

APORTACION A LA PALINOLOGIA DE PLANTAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE SEVILLA. II.

J. A. DEL PINO & M. J. DÍEZ

Departamento de Botánica, Facultad de Biología. Sevilla

(Recibido el 13 de Julio de 1990)

Resumen. Se describe la morfología polínica de 17 taxones de la flora ornamental de la ciudad de Sevilla, incluídos dentro de cinco familias pertenecientes a la Subclase *Rosidae*. Las descripciones se realizan con los datos obtenidos tanto con el microscopio óptico (M.O.) como con el electrónico de barrido (M.E.B.). Para el análisis de las muestras al M.O. se han seguido las técnicas acetolítica y de la glicerogelatina, observándose variaciones en la forma según el método empleado y las especies estudiadas. Se reconoce la importancia del estudio del polen de las plantas ornamentales por su posible aparición en sedimentos melíferos, estudios aeropalinológicos y/o su naturaleza alergógena, según revela la bibliografía consultada.

Summary. The pollen morphology of 17 species of cultivated plants of Sevilla belonging to five families of Subclase *Rosidae*, have been studied with light and scanning electron microscopy. Both acetolysed and unacetolysed pollen were studied. Species differed, specially in shape (outline). 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

En el presente trabajo se continúa con el estudio del polen de las plantas ornamentales existentes en Sevilla, concebido como complemento al Atlas Polínico de Andalucía Occidental (VALDÉS & al., 1987). Se pretende así lograr una completa identificación de los granos de polen que puedan aparecer tanto en sedimentos melíferos, en las muestras procedentes de captadores utilizados en Aeropalinología, así como en los estudios paleopalinológicos.

En este artículo abordamos la descripción de la morfología polínica de 17 taxones ornamentales existentes en la ciudad de Sevilla, pertenecientes a la Suclase *Rosidae* y encuadrados en las Familias *Hydrangeaceae*, *Rosaceae*, *Mimosaceae*, *Caesalpinaceae* y *Fabaceae*, siguiendo la sistemática propuesta por CRONQUIST (1981).

MATERIAL Y METODOS

Para el estudio de los 17 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 de parques y avenidas fueron incluídas 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 al microscopio óptico (M.O.), las muestras fueron tratadas 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), diámetro ecuatorial (E), diámetro del polen (D) y 10 para el resto de los caracteres: distancia interapertural en el ecuador (D.I.), lado de apocolpia (L.A.), longitud de la ectoabertura, longitud y anchura de la endoabertura, grosor de la exina en la mesocolpia y tamaño de los elementos suprategales. Para los valores de P, E y D se indican los valores máximo, mínimo, media y desviación típica y para el resto de los caracteres, de menor variabilidad, se indican los valores extremos. Estos valores se han obtenido tanto en muestras acetolizadas como en las no acetolizadas ((A) y (N) respectivamente), salvo en *Caesalpinia gilliesii* en que sólo fue posible examinar polen no acetolizado y en el Tipo Acacia cyanophylla, en donde el tamaño de las monadas sólo pudo ser medido en granos de polen de *A. dealbata*, aislados de forma accidental debido al tratamiento acetolítico, dando pues, sólo los valores extremos observados.

Para el estudio con el microscopio electrónico de barrido (M.E.B.) se ha observado solamente polen acetolizado, deshidratado en la serie de alcoholes desde 50% a absoluto (excepto para el caso de *C. gilliesii*, en donde sólo se pudo estudiar polen no acetolizado). Posteriormente las muestras fueron colocadas en el portaobjetos del M.E.B. y metalizados con un *sputtering* marca JEOL, modelo JFC-1100.

Las fotografías al M.O. se realizaron en un fotomicroscopio marca NIKON y las del M.E.B. en un microscopio marca JEOL, modelo JSM-T.100 a 25 Kv.

En 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

Deutzia scabra Thunb. (*Hydrangeaceae*) Figs. 1-6.

Polen 3-zonocolporado (colporoidado), isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. circular (no acetolizado) o ligeramente elíptico (longiáxio) (acetolizado) (Figs. 1 y 3); en visión polar y c.o.e. circular (no acetolizado) o circular lobulado (acetolizado) (Figs. 2 y 4); de subtransverso a erecto, con $P/E(A)=1,05-1,47$ ($1,22 \pm 0,09$), $P/E(N)=0,95-1,16$ ($1,08 \pm 0,04$). Tamaño pequeño o mediano; $P(A)=20-25$ ($22,56 \pm 1,28$) μm , $P(N)=19-25$ ($22,30 \pm 1,39$) μm ; $E(A)=17-21$ ($18,50 \pm 0,92$) μm , $E(N)=18-22$ ($20,63 \pm 1,13$) μm . Ectoaberturas de tipo colpo, terminales, con $D.I.(A)=13-15$ μm , $D.I.(N)=14-16$ μm y $L.A.(A)=3-5$ μm , $L.A.(N)=4-6,5$ μm ; endoaberturas de tipo poro, lalongadas, con bordes en general difusos, de $1-2 \times 3-5$ μm ; membrana apertural psilada o ligeramente escábrida (Fig. 6). Exina de $1,5-2$ μm de grosor en la mesocolpia, con la sexina igual o ligeramente más gruesa que la nexina, salvo en las proximidades de las endoaberturas, en que se engruesa para formar costillas. Tectum completo; infratectum columelado. Superficie finamente reticulada, con lúmenes irregulares (Fig. 5), en general inferiores a 1 μm , con razón lumen/muro de $1-2$, y que disminuyen de tamaño hacia las proximidades de las ectoaberturas, pasando a ser perforada (Figs. 6).

REFERENCIAS: HUANG(1970).

Philadelphus coronarius L. (*Hydrangeaceae*) Figs. 7-12

Polen 3-zonocolporado (colporoidado), isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico o casi circular (breviaxio o equiaxio) (no acetolizado) o elíptico (longiáxio) (acetolizado) (Figs. 7 y 9); en visión polar y c.o.e. circular (no acetolizado) o circular lobulado (acetolizado) (Figs. 8 y 10); de subtransverso a semierecto, con $P/E(A)=1-1,20$ ($1,06 \pm 0,05$), $P/E(N)=0,88-1,00$ ($0,95 \pm 0,03$). Tamaño pequeño; $P(A)=16-20$ ($17,50 \pm 0,84$) μm , $P(N)=15-17$ ($15,63 \pm 0,54$) μm ; $E(A)=15-18$ ($16,43 \pm 0,80$) μm , $E(N)=15-17$ ($16,30 \pm 0,64$) μm . Ectoaberturas de tipo colpo, terminales y estrechas, con $D.I.(A)=11-15$ μm , $D.I.(N)=12-14$ μm y $L.A.(A)=3-4$ μm , $L.A.(N)=3-4$ μm ; endoaberturas de tipo poro, lalongadas, con bordes difusos; membrana apertural psilado-granulada (Fig. 11).

