

CONTRIBUCION A LA PALINOLOGIA DE *ROSACEAE*

María Leticia GONZALEZ-ROMANO & Pilar CANDAU

RESUMEN: Se ha llevado a cabo un estudio palinológico de 28 especies correspondientes a 14 géneros pertenecientes a la familia *Rosaceae*. Se distinguen seis tipos polínicos y se establece una clave para su identificación. Se ofrece una descripción detallada de cada tipo, sirviéndonos del uso combinado de microscopía de luz y del sistema de microscopía electrónica de barrido.

Palabras clave: Polen, *Rosaceae*, MO, MEB, Andalucía Occidental.

SUMMARY: A pollenmorphological investigation of 28 species belonging to the 14 genera, constituting the family *Rosaceae*. Six pollen types have been distinguished, and a key for their identification established. A detailed description of each pollen type, made through the combined use of light microscopy and scanning electron microscopy is given.

Key words: Pollen, *Rosaceae*, MO, MEB, West Andalusian.

INTRODUCCION

La familia *Rosaceae*, integrada por plantas arbóreas, arbustivas y herbáceas, está ampliamente representada en la flora mundial. Goza de una gran importancia desde el punto de vista económico, dada la abundancia entre sus miembros de numerosos árboles frutales; asimismo es interesante reseñar su presencia en la flora ornamental.

Debido a la diversidad morfológica de sus representantes se plantean problemas taxonómicos a todos los niveles jerárquicos, lo que ha sido y sigue siendo origen de controversias. Las subfamilias y algunas de las tribus han sido situadas fuera de las Rosáceas por autores como De Candolle (1825), Endlicher (1836), Willkomm & Lange (1880) y Valentine & Chater (1968), entre otros. Para Hutchinson (1964), las *Spiroideae* parecen ser las menos especializadas y con menor representación en la flora ornamental; en cambio las *Maloideae* alcanzan una mayor especialización, constituyendo un grupo muy natural por sus caracteres vegetativos y florales. A nivel genérico parece ser el género *Prunus* el más conflictivo, y sus límites específicos plantean en ocasiones serias dificultades.

La presente contribución forma parte de un detallado estudio palinológico llevado a cabo sobre la mencionada familia haciendo uso de las técnicas actuales de microscopía (salvo transmisión). Con ella se pretende dar a conocer las características estructurales y morfológicas del polen de las Rosáceas, proporcionar claves polínicas que contribuyan a identificar y diferenciar los táxones que la representan y aclarar, en la medida de lo posible, las relaciones de esta familia con otras afines del Orden Rosales.

MATERIAL Y METODOS

En el área elegida (Andalucía Occidental) vive aproximadamente un 21% del total de géneros descritos para las Rosáceas a nivel mundial. Se han estudiado 78 poblaciones, cuya procedencia se indica en el apéndice. El número de poblaciones es, por lo general, 3 por taxon, habiéndonos visto obligados en algunos casos a emplear material procedente de otras zonas geográficas distintas a las del área de trabajo, bien para reforzar nuestros resultados, bien por no haberse localizado en la misma material en condiciones favorables para el estudio.

El método seguido para la preparación de las muestras polínicas ha sido el acetolítico de Erdtman (1960), al que se han hecho ligeras modificaciones debido a la fragilidad del polen, que, con frecuencia, aparece eclosionado o distorsionado. Las muestras se han montado en glicerogelatina para su análisis al microscopio óptico (MO). Para su observación al electrónico de barrido (MEB), el material, previamente acetolizado, se ha metalizado con oro-paladio.

Se han estudiado los siguientes caracteres cuantitativos: longitud del eje polar (P), diámetro ecuatorial (E), cálculo de la relación P/E y grosor de la exina (Ex), todos ellos medidos en 30 granos de cada muestra. En cada caso se han obtenido las medias poblacionales e indicado el intervalo de variación observado (valores máximo y mínimo), así como la desviación estándar. En cuanto a los caracteres cualitativos se han observado polaridad y simetría polínicas, contorno, forma, tamaño, número, posición y clase de aperturas, y escultura u ornamentación.

La terminología adoptada ha sido la de Erdtman (1966), Faegri & Iversen (1950) y Reitsma (1970), castellanizada por Sáenz de Rivas (1978), y la ordenación seguida la de Valentine & Chater (1968).

En la parte experimental se han usado MO, Fotomicroscopio y MEB, todos pertenecientes al Departamento de Biología Vegetal de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla.

RESULTADOS

Los táxones pertenecientes a la familia *Rosaceae* que se encuentran representados en Andalucía Occidental presentan polen 3-zonocolporado (3-zonocolporoidado), isopolar, con simetría radial. Contorno y forma variables. Tamaño pequeño o mediano. Mesocolpia elíptica, rómbica o rectangular. Exina de grosor generalmente uniforme. Superficie estriada (variando la densidad de las estriás, tamaño y

ordenación de las mismas), psilada, equinulada o vermiculada. En algunos géneros aparecen microperforaciones en el tectum y en otros se observa la presencia de numerosos gránulos entre las estrías.

