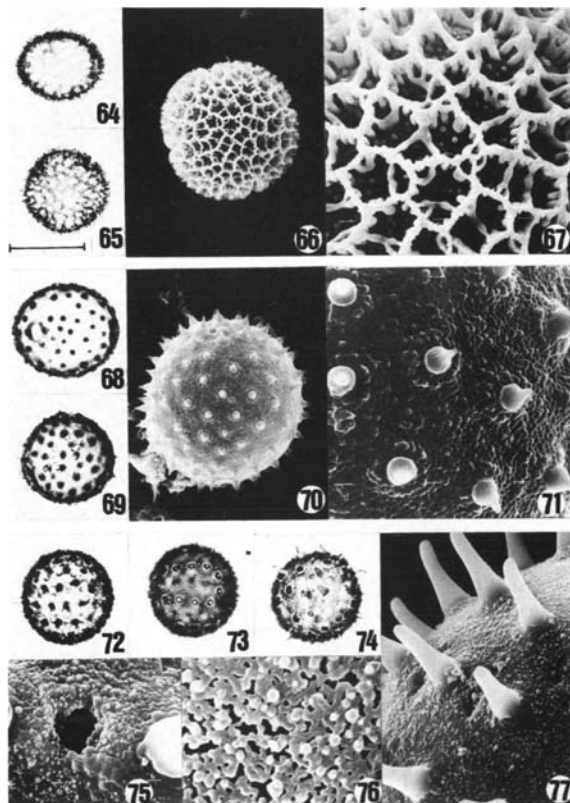
*Hibiscus mutabilis* L., *H. rosa-sinensis* L., *H. syriacus* L. y *Malvaviscus arboreus* Cav. (*Malvaceae*). Figs. 72-77. Cuadro I.

Estas especies presentan el mismo tipo de polen (Tipo *Hibiscus mutabilis*).

Polen polipantoporado, con 35 - 105 aberturas, apolar, con simetría radial; circular en c.o. (Fig. 72); adecuado. Tamaño muy grande; D(A) = 114 - 153  $\mu\text{m}$ , D(N) = 107 - 137  $\mu\text{m}$  (Cuadro I). Aberturas simples, de tipo poro, circulares, de 5 - 12  $\mu\text{m}$ , repartidas uniformemente por toda la superficie (Figs. 73 y 75). Exina de 3 - 10  $\mu\text{m}$  de grosor, con la nexina más gruesa que la sexina. Téctum completo; infratéctum columelado. Superficie perforada, con gránulos y espinas



Figs. 52-55: *Tilia platyphyllos*. Figs. 56-58: *Brachybiton populneum*. Fig. 59: *Firmiana simplex*. Figs. 60-63: *Dombeya x cayensis*. 52, v.e. en c.o.m. (A); 53, v.p. en c.o.e. (A); 54, v.e.; 55, Ornamentación. 56, v.e. en c.o.m. (A); 57, v.p. en c.o.e. (A); 58, v.e.; 59, Ornamentación y membrana apertural; 60, v.e. en c.o.m. (A); 61, v.p. en c.o.e. (A); 62, v.p.; 63, Ornamentación y abertura. Escala: Figs. 52-53 y 56-57, 24  $\mu\text{m}$ ; Fig. 54, 15  $\mu\text{m}$ ; Fig. 55, 5  $\mu\text{m}$ ; Fig. 58, 22.5  $\mu\text{m}$ ; Fig. 59, 6  $\mu\text{m}$ ; Figs. 60-61, 60  $\mu\text{m}$ ; Fig. 62, 30  $\mu\text{m}$ ; Fig. 63, 7.5  $\mu\text{m}$ . Figs. 52-53, 56-57 y 60-61 al MO; Figs. 54-55, 58-59 y 62-63 al MEB.