Exina de $1-1,5$ μm de grosor en la mesocolpia, con la sexina y la nexina de igual grosor, y esta última formando costillas en las proximidades de las endoaberturas. Tectum completo; infratectum columelado. Superficie perforado-finamente reticulada, con lúmenes redondeados o alargados, en general inferiores a 1 μm . (Figs. 11 y 12).

REFERENCIAS: ERDTMAN (1966), DÍAZ DE LA GUARDIA & al. (1988).

Chaenomeles japonica Lindl. (*Rosaceae*) Figs. 13-16.

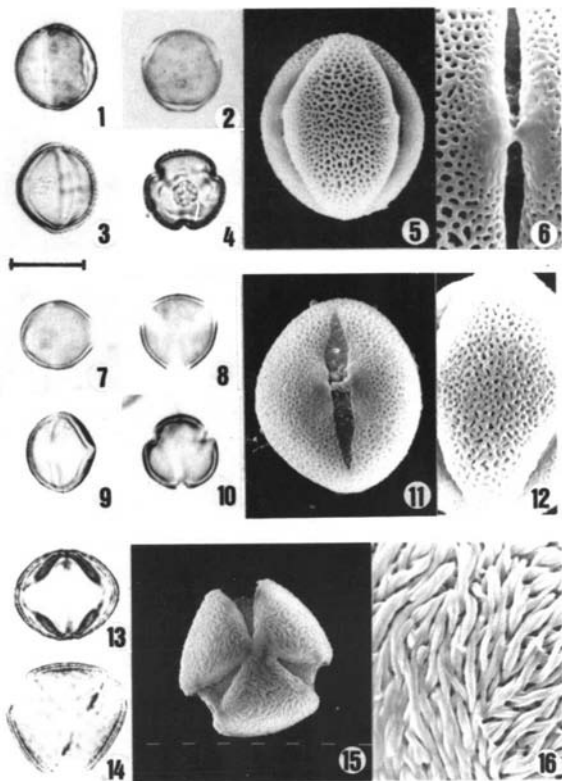
Polen 3-zonocolporado (colporoidado), isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico (breviáxio) (Fig. 13); en visión polar y c.o.e. triangular angulaperturado con aristas rectas o ligeramente convexas (Fig. 14); de transverso a subtransverso, con $P/E(A)=0,76-0,91$ ($0,84 \pm 0,03$), $P/E(N)=0,69-0,85$ ($0,76 \pm 0,03$). Tamaño mediano; $P(A)=29-34$ ($31,90 \pm 1,44$) μm , $P(N)=25-31$ ($28,26 \pm 1,76$) μm ; $E(A)=35-40$ ($37,76 \pm 1,43$) μm , $E(N)=32-40$ ($36,83 \pm 2,43$) μm . Ectoaberturas de tipo colpo, terminales, de extremos agudos, con $D.I.(A)=24-30$ μm , $D.I.(N)=21-25$ μm y $L.A.(A)=6-8$ μm ; endoaberturas de tipo poro, lalongadas, generalmente con extremos bífidos y bordes difusos, de $5-8,5 \times 7-10$ μm ; membrana apertural psilado-granulada. Exina de $2-3$ μm de grosor en la mesocolpia, con la nexina igual o ligeramente más gruesa que la sexina. Tectum completo; infratectum columelado. Superficie perforada, estriado-rugulada, con liras entrelazadas disponiéndose de forma irregular en la mesocolpia y paralelas en la apocolpia y proximidades de las ectoaberturas. (Figs. 15 y 16).

REFERENCIAS: No se conocen.

Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl., **Photinia serrulata** Lindl., **Prunus cerasifera** J. F. Ehrh. var. **pisardii**, **Prunus persica** (L.) Batsch. var. **floripleno** y **Pyracantha coccinea** Roemer. (*Rosaceae*) Figs. 17-23. Cuadro I.

Estas especies presentan el mismo tipo de polen (tipo *Prunus cerasifera*).

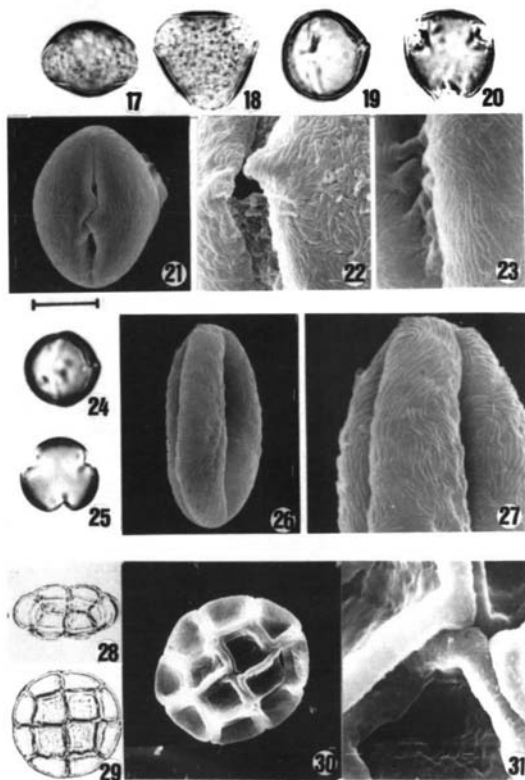
Polen 3-zonocolporado (colporoidado), isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico o casi circular (breviáxio o equiáxio) (no acetolizado) (Fig. 17) o elíptico (longiáxio) (acetolizado) (Figs. 19); en visión polar y c.o.e. triangular angulaperturado con aristas convexas o casi rectas, o casi circular (Figs. 18 y 20); de transverso a semierecto, con $P/E(A)=0,85-1,18$, $P/E(N)=0,69-1,13$. Tamaño pequeño o mediano; $P(A)=21-44$ μm , $P(N)=17-37$ μm ; $E(A)=20-46$ μm , $E(N)=20-45$ μm . Ectoaberturas de tipo colpo, terminales, con extremos agudos o redondeados, con $D.I.(A)=15-36$ μm , $D.I.(N)=17-36$ μm y $L.A.(A)=4-16$ μm , $L.A.(N)=5-15$ μm ; endoaberturas de tipo poro, lalongadas, de bordes difusos y, por lo general, con extremos bífidos en los granos acetolizados y redondeados en los no acetolizados, de $2-7 \times 4-10$ μm ; membrana apertural psilado-granulada. Exina de $1,5-3$ μm de grosor en la mesocolpia, con la nexina igual o algo más gruesa que la sexina; la nexina forma costillas y la sexina se separa de ella en las zonas próximas a las endoaberturas para dar un prominente vestíbulo. Tectum completo; infratectum columelado. Superficie claramente estriada en *E. japonica*, *P. cerasifera* var. *pisardii* y *P. coccinea*, con las liras dispuestas frecuentemente paralelas a las ectoaberturas (Fig. 21),



Figs. 1-6: *Deutzia scabra*. Figs. 7-12: *Philadelphus coronarius*. Figs. 13-16: *Chaenomeles japonica*. (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 acetilizado; (N): polen no acetilizado. 1.-v.e. en c.o.m. (N); 2.-v.p. en c.o.e. (N); 3.-v.e. en c.o.m. (A); 4.-v.p. en c.o.e. (A); 5.-v.e.; 6.-Ornamentación y apertura; 7.-v.e. en c.o.m. (N); 8.-v.p. en c.o.e.; 9.-v.e. en c.o.m. (A); 10.-v.p. en c.o.e. (A); 11.-v.e.; 12.-Ornamentación en la mesocolpia; 13.-v.e. en c.o.m. (A); 14.-v.p. en c.o.e. (A); 15.-v.p.; 16.-Ornamentación en la mesocolpia. Escala: Figs. 1-4 y 7-10: 16 μm ; Fig. 5: 7,5 μm ; Figs. 6, 11 y 16: 5 μm ; Fig. 12: 6 μm ; Figs. 13-14: 24 μm ; Fig. 15: 22,5 μm .

	P	E	P/E	D.I.	L.A.	End.	Ex.
<i>Eriobotrya japonica</i>	(A) 22-27 (24,96 ± 1,04)	21-26 (24,40 ± 0,95)	0,92-1,12 (1,02 ± 0,4)	18-20	4-6	2-3x3-4	1,5-2
	(N) 20-24 (21,70 ± 0,93)	22-27 (25,00 ± 1,00)	0,80-0,92 (0,86 ± 0,03)	18-20	5-7		
<i>Photinia serrulata</i>	(A) 21-24 (22,73 ± 0,77)	20-24 (21,76 ± 1,02)	0,95-1,14 (1,04 ± 0,04)	17-20	7-10	4-5,5x5-7	1,5-2
	(N) 17-21 (18,91 ± 1,37)	20-28 (24,03 ± 1,77)	0,72-0,85 (0,78 ± 0,03)	17-19	5-6		
<i>Prunus cerasifera</i> var. <i>pisardii</i>	(A) 29-35 (32,53 ± 1,43)	31-35 (34,43 ± 1,20)	0,85-1,06 (0,97 ± 0,04)	25-30	9-10	4-5x8-10	2-3
	(N) 30-33 (31,23 ± 0,88)	37-45 (40,30 ± 2,05)	0,69-0,84 (0,77 ± 0,03)	25-27	10-14		
<i>Prunus persica</i> var. <i>floripleno</i>	(A) 37-44 (40,73 ± 1,87)	38-46 (40,30 ± 2,43)	0,88-1,07 (0,97 ± 0,05)	33-36	14-16	4-7x7-10	2
	(N) 31-37 (34,13 ± 1,96)	35-45 (39,86 ± 2,52)	0,79-0,94 (0,85 ± 0,03)	30-36	13-15		
<i>Pyracantha coccinea</i>	(A) 23-28 (25,43 ± 0,98)	22-26 (23,80 ± 0,87)	0,92-1,18 (1,06 ± 0,05)	15-19	4,5-6	4-5x5-7	1,5-2
	(N) 23-27 (24,73 ± 1,09)	21-26 (23,87 ± 1,25)	0,96-1,13 (1,03 ± 0,05)	18-20	6-8		

Cuadro 1. Resumen de los caracteres de las especies incluidas en el tipo *Prunus cerasifera*. Todas las medidas se expresan en micrómetros (μm). (P, eje polar; E, diámetro ecuatorial; D.I., distancia interapertural; L.A., lado de apocolpia; End, dimensiones de la endoabertura; Ex, grosor de la exina; (A), polen acetolizado; (N), polen no acetolizado).



Figs. 17, 18 y 23: *Pbotinia serrulata*. Figs. 19-21: *Prunus cerasifera* var. *pisardii*. Fig. 22: *Prunus persica* var. *floripleno*. Figs. 24-27: *Scirpus cantoniensis*. Figs. 28-31: *Acacia cyanophylla*. 17.-v.e. en c.o.m. (N); 18.-v.p. en c.o.e. (N); 19.-v.e. en c.o.m. (A); 20.-v.p. en c.o.e. (A); 21.-v.e.; 22.-Ornamentación y abertura; 23.-Ornamentación y abertura; 24.-v.e. en c.o.m. (A); 25.-v.p. en c.o.e. (A); 26.-Contorno en v.e.; 27.-Ornamentación; 28.-Poliada en c.o. perpendicular a su diámetro mayor; 29.-Poliada en c.o. perpendicular a su eje menor; 30.-Poliada; 31.-Detalle de la ornamentación y monadas contiguas. Escala: Figs. 17-18: 17 μ m; Figs. 19-20: 23,5 μ m; Fig. 21: 15 μ m; Figs. 22 y 31: 6 μ m; Figs. 23 y 27: 5 μ m; Figs. 24-25: 10,5 μ m; Fig. 26: 7,5 μ m; Figs. 28-29: 33 μ m; Fig. 30: 30 μ m.

mientras que tiende a ser rugulada en *P. persica* var. *floripleno* y en *P. serrulata* (Figs. 22 y 23).

Por el tamaño pueden reconocerse dos subtipos:

A: *Prunus cerasifera* var. *pisardii* y *P. persica* var. *floripleno*, con $P = 29-44 \mu\text{m}$.

B: *Eriobotrya japonica*, *Photinia serrulata* y *Pyracantha coccinea*, con $P = 17-28 \mu\text{m}$.

REFERENCIAS: ERDTMAN (1966), REITSMA (1966), HUANG (1970), DEL BAÑO BREIS (1984), MATEU & al. (1987) y DÍAZ DE LA GUARDIA & al. (1988).

Spiraea cantoniensis Lour (*Rosaceae*) Figs. 24-27.