Figs. 64-67: *Chorisia speciosa*. Figs. 68-71: *Abutilon pictum*. Figs. 72-73 y 77: *Hibiscus mutabilis*. Figs. 74-75: *H. rosa-sinensis*. Fig. 76: *H. syriacus*. 64, v.e. en c.o.m. (A); 65, v.p. en c.o.e. (A); 66, v.p.; 67, Ornamentación; 68, v.e. en c.o.m. (A); 69, v.p. en c.o.e. (A); 70, v.p.; 71, Ornamentación; 72, c.o. (A); 73-74, Aberturas y superficie (A); 75, Abertura; 76-77, Ornamentación. Escala: Figs. 64-65 y 68-69, 45  $\mu\text{m}$ ; Figs. 66 y 70, 30  $\mu\text{m}$ ; Figs. 67 y 76, 6  $\mu\text{m}$ ; Fig. 71, 7,5  $\mu\text{m}$ ; Figs. 72-74, 100  $\mu\text{m}$ ; Fig. 75, 15  $\mu\text{m}$ ; Fig. 77, 23  $\mu\text{m}$ . Figs. 64-65, 68-69 y 72-74 al MO; Figs. 66-67, 70-71 y 75-77 al MEB.



	<i>H. mutabilis</i>	<i>H. rosa-sin.</i>	<i>H. syriacus</i>	<i>H. arboreus</i>
D(A)	119,85-153,00 (129,79 ± 6,46)	114,00-142,00 (129,28 ± 6,32)	122,40-140,25 (133,53 ± 4,18)	137,70-153,00 (144,84 ± 4,08)
D(N)	109,65-122,40 (115,85 ± 2,99)	107,00-132,60 (118,23 ± 5,12)	114,75-137,00 (123,93 ± 6,19)	122,40-137,00 (132,94 ± 4,09)
NP	71-105	45-66	34-67	56-96
DP	5-9	5-8	10-12	5-6,5
AE	15-20	13-21	20-30	14-20
Ex	5-7	5-8	3-6	7-10

Cuadro I. Resumen de los caracteres del polen de las especies incluidas en el tipo *Hibiscus mutabilis*. todas las medidas se expresan en micrómetros ( $\mu\text{m}$ ). D, diámetro del grano; NP, número de poros; DP, diámetro del poro; AE, altura de las espinas; Ex, grosor de la exina; (A), polen acetolizado; (N), polen no acetolizado.

como elementos suprategmáticos (Figs. 76-77); espinas de 14 - 30  $\mu\text{m}$ , con extremos agudos en todas las especies excepto en *H. rosa-sinensis*, en que son de extremos más o menos redondeados (Fig. 74).

Referencias: No se tiene referencia sobre la morfología del polen de estas especies.

## DISCUSION

Como ya se apuntaba en la introducción, especies de la flora ornamental pueden constituir fuente de alimentación para las abejas y su polen puede trascender a la atmósfera e incluso verse implicado en fenómenos de carácter polinósico.

Así, hemos encontrado que de las especies estudiadas, son consideradas como melíferas o nectaríferas *Magnolia grandiflora*, *Chimonanthus praecox*, *Mabonia aquifolium*, *Tilia platyphyllos* e *Hibiscus rosa-sinensis* (CRANE & al., 1984; GÓMEZ & ORTIZ, 1986), y que el polen de *Magnolia grandiflora*, *Cocculus laurifolius*, *Platanus hybrida*, *Broussonetia papyrifera*, *Casuarina equisetifolia* y *Tilia platyphyllos* ha sido observado en estudios sobre polen atmosférico en diversas

ciudades españolas (SUBIZA, 1980; LINARES & al., 1982; SUAREZ & SEOANE, 1983; DOMÍNGUEZ & al., 1984). Se consideran alergénicos, en mayor o menor grado, el polen de los géneros *Magnolia*, *Platanus*, *Broussonetia*, *Casuarina*, *Tilia* e *Hibiscus* (LEWIS & VINAY, 1979; LEWIS & al., 1983). Estas citas confirman la importancia del estudio del polen de la flora ornamental.