Polen 3-zonocolporado (colporoidado), isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. circular o elíptico (Fig. 24); en visión polar y c.o.e. circular lobulado (Fig. 25); de semitransverso a semierecto, con $P/E(A) = 0,91-1,30$ ($1,06 \pm 0,10$), $P/E(N) = 0,83-1,08$ ($0,94 \pm 0,06$). Tamaño pequeño; $P(A) = 10-13$ ($11,60 \pm 0,80$) μm , $P(N) = 10-12$ ($11,40 \pm 0,61$) μm ; $E(A) = 10-12$ ($10,96 \pm 0,79$) μm , $E(N) = 11-14$ ($12,13 \pm 0,74$) μm . Ectoaberturas de tipo colpo, terminales, con $D.I.(A) = 7-10 \mu\text{m}$, $D.I.(N) = 7-9 \mu\text{m}$, y $L.A.(A) = 1-2 \mu\text{m}$, $L.A.(N) = 1-2 \mu\text{m}$; endoaberturas de tipo poro, alargadas, con extremos bífidos, de $1 \times 2-4 \mu\text{m}$; no se ha observado la membrana apertural. Exina de c. $1 \mu\text{m}$ de grosor en la mesocolpia, con sexina y nexina apenas distinguibles al M.O.. Téctum completo; infratéctum sin columelas apreciables al M.O.. Superficie estriada o ligeramente rugulada, con liras de disposición paralela o casi perpendicular a las ectoaberturas. (Figs. 26 y 27).

REFERENCIAS: MATEU & al.(1987), DÍAZ DE LA GUARDIA & al. (1988).

Acacia cyanophylla Lindl. y *Acacia dealbata* Link (*Mimosaceae*) Figs. 28-31.

Estas especies presentan el mismo tipo de polen (tipo *Acacia cyanophylla*).

Polen agrupado en poliadas de 16 granos de polen (monadas) (Figs. 28-30). Tamaño de la poliada de mediano a grande; diámetro mayor de la poliada en muestras no acetolizadas de $43-65 \mu\text{m}$ ($55-65$ ($58,58 \pm 2,44$) μm en *A. cyanophylla*, y $43-52$ ($47,76 \pm 2,24$) μm en *A. dealbata*) y en no acetolizadas de $41-50 \mu\text{m}$ ($45-50$ ($47,45 \pm 1,71$) μm en *A. cyanophylla* y $41-46$ ($43,26 \pm 1,36$) μm en *A. dealbata*); eje menor de la poliada de $30-36 \mu\text{m}$ ($30-36$ ($31,16 \pm 1,19$) μm en *A. cyanophylla* sobre muestras acetolizadas. Monadas de $16-18 \times 15 \mu\text{m}$ (medidas sólo en *A. dealbata* sobre polen acetolizado), con forma tetragonal más o menos variable según la posición que ocupen en la poliada, provistas de tenues aberturas de tipo poro en cada vértice de su cara proximal, afectando a granos de polen contiguos en la poliada. Exina de alrededor de $1 \mu\text{m}$ de grosor, más gruesa en la cara distal que en la proximal y en la que no se distinguen al M.O. la sexina y

la nexina. Tectum completo; infratectum sin columelas apreciables al M.O.. Superficie psilada o psilado-punteada.(Figs. 30 y 31).

REFERENCIAS: PLA DALMAU (1961), VAN CAMPO & GUINET (1961), GUINET (1969), GUINET & LUGARDON (1976), BONNEFILLE & RIOLET (1980), GUINET (1981 a,b).

Caesalpinia gilliesii (Wallich and Hook) Bench and Hook (*Caesalpinaceae*) Figs. 32-35.

Polen 3-zonocolpado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico; en visión polar y c.o.e. circular (Figs. 32 y 33); de semitransverso a subtransverso, con $P/E(N)=0,80-0,97$ ($0,88 \pm 0,03$). Tamaño grande; $P(N)=71-94$ ($78,63 \pm 4,95$) μm , $E(N)=78-100$ ($88,96 \pm 5,86$) μm . Aberturas simples, de tipo colpo, subecuatoriales, de $22-28 \times 6-8$ μm , con $D.I.(N)=72-77$ μm ; membrana apertural granulada. Exina de $3-4$ μm de grosor en la zona del margo de la mesocolpia y de $4-5$ μm de grosor en el resto de la mesocolpia; sexina de dos a tres veces más gruesa que la nexina en la zona del margo y de tres a cuatro veces en el resto. Tectum completo; infratectum columelado. Superficie psilado-perforada, con un gran margo granular que se suelda en las zonas polares. (Figs. 34 y 35).

REFERENCIAS: PLA DALMAU (1961), GRAHAM & BARKER (1981).

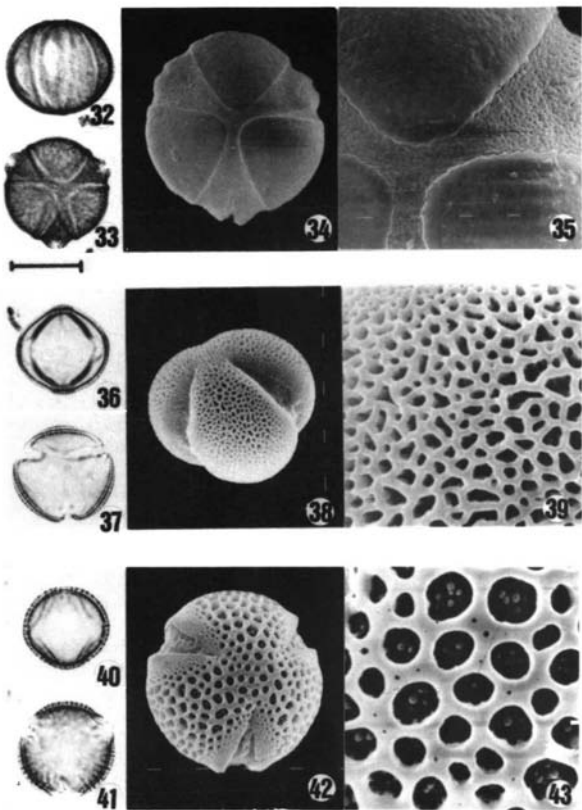
Cercis siliquastrum L. y **Gleditsia triacanthos** L. (*Caesalpinaceae*) Figs. 36-39. Cuadro II.

Estas especies presentan el mismo tipo de polen (tipo *Cercis siliquastrum*).