Por otro lado, los caracteres polínicos de cuatro de las especies estudiadas se asemejan a tipos polínicos descritos en el *Atlas Polínico de Andalucía Occidental* (VALDÉS & al., 1987): *Broussonetia papyrifera* puede incluirse en el tipo *Morus alba* (aunque es algo más breviaxo y de menor tamaño), *Phytolacca dioica* en el tipo *Phytolacca americana* (si bien resulta también más breviaxo y de menores dimensiones), *Plumbago auriculata* en el tipo *Plumbago europaea* (aunque breviaxo, de mayor tamaño y con exina más gruesa) y *Abutilon pictum* en el tipo *Abutilon theophrasti* (diferenciándose por el menor grosor de la exina y menor altura de las espinas).

En lo que se refiere a la utilización de las técnicas acetolíticas y de la glicerogelatina en el estudio de los granos de polen al M.O., se han observado diferencias en la forma y el tamaño según la técnica empleada y la especie analizada.

Si consideramos la variación en la forma, es en *Nandina domestica* donde las diferencias son más acusadas: longiaxos los granos de polen acetolizados y equiaxos los no acetolizados. Menos llamativa resulta en especies como *Casuarina equisetifolia* y *Broussonetia papyrifera*, cuyos granos de polen tienden a formas más circulares en las preparaciones no acetolizadas, y en *Plumbago auriculata*, donde es el polen acetolizado el que tiende al contorno circular.

Las variaciones en las medidas de P, E y D apuntan hacia unos valores más altos en granos acetolizados que en los no acetolizados. Este efecto se ha observado, en mayor o menor medida, en las siguientes especies: *Cocculus laurifolius*, *Platanus hybrida*, *Broussonetia papyrifera*, *Phytolacca dioica*, *Mirabilis jalapa*, *Tilia platyphyllos*, *Brachychiton populneum*, *Dombeya x cayeuxii*, *Chorisia speciosa*, *Malva viscus arboreus* y las especies del género *Hibiscus* estudiadas.

Para el caso de *Mirabilis jalapa*, la amplia variación en tamaño que se da en la tribu *Nyctagininae* a nivel de género, especie y muestra, señalada por NOWICKE (1970), puede explicar las variaciones observadas. Este fenómeno puede que también aparezca en otras especies, pero no tenemos constancia de ello en la literatura consultada.

Como otra posible explicación, aparte de la variabilidad propia del polen de ciertas especies, las diferencias observadas deben atribuirse a las deformaciones en tamaño y forma que el método acetolítico produce.

Las descripciones de las especies estudiadas coinciden básicamente con la literatura consultada. No obstante, hay casos en que se dan caracteres poco frecuentes en ciertos tipos de polen, existe alguna diferencia en cuanto a la descripción que ofrecen ciertos autores, o bien, no se han encontrado referencias sobre la morfología del polen de determinadas especies (aunque sí de especies del mismo género).

Así, el inusual sistema apertural de *Chimonanthus praecox* fue descrito por ERDTMAN (1966), estudiando *Calycanthus floridus*, *C. glaucus* y *Chimonanthus fragrans* (= *Chimonanthus praecox*), como 2-sulcado, con sulcos en el ecuador. Posteriormente, WALKER & DOYLE (1975) examinando *C. floridus* llegaron a la misma conclusión, y HUYNH (1976), estudiando el desarrollo de la tetrada en *C. glaucus*, confirma el sistema apertural como 2-zonosulcado.

En el caso de *Mahonia aquifolium*, KUMAZAWA (1936) estudiando diversas especies de *Mahonia*, llegó a la conclusión de que el polen de estas especies era prácticamente igual al de *Berberis*, opinión mantenida por ERDTMAN (1966). NOWICKE & SKVARLA (1979) analizaron *M. nervosa* y también sostienen la gran semejanza en cuanto a sistema apertural, superficie y estructura de la exina para los dos géneros. Sin embargo, BLACKMORE & HEATH (1984) pusieron de manifiesto el peculiar sistema apertural de *M. aquifolium*, suficiente para diferenciarlo como tipo polínico independiente del de *Berberis*, coincidiendo con nuestras observaciones.

En *Plumbago auriculata*, de todos los autores consultados, únicamente TARNAUSCHI & RADULESCU (1969) describieron el polen de esta especie como colporada. Salvo este carácter, nuestra descripción es similar y coincide con la de los demás autores citados en las referencias de esta especie.