Polen 3-zonocolporado (colporoidado), isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico-casi circular (Fig. 36); en visión polar y c.o.e. circular-triangular angulaperturado, con aristas convexas (Fig. 37); de subtransverso a semierecto, con $P/E(A)=0,87-1,31$, $P/E(N)=0,92-1,19$. Tamaño pequeño o mediano; $P(A)=26-32$ μm , $P(N)=22-32$ μm ; $E(A)=22-33$ μm , $E(N)=24-28$ μm . Ectoaberturas de tipo colpo, terminales, con $D.I.(A)=17-25$ μm , $D.I.(N)=18-23,5$ μm y $L.A.(A)=6-10$ μm , $L.A.(N)=4,5-8$ μm ; endoaberturas de tipo poro, lolongadas, con bordes irregulares y difusos, de $4-8 \times 1-4$ μm ; membrana apertural granulada. Exina de $1,5-3$ μm de grosor en la mesocolpia, con la sexina igual o ligeramente más gruesa que la nexina, ésta última formando costillas en las proximidades de las endoaberturas. Tectum parcial; infratectum columelado. Superficie reticulada o finamente reticulada, con lúmenes redondeados o alargados, de $1-2$ μm de diámetro, disminuyendo de tamaño hacia las ectoaberturas; muros, por lo general, inferiores a 1 μm , a veces con gránulos sobre su superficie (Figs. 38 y 39).

	P	E	P/E	D.I.	L.A.	End.	Ex.
<i>Cercis siliquastrum</i>	(A) 26-30 (28,13 ± 1,23)	22-30 (26,23 ± 1,80)	0,90-1,31 (1,07 ± 0,09)	17-22	7-10	4-6x1-3,5	1-2
	(N) 22-28 (23,23 ± 1,14)	24-28 (26,20 ± 0,97)	0,92-1,03 (0,88 ± 0,04)	18-20	5-8		
<i>Gleditsia triacanthos</i>	(A) 27-32 (29,86 ± 1,25)	26-33 (30,90 ± 1,57)	0,87-1,11 (0,96 ± 0,04)	22-25	6-8	5-8x3-4	1,5-3
	(N) 28-32 (30,13 ± 1,23)	25-28 (28,30 ± 1,46)	0,93-1,19 (1,06 ± 0,05)	22-24	6-7		

Cuadro 2. Resumen de los caracteres de las especies incluidas en el tipo *Cercis siliquastrum*. Todas las medidas se expresan en micrómetros (μm). (P, eje polar; E, diámetro ecuatorial; D.I., distancia interapertural; L.A., lado de apocolpia; End, dimensiones de la endoabertura; Ex, grosor de la exina en la mesocolpia; (A), polen acetolizado; (N), polen no acetolizado).



Figs. 32-35: *Coesalpinia gilliesii*; Figs. 36-39: *Gleditsia triacanthos*; Figs. 40-43: *Parkinsonia aculeata*. 32.-v.e. en c.o.m. (N); 33.-v.p. en c.o.e. (N); 34.-Contorno en v.p.; 35.-Ornamentación en un polo; 36.-v.e. en c.o.m. (A); 37.-v.p. en c.o.e. (A); 38.-v.e.; 39.-Ornamentación; 40.-v.e. en c.o.m. (A); 41.-v.p. en c.o.e. (A); 42.-v.p.; 43.-Ornamentación. Escala: Figs. 32-33: 60 μm ; Fig. 34: 9 μm ; Figs. 35, 38 y 42: 15 μm ; Figs. 36-37, 40 y 41: 23 μm ; Figs. 39 y 43: 5 μm .

REFERENCIAS: PLA DALMAU (1961), GRAHAM & BARKER (1981), MATEU & al. (1987), DÍAZ DE LA GUARDIA & al. (1988).

Parkinsonia aculeata (*Caesalpiniaceae*) Figs. 40-43.

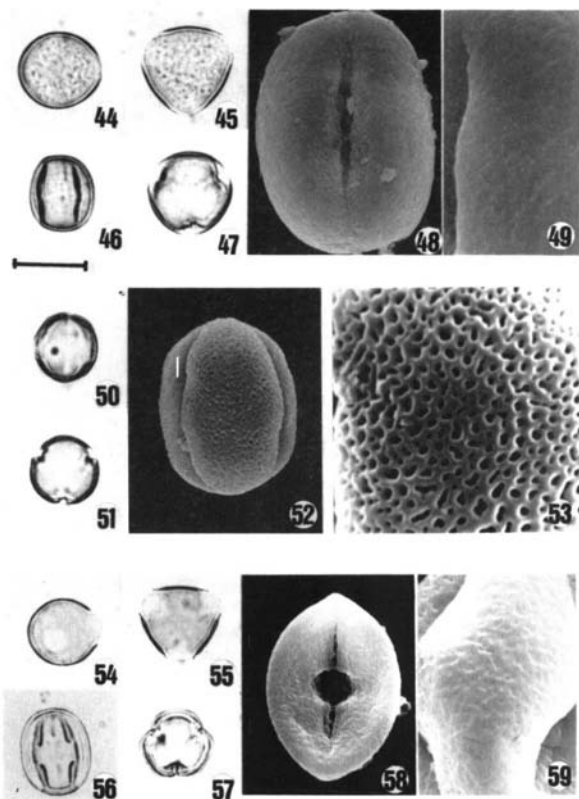
Polen 3-zonocolporado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico o casi circular (Fig. 40); en visión polar y c.o.e. circular (Fig. 41); de semitransverso a suberecto, con $P/E(A)=0,80-1,12$ ($0,89 \pm 0,07$), $P/E(N)=0,85-0,96$ ($0,88 \pm 0,02$). Tamaño mediano; $P(A)=24-28$ ($26,63 \pm 1,04$) μm , $P(N)=23-26$ ($24,30 \pm 0,69$) μm ; $E(A)=25-32$ ($29,73 \pm 1,67$) μm , $E(N)=25-29$ ($27,36 \pm 0,94$) μm . Ectoaberturas de tipo colpo, terminales, de extremos redondeados, con $D.I.(A)=22-24$ μm , $D.I.(N)=19-21$ μm y $L.A.(A)=11-14$ μm , $L.A.(N)=8-14$ μm ; endoaberturas de tipo poro, alargadas y rectangulares, de 8×9 μm ; membrana apertural escábrida. Exina de 2-3 μm de grosor en la mesocolpia, con la sexina 1,5-2 veces más gruesa que la nexina, esta última formando costillas en las proximidades de las endoaberturas. Tectum parcial; infráctum columelado. Superficie reticulada, con lúmenes redondeados, de 2-3 μm de diámetro; que disminuyen de tamaño hacia las ectoaberturas hasta dar una superficie perforada y formar un margo notorio; numerosos báculos libres en los lúmenes (observables también al M.O.); muros psilados de hasta 1 μm de grosor. (Figs. 42-43).