No se han encontrado referencias sobre el polen de las siguientes especies: *Phytolacca dioica*, *Firmiana simplex*, *Dombeya x cayeuxii*, *Abutilon pictum*, y las especies que englobamos en el tipo *Hibiscus mutabilis*.

Sin embargo, ERDTMAN (1966) describió la morfología polínica de *Phytolacca acinosa*, similar a la especie que describimos salvo en los valores de P y E. NOWICKE (1975) y NOWICKE & SKVARLA (1979) lo hicieron con otras seis especies del género, resultando presentar caracteres similares a los encontrados por nosotros en *P. dioica*.

Para *Firmiana simplex*, hemos encontrado que ERDTMAN (1966) describió la morfología del polen de *F. barteri*, obteniendo resultados similares a los que damos para *F. simplex*.

También ERDTMAN (1966), al describir la Subfamilia *Dombeyae*, basándose en descripciones polínicas de cuatro especies de *Dombeya*, lo hace con caracteres que no se apartan de nuestra descripción de *D. x cayeuxii*, y BONNEFILLE (1971b) describió de modo semejante el polen de *D. schimperiana*.

En *Abutilon pictum*, MALEY (1970) y BONNEFILLE (1971a) describieron el polen de *A. fruticosum*, LOZANO GARCÍA (1976) el de *A. notolophium*, FERNÁNDEZ & CANDAU (1981) el de *A. theophrasti* y CHRISTENSEN (1986) el de cinco especies de *Abutilon*, coincidiendo básicamente con nuestra descripción.

Para las especies pertenecientes al tipo *Hibiscus mutabilis*, se ha encontrado que las descripciones que hicieron BONNEFILLE (1971a) sobre *Hibiscus micranthus*, SOWUNMI (1973) sobre *H. tiliaceus*, y CHRISTENSEN (1986) sobre 13 especies de *Hibiscus*, son básicamente similares a la nuestra.

**Agradecimientos.** Los autores desean expresar su agradecimiento a C. Andrés, que colaboró decisivamente en la recolección e identificación del material examinado. El presente trabajo pudo desarrollarse gracias a un contrato en prácticas de la A.M.A. de la Junta de Andalucía.

## APENDICE

- Abutilon pictum* (Gillies & Hook.) Walpers. Sevilla. Parque de María Luisa, 21.XI.1986, *Del Pino* (SEV 124597).
- Bougainvillea glabra* Choisy. Sevilla. Jardines de las Delicias, 6.XI.1986, *Del Pino* (SEV 124589).
- Brachychiton populneum* R. Br. Sevilla. Parque de María Luisa, 16.V.1985, *Díez, Fernández, Martín y Pastor* (SEV 124593).
- Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. Sevilla. Parque de María Luisa, 18.III.1987, *Andrés & Del Pino* (SEV 124584).
- Casuarina equisetifolia* L. Sevilla. Parque de María Luisa, 29.XII.1986, *Del Pino* (SEV 124585).
- Chimonanthus praecox* (L.) Link. Sevilla. Jardines del Alcázar, 14.I.1987, *Andrés & Del Pino* (SEV 124578).
- Chorisia speciosa* A. Saint-Hill. Sevilla. Jardines del Alcázar, 8.X.1987, *Del Pino* (SEV 124596).
- Cocculus laurifolius* DC.. Sevilla. Parque de María Luisa, 16.V.1985, *Díez, Fernández, Martín & Pastor* (SEV 124581).
- Dombeya x cayeuxii* André. Sevilla. Parque de los Príncipes, 12.II.1987, *Del Pino* (SEV 124602).
- Firmiana simplex* F. Wigh. Sevilla. Avda. de Eduardo Dato, 15.VII.1987, *Del Pino* (SEV 124595).
- Hibiscus mutabilis* L. Sevilla. Jardines del Alcázar, 11.XI.1986, *Andrés* (SEV 124604).
- Hibiscus rosa-sinensis* L. Sevilla. Parque de María Luisa, 16.V.1985, *Díez, Fernández, Martín & Pastor* (SEV 124599).
- Hibiscus syriacus* L. Sevilla. Avda. de Reina Mercedes, 24.XI.1986, *Martín* (SEV 124600).

- Magnolia grandiflora* L. Sevilla. Parque de María Luisa, 21.V.1987, Andrés, Díez, Diosdado & Del Pino (SEV 124603).
- Mabonia aquifolium* (Pursh) Nutt. Sevilla. Parque de María Luisa, 17.II.1987, Andrés & Del Pino (SEV 124579).
- Malvaoviscus arboreus* Cav. Sevilla. Parque de María Luisa, 6.XI.1986, Del Pino (SEV 124601).
- Mirabilis jalapa* L. Sevilla. Jardines del Alcázar, 21.XI.1986, Del Pino (SEV 124588).
- Nandina domestica* Thunb. Sevilla. Parque de María Luisa, 16.V.1985, Díez, Fernández, Martín & Pastor (SEV 124580).
- Phytolacca dioica* L. Sevilla. Parque de María Luisa, 16.V.1985, Díez, Fernández, Martín & Pastor (SEV 124587).
- Platanus hybrida* Brot. Sevilla. Jardines de las Delicias, 11.III.1987, Andrés & Del Pino (SEV 124583).
- Plumbago auriculata* Lam. Sevilla. Parque de María Luisa, 6.XI.1986, Del Pino (SEV 124590).
- Tilia platyphyllos* Scop. Sevilla. Parque de María Luisa, 16.V.1985, Díez, Fernández, Martín & Pastor (SEV 124591).

## BIBLIOGRAFIA

- BLACKMORE, S. & G. L. A. HEATH (1984) Berberidaceae, in W. PUNT & G. C. S. CLARKE (eds.) *The Northwest European pollen flora 2*: 7-22. Elsevier. Amsterdam.
- BONNEFILLE, R. (1971a) Atlas de pollens d'Ethiopie. Pollens actuels de la basse Vallée de l'Omo, récoltes Botaniques 1968. *Adansonia*, ser. 2, 11: 503-507.
- (1971b) Atlas des pollens d'Ethiopie. Principales espèces des forêts de montagne. *Pollen et Spores* 13: 15-71.
- CHRISTENSEN, P. B. (1986) Pollen morphological studies in the Malvaceae. *Grana* 25: 95-117.
- CRANE, E., P. WALKER & R. DAY (1984) *Directory of important world honey sources*. International Bee Research Association. London.
- CRONQUIST, A. (1981) *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. New York.
- DOMÍNGUEZ, E., J. UBERA & C. GALÁN (1984) *Polen alergógeno de Córdoba*. Publ. Monte de Piedad y Caja de Ahorros. Córdoba.
- ELIAS BONELLS, J. (1983) *Plantas y jardines de Sevilla*. Ayuntamiento de Sevilla.
- ERDTMAN, G. (1960) The acetolysis method. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- (1966) *Pollen morphology and plant taxonomy*. New York, London.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1975) *Textbook of pollen analysis*. Munksgaard, Copenhagen.
- FERNÁNDEZ, I. & P. CANDAU (1981) Palinología de Malvaceae en Andalucía. *Bot. Macaronésica* 8-9: 119-128.
- GÁLVEZ, C. & J. L. UBERA (1985) Nuevas aportaciones al catálogo aeropalínológico de Córdoba: plantas exóticas. *Anal. Asoc. Pal. Lengua Esp.* 2: 215-226.
- GÓMEZ FERRERAS, C. & A. ORTIZ VALBUENA (1986) Plantas visitadas por las abejas en el Jardín Botánico de Madrid. *Actas II Congr. Nac. Apicultura Gijón*: 56-60.