REFERENCIAS: SOWUNMI (1973), GRAHAM & BARKER (1981), SENESSE (1981), DÍAZ DE LA GUARDIA & al. (1988).

Robinia pseudoacacia L. (*Fabaceae*) Figs. 44-49.

Polen 3-zonocolporado (colporoidado); isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. casi circular (no acetolizado) (Fig. 44) o elíptico (acetolizado) (Fig. 46); en visión polar y c.o.e. triangular angulaperturado con aristas ligeramente convexas o casi circular (Figs. 45 y 47); de semitransverso a suberecto, con $P/E(A)=1,00-1,29$ ($1,12 \pm 0,08$), $P/E(N)=0,83-0,94$ ($0,89 \pm 0,02$). Tamaño pequeño o mediano; $P(A)=25-31$ ($27,63 \pm 1,60$) μm , $P(N)=22-26$ ($24,06 \pm 0,98$) μm ; $E(A)=20-28$ ($24,70 \pm 1,71$) μm , $E(N)=25-30$ ($27,05 \pm 1,21$) μm . Ectoaberturas de tipo colpo, terminales, de extremos agudos, con $D.I.(A)=20-23$ μm , $D.I.(N)=20-24$ μm y $L.A.(A)=7-11$ μm , $L.A.(N)=10-12$ μm ; endoaberturas de tipo poro, apenas perceptibles al M.O.; membrana apertural psilada. Exina de 1,5-2 μm de grosor en la mesocolpia, con la nexina igual o ligeramente más gruesa que la sexina. Tectum completo; infráctum no columelado al M.O.. Superficie psilado-perforada. (Figs. 48 y 49).

REFERENCIAS: PLA DALMAU (1961), ERDTMAN (1966), DÍAZ DE LA GUARDIA (1988).



Figs. 44-49: *Robinia pseudacacia*; Figs. 50-53: *Sophora japonica*; Figs. 54-59: *Tipsana speciosa*. 44.-v.e. en c.o.m. (N); 45.-v.p. en c.o.e. (N); 46.-v.e. en c.o.m. (A); 47.-v.p. en c.o.e. (A); 48.-v.e.; 49.-Ornamentación; 50.-v.e. en c.o.m. (A); 51.-v.p. en c.o.e. (A); 52.-Contorno en v.e.; 53.-Ornamentación; 54.-v.e. en c.o.m. (N); 55.-v.p. en c.o.e. (N); 56.-v.e. en c.o.m. (A); 57.-v.p. en c.o.e. (A); 58.-v.e.; 59.-Ornamentación. Escala: Figs. 44-47 y 54-57: 23 μ m; Figs. 48 y 58: 7,5 μ m; Figs. 49 y 59: 5 μ m; Figs. 50 y 51: 16 μ m; Fig. 52: 6 μ m; Fig. 53: 3 μ m.

Sophora japonica L. (*Fabaceae*) Figs. 50-53.

Polen 3-zonocolporado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. elíptico o rectangular-elíptico (Fig. 50); en visión polar y c.o.e. circular (Fig. 51); de semitransverso a semierecto, con $P/E(A)=1,00-1,30$ ($1,12 \pm 0,05$), $P/E(N)=0,87-1,07$ ($0,97 \pm 0,05$). Tamaño pequeño; $P(A)=14-18$ ($15,60 \pm 0,80$) μm , $P(N)=13-16$ ($14,66 \pm 0,64$) μm ; $E(A)=13-15$ ($13,90 \pm 0,59$) μm , $E(N)=14-17$ ($15,13 \pm 0,80$) μm . Ectoaberturas de tipo colpo, terminales, con $D.I.(A)=10-12$ μm , $D.I.(N)=10-12$ μm , y $L.A.(A)=2-4$ μm , $L.A.(N)=2-4$ μm ; endoaberturas de tipo poro, alargadas, elípticas o rectangulares, de $3-4 \times 4-5$ μm ; membrana apertural psilada. Exina de c. 1 μm de grosor en la mesocolpia, con la sexina más gruesa que la nexina, esta última formando costillas en las proximidades de las endoaberturas. Téctum parcial; infratéctum columelado. Superficie finamente reticulada, con lúmenes inferiores a 1 μm , pero manteniendo la relación lúmen/muro superior a 1 (Figs. 52-53); los lúmenes disminuyen de tamaño hacia las ectoaberturas, formando un pequeño margo.

REFERENCIAS: GÁLVEZ & UBERA (1985).

Tipuana speciosa Benth. (*Fabaceae*) Figs. 54-59.

Polen 3-zonocolporado, isopolar, con simetría radial; en visión ecuatorial y c.o.m. casi circular (no acetolizado) (Fig. 54) o elíptico, casi rectangular (acetolizado) (Fig. 56); en visión polar y c.o.e. triangular angulaperturado con aristas rectas o ligeramente convexas (no acetolizado) (Fig. 55) o circular lobulado (acetolizado) (Fig. 57); de semitransverso a erecto, con $P/E(A)=1,16-1,45$ ($1,30 \pm 0,08$); $P/E(N)=0,81-0,96$ ($0,88 \pm 0,03$). Tamaño pequeño o mediano; $P(A)=25-32$ ($27,63 \pm 1,44$) μm , $P(N)=21-26$ ($22,80 \pm 1,07$) μm ; $E(A)=18-25$ ($21,30 \pm 1,61$) μm , $E(N)=24-30$ ($25,86 \pm 1,23$) μm . Ectoaberturas de tipo colpo, terminales y con extremos agudos, con $D.I.(A)=15-21$ μm , $D.I.(N)=17-19$ μm y $L.A.(A)=8-12$ μm , $L.A.(N)=5-9$ μm ; endoaberturas de tipo poro, alargadas, de contorno rectangular, frecuentemente con una constricción en su zona media, y de $4-7 \times 6-9$ μm ; membrana apertural psilada. Exina de 1,5-2,5 μm de grosor en la mesocolpia, con la sexina igual o algo más gruesa que la nexina, salvo en las proximidades de las endoaberturas, en que forma costillas. Téctum completo; infratéctum columelado. Superficie psilado-perforada, con téctum ondulado, dando al M.O. un modelo falsamente reticulado. (Figs. 58-59).

REFERENCIAS: GÁLVEZ & UBERA (1985).

DISCUSION

El polen de los taxones ornamentales que se han estudiado en este trabajo puede ser considerado de importancia en el campo de la Melitopalínología y Aeropalinología, como confirma la bibliografía consultada.

Así, CRANE (1979) y CRANE & al. (1984) han señalado como especies nectaríferas y/o poliníferas a *Eriobotrya japonica*, *Gleditsia triacanthos*, *Parkinsonia aculeata*, *Robinia pseudoacacia*, *Sophora japonica*, *Tipuana speciosa* y especies pertenecientes al género *Acacia*. Señalan con iguales características a *Deutzia scabra*, *Prunus persica* y diversas especies de *Spiraea*, aunque sin suficientes datos como para considerarlas fuentes importantes de miel a nivel mundial. GÓMEZ y ORTÍZ (1986) mencionan a *Chaenomeles japonica* y especies de *Pyracantha* como importantes plantas melíferas y/o poliníferas dentro de la flora ornamental.

Asimismo, en estudios aeropalinológicos llevados a cabo en diversas ciudades españolas, han aparecido en los distintos muestreos granos de polen de *Robinia pseudoacacia*, *Tipuana speciosa*, *Acacia* sp. y de *Rosaceae* (CAMBON, 1982; PÉREZ y ALVAREZ, 1982; SUAREZ y SEOANE, 1983; DOMÍNGUEZ & al. 1984; IGLESIAS & al., 1988). Diversos autores han señalado la posibilidad de que *Cercis siliquastrum*, *Philadelphus coronarius*, *Tipuana speciosa*, y distintas especies de *Acacia*, *Gleditsia*, *Prunus* y *Robinia* puedan desarrollar, en mayor o menor grado, reacciones de tipo polinósico entre la población (LEWIS & VINAY, 1979; LEWIS & al., 1983).

Por otro lado, el estudio del polen de los 17 taxones investigados, ha permitido reconocer la existencia de 12 tipos polínicos distintos, de los cuales el tipo *Prunus cerasifera* puede ser incluido dentro del tipo *Prunus spinosa* que se describe en el Atlas Polínico de Andalucía Occidental (VALDÉS & al., 1987).

La utilización de distintas técnicas para la observación al M.O. ha permitido detectar variaciones en la forma del polen de algunos de los taxones estudiados. De esta manera, existen granos de polen que adoptan formas proladas o esféricas si están acetolizados y esféricas u oblongas si no están acetolizados. En este grupo se incluye el polen de *Philadelphus coronarius*, *Chaenomeles japonica*, *Eriobotrya japonica*, *Prunus cerasifera* var. *pisardii*, *Prunus persica* var. *floripleno*, *Photinia serrulata*, *Spiraea cantoniensis*, *Cercis siliquastrum*, *Robinia pseudoacacia*, *Tipuana speciosa* y *Sophora japonica*. Estas observaciones coinciden con las realizadas por PLA DALMAU (1961) sobre polen seco y embebido en *Rosaceae* y *Papilionaceae*.

Estas variaciones en la forma del polen se correlacionan con variaciones en sus valores del eje polar (P) y diámetro ecuatorial (E). En *Prunus cerasifera* var. *pisardii* y *Photinia serrulata* se da una variación correlativa en P y E, mientras

que en *Deutzia scabra* y *Spiraea cantoniensis* es bien apreciable sólo en el diámetro ecuatorial (E) y en *C. siliquastrum*, *Chaenomeles japonica* y *Eriobotrya japonica* lo es en el eje polar (P).

En cuanto a las descripciones polínicas que nos ofrecen los distintos autores, éstas suelen coincidir básicamente con las nuestras. No obstante, existen especies cuyo polen no aparece descrito en la literatura consultada. Así, HUANG (1970) describió el polen de *Deutzia pulcherra* y *D. taiwanensis* con caracteres semejantes a la especie que nosotros describimos. Dentro de los taxones que incluimos en el Tipo *Prunus cerasifera*, sólo hemos encontrado estudios sobre *Prunus persica* realizados por REISTMA (1966) y DEL BAÑO BREIS (1984), difiriendo de la descripción que proporciona este último autor por el carácter no vestibulado que atribuye a este polen. Otras especies de *Prunus* han sido estudiadas por REITSMA (1966), HUANG (1970), NILSSON & al. (1977) y DEL BAÑO BREIS (1984), acercándose en términos generales a las descripciones de los taxones de *Prunus* que hemos realizado.

BONNEFILLE & RIOLET (1980), LEWIS & al. (1983) y GÁLVEZ y UBERA (1985) describieron el polen de diversas especies de *Acacia*, no difiriendo básicamente de lo aquí expuesto.

GRAHAM & BARKER (1981) describieron el polen de *Caesalpinia*, coincidiendo básicamente con nuestra descripción. SENESSE (1980) describió la morfología polínica de cuatro especies de este género, siendo *C. pulcherrima* la que más se acerca en este sentido a *C. gilliesii*.

GRAHAM & BARKER (1981) han descrito, igualmente, el polen de *Gleditsia* y *Parkinsonia*, y sus observaciones coinciden con las nuestras.

Por último, *Tipuana speciosa* fue estudiada por GÁLVEZ y UBERA (1985), únicamente al M.O., y encuadrada en el mismo tipo polínico que *Sophora japonica*, pero son especies con polen perfectamente diferenciables por el tamaño y la ornamentación vista al M.E.B., según evidencian nuestras observaciones.

Agradecimientos. Deseamos agradecer la colaboración prestada por C. Andrés en la recogida e identificación de material vegetal. El presente trabajo pudo desarrollarse gracias a un contrato en prácticas de la A.M.A. de la Junta de Andalucía.

APENDICE

Acacia cyanophylla Lindl. Sevilla. Calle Betis, 5.III.1985, I. Fernández (SEV 124564)

Acacia dealbata Link. Sevilla. Bellavista, 14.I.1987, A. Muñoz (SEV 124565)