- HARLEY, M. M. & I. K. FERGUSON (1982) Pollen morphology and taxonomy of the tribu Menispermaceae (Menispermaceae). *Kew Bull.* 37: 353-366.
- HUYNH, K. L. (1976) Arrangement of some monosulcate, disulcate, trisulcate dicolpate and tricolpate pollen types in the tetrads and some aspect of evolution in the Angiosperms. In I. K. FERGUSON & J. MÜLLER (eds.) *The evolutionary significance of the exine* 1: 101-124. Academic Press, London & New York.
- KUMAZAWA, M. (1936) Pollen grain morphology in Ranunculaceae, Lardizabalaceae and Berberidaceae. *J. Jap. Bot.* 8: 19-46.
- LEWIS, W. H. & P. VINAY (1979) North American pollinosis due to insect pollinated plants. *Ann. of Allergy* 42: 309-318.
- , P. VINAY & V. E. ZENGER (1983) *Airborne and allergenic pollen of North America*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- LIEUX, M. H. (1980a) An atlas of pollen of trees, shrubs and woody vines of Louisiana and other southeastern states. Part I. Ginkgoaceae to Lauraceae. *Pollen et Spores* 22: 17-57.
- (1980b) An atlas of pollen of trees, shrubs and woody vines of Louisiana and other southeastern states. Part II. Platanaceae to Betulaceae. *Pollen et Spores* 22: 191-243.
- LINARES, M., J. A. GÓMEZ & R. ANDIÓN (1982) Estudio aerobiológico mediante método volumétrico de la Atmósfera de Valladolid durante los años 1981-82. *Actas IV Simp. Palinol., Barcelona*: 261-268.
- LOZANO GARCÍA, S. (1976) Atlas de polen de San Luis Potosí, México. *Pollen et Spores* 21: 288-336.
- MALEY, J. (1970) Contributions a l'étude du bassin tchadien. Atlas de pollens de Tchad. *Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 40: 29-48.
- MATEU, I., A. AGUILERA & J. M. AZCARRAGA (1987) Polenes del Jardín Botánico de Valencia. I. *Anal. Asoc. Pal. Lengua Esp.* 3: 73-90.
- NILSSON, S. & A. ROBYNS (1986) Angiospermae. Bombacaceae Kunth. *World. Pollen and Spore Flora* 14. Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- NOWICKE, J. W. (1970) Pollen morphology in the Nyctaginaceae: I. Nyctagineae (Mirabialeae). *Grana* 10: 79-88.
- (1975) Pollen morphology in the Order Centrospermae. *Grana* 15: 51-75.
- & J. J. SKVARLA (1977) Pollen morphology and the relationship of the Plumbaginaceae, Polygonaceae and Primulaceae to the Order Centrospermae. *Smithsonian Contr. Bot.* 37: 1-64.
- & J. J. SKVARLA (1979) Pollen morphology: the potential influence in higher order systematics. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 66: 633-700.
- REITSMA, T. (1970) Suggestions towards unifications of descriptive terminology of Angiosperms pollen grains. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 10: 39-60.
- SUBIZA MARTÍN, E. (1980) Incidencia de granos de polenes en la atmósfera de Madrid. Método volumétrico. *Allergol. et Immunopatol.* 7.
- SOWUNMI, M. A. (1973) Pollen grains of Nigerian Plants. I. Woody species. *Grana* 13: 145-186.
- SUAREZ CERVERA, M. & J. A. SEOANE CAMBA (1983) Estudio del contenido polínico de la atmósfera de Barcelona según un nuevo método de filtración. *Collect. Bot.* 14: 587-615.
- TARNAUSCHI, I. T. & D. RADULESCU (1969) Recherches palinologiques concernant la famille des Plumbaginaceae de la flore Roumaine. *Rev. Roum. Biol., Sér. Bot.* 14: 81-90.

- VALDÉS, B., M. J. DÍEZ & I. FERNÁNDEZ (1987) *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla y Exma. Diputación de Cádiz. Sevilla.
- WALKER, J. W. & J. A. DOYLE (1975) The bases of Angiosperm phylogeny: Palynology. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62: 664-723.
- WEBER, M. O. (1981) Pollen diversity and identification in some Plumbaginaceae. *Pollen et Spores* 23: 321-348.
- WODEHOUSE, R. P. (1935) *Pollen-grains*. McGraw-Hill. New York.