- Caesalpinia gilliesii* (Wallich and Hook) Benth and Hook. Sevilla. Parque de M^a Luisa, 27.IV.1987, J. A. del Pino (SEV 124609).
- Cercis siliquastrum* L. Sevilla. Parque de M^a Luisa, 16.V.1985, M. J. Díez, I. Fernández, M. Martín y J. Pastor. (SEV 124570).
- Chaenomeles japonica* Lindl. Sevilla. Jardines de las Delicias, 6.III.1987, C. Andrés y J. A. del Pino (SEV 124561).
- Deutzia scabra* Thunb. Sevilla. Frente al Puente de Alfonso XII, 30.IV.1986, S. Talavera (SEV 124605).
- Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. Sevilla. Parque de M^a Luisa, 6.XI.1986, J. A. del Pino (SEV 124560).
- Gleditsia triacanthos* L. Sevilla. Parque de M^a Luisa, 16.V.1985, M. J. Díez, I. Fernández, M. Martín y J. Pastor (SEV 124571).
- Parkinsonia aculeata* L. Sevilla. Parque de M^a Luisa, 16.V.1985, M. J. Díez, I. Fernández, M. Martín y J. Pastor. (SEV 124569).
- Philadelphus coronarius* L. Sevilla. Parque de M^a Luisa, 16.V.1985, M. J. Díez, I. Fernández, M. Martín y J. Pastor. (SEV 124563).
- Photinia serrulata* Lindl. Sevilla. Parque de los Príncipes, C. Andrés y J. A. del Pino. (SEV 124558).
- Prunus cerasifera* J. F. Ehrh. var. *pisardii*. Sevilla. Parque de M^a Luisa, 27.II.1987, C. Andrés y J. A. del Pino (SEV 124562).
- Prunus persica* (L.) Batsch. var. *floripleno*. Sevilla. Jardines del Alcázar, 3.III.1987, C. Andrés y J. A. del Pino (SEV 124611).
- Pyracantha coccinea* Roemer. Sevilla. Avda. de Luis Montoto (junto Hotel Los Lebreros), 28.IV.1986, C. Andrés (SEV 124606).
- Robinia pseudoacacia* L. Sevilla. Avda. de la Palmera, 1.IV.1987, J. A. del Pino. (SEV 124566).
- Sophora japonica* L. Sevilla. Cerca del Puente de Alfonso XII, 22.VII.1986, S. Talavera. (SEV 124607).
- Spiraea cantoniensis* Lour. Sevilla. Parque de M^a Luisa, 16.V.1985, M. J. Díez, I. Fernández, M. Martín y J. Pastor. (SEV 124559).
- Tipuana speciosa* Benth. Sevilla. Parque de M^a Luisa, 21.V.1987, C. Andrés y J. A. del Pino. (SEV 124567).

BIBLIOGRAFIA

- BONNEFILLE, R. (1971) Atlas des pollens d'Ethiopie. Principales espèces des forêts de montagne. *Pollen et Spores* 13(1): 15-71.
- BONNEFILLE, R. & G. RIOLLET (1980) *Pollens des savanes d'Africa Orientale*. Editions du CNRS. Paris.
- CAMBON, G. (1982) Caracteres du spectre pollinique de l'atmosphère de Valencia. *Actas IV Simp. Palinol.*: 223-232. Barcelona.
- CRANE, E. (1979) Honey. *A comprehensive survey International Bee Research Association*. London.

- CRANE, E., P. WALKER & R. DAY (1984) *Directory of important honey sources International Bee Research Association*. London.
- CRONQUIST, A. (1981) *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. New York.
- DEL BAÑO BREIS, F. (1984) Estudio polínico sobre 5 especies frutales del género *Prunus* de la región murciana. *Anal. Asoc. Pal. Lengua Esp.* 1: 59-70.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C., G. BLANCA y R. M. NIETO (1988) Aportación al estudio palinológico de la flora ornamental de la ciudad de Granada (España). *Acta Bot. Malacitana* 13: 354-361.
- DOMÍNGUEZ, E., J. UBERA y C. GALÁN (1984) *Polen alergígeno de Córdoba*. Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba. Córdoba.
- ERDTMAN, G. (1960) The acetolysis method. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- (1966) *Pollen morphology and plant taxonomy*. Hafner Publishing Company. New York, London.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1975) *Textbook of pollen analysis*. Munksgaard. Copenhagen.
- FORLANI, L. (1981) Atlas for a mediterranean pollen flora. *J. Palynol.* 17: 3-36.
- GÁLVEZ, C. y 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 Cong. Nac. Apicultura*, pp. 56-60. Gijón.
- GRAHAM, A. & G. BARKER (1981) Palynology and tribal classification in the Caesalpinioideae. In R. M. POLHILL & P. H. RAVE (eds.) *Advances in Legume Systematics*: 801-834. Royal Botanic Gardens. Kew.
- GUINET, Ph. (1969) Les Mimosacées. Etude de palynologie fondamentale, corrélations, évolution. Inst. fr. de Pondichéry. *Trav. de la Sect. Sci. et Tech.*, 9: 1-293.
- (1981a) Comparative account of pollen characters in the Leguminosae. In R. M. POLHILL & P. H. RAVE (eds.); *Advances in Legume Systematics*: 789-799. Royal Botanic Gardens. Kew.
- (1981b) Mimosoideae: the characters of their pollen grains. In R. M. POLHILL & P. H. RAVE (eds.) *Advances in Legume Systematics*: 835-855. Royal Botanic Gardens. Kew.
- & B. LUGARDON (1976) Diversité des structures de l'exine dans le genre *Acacia* (Mimosaceae). *Pollen et Spores* 18 : 483-511.
- HUANG, T. C. (1970) Pollen grains of formosan plants. *Taiwania* 15: 73-179.
- IGLESIAS, I., V. JATO y J. IZCO (1988) Contenido polínico de la atmósfera de la ciudad de Orense, primeros resultados (marzo 1986-marzo 1987). *Anales Asoc. Palinol. Lengua Esp.* 4: 54-63.
- 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.
- MATEU, I., A. AGUILERA & J. M. AZCÁRRAGA (1987) Pólenes del Jardín Botánico de Valencia. I. *Anales Asoc. Palinol. Lengua Esp.* 3: 73-90.
- NILLSON, S., J. PRAGŁOWSKI & L. NILLSON (1977) *Atlas of airborne pollen grains and spores in Northern Europe*. Natur. Och Kultur. Stockholm.
- PLA DALMAU, J. M. (1961) *Polen*. Talleres Gráficos D.C.P. Gerona.
- PÉREZ DE ZABALZA, I. & R. ÁLVAREZ (1982) Estudio anual del polen atmosférico de la ciudad de Pamplona. *Actas IV Simp. Palinol.*: 251-260. Barcelona.

- REITSMA, Tj. (1966) Pollen morphology of some european Rosaceae. *Acta Botanica Neerlandica* 15: 290-307.
- (1966) Suggestions towards unifications of descriptive terminology of Angiosperm pollen grains. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 10: 39-60.
- SENESE, S. (1980) Palynologia madagassica et mascarenica. Fam. 98. bis: Caesalpiniaceae. *Pollen et Spores* 22: 355-423.
- 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. *Collectanea Botanica* 14: 587-615.
- VAN CAMPO, M. & Ph. GUINET (1961) Les pollens composés. L'exemple des Mimosacées. *Pollen et Spores* 3 : 201-218.
- 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.
- WODEHOUSE, R. P. (1935) *Pollen grains*. McGraw-Hill. New York.