Se distinguen seis tipos polínicos, que pueden separarse principalmente en función de los caracteres superficiales, mediante la siguiente clave:

- | | |
|--|--|
| 1.- Superficie estriada | 2 |
| 1.- Superficie de otro tipo | 4 |
| 2.- Estrías cortas en disposición muy irregular | Tipo <i>Crataegus monogyna</i> (II) |
| 2.- Estrías largas y dispuestas de forma más o menos regular | 3 |
| 3.- Colpos cortos; superficie con gránulos..... | Tipo <i>Sanguisorba minor</i> (VI) |
| 3.- Colpos subterminales; superficie sin gránulos | Tipo <i>Prunus spinosa</i> (IV) |
| 4.- Superficie equinulada | Tipo <i>Filipendula vulgaris</i> (III) |
| 4.- Superficie psilada o vermiculada | 5 |
| 5.- Vermiculada | Tipo <i>Rubus ulmifolius</i> (V) |
| 5.- Psilada | Tipo <i>Aphanes microcarpa</i> (I) |

Tipo *Aphanes microcarpa* (I)

Se ha observado en *Aphanes cornucopioides* Lag. y *A. microcarpa* (Boiss. & Reuter) Rothm.

Polen 3-zonocolporado (3-zonocolporoidado), isopolar, radiosimétrico; en visión ecuatorial, elíptico con apocolpia plana; en visión polar, triangular y planoaperturado; semierecto; tamaño pequeño; ectoaperturas tipo colpo, subterminales, con extremos agudos; mesocolpia rectangular; endoaperturas tipo poro, lalongadas, en posición subecuatorial, con membrana apertural psilada o ausente; exina muy desarrollada, con sexina mayor que nexina, sobre todo en las mesocolpias; infra columelado; superficie psilada, salvo en las proximidades de las aperturas, donde aparecen pequeños gránulos, (Lam. 1, Fig. A, B; Lam. 2, Fig. A, B).

Tipo *Crataegus monogyna* (II)

Se ha observado en *Amelanchier rotundifolia* (Lam.) Dum.-Courset., *Crataegus monogyna* Jacq., *Pyrus bourgeana* Decne, *Rosa canina* L., *R. corymbifera* Borkh., *R. micrantha* Borrer, *R. pouzinii* Tratt., *R. sempervirens* L., *R. sicula* Tratt. y *Sorbus aria* (L.) Crantz.

Polen 3-zonocolporado, isopolar, radiosimétrico; en visión ecuatorial elíptico; en visión polar, circular o subcircular; subrecto a erecto; tamaño pequeño a mediano; ectoaperturas tipo colpo, subterminales; endoaperturas tipo poro, lalongadas, de 1,5 x 3,5 μm , en posición ecuatorial; membrana apertural psilado-granulada; exina generalmente bien desarrollada, de más de 2,5 μm de grosor, con sexina más gruesa que la nexina salvo en las proximidades de las aperturas; tectum del mismo grosor que el infratectum; infratectum columelado, con columelas gruesas e irregulares; superficie estriado-rugulada, con estrías muy cortas dispuestas aleatoriamente. En función de la superficie diferenciamos dos subtipos:

- Subtipo a (correspondiente a *Amelanchier* y *Crataegus*): estrías del mismo grosor aproximadamente, dispuestas irregularmente formando unidades simples o grupos más o menos anastomosados, y abundantes microperforaciones en las proximidades de las aperturas. (Lam. 1, Fig. E, F; Lam. 2, Fig. D, E, F).

- Subtipo b (correspondiente al género *Rosa*); superficie estriado-rugulada, con estrías muy gruesas, cortas, ramificadas; sin perforaciones en el tectum. (Lam. 1, Fig. G, H; Lam. 2, Fig. G, H).

Tipo *Filipendula vulgaris* (III).

Observado en *Filipendula vulgaris* Moench,

Polen 3-zonocolporado, isopolar, radiosimétrico; en visión ecuatorial, subcircular; en visión polar, triangular-lobado; subrecto; tamaño pequeño; ectoaperturas tipo colpo, subterminales, con las terminaciones agudas; endoaperturas tipo poro, lalongadas, de 1,2 x 4 µm, en posición ecuatorial; membrana apertural granulada; exina delgada, de aproximadamente 1,15 µm de grosor, con nexina más desarrollada, especialmente en la proximidades de las aperturas; tectum completo; infratectum columelado, con columelas poco desarrolladas; superficie equinulada. (Lam. 1, Fig. C, D; Lam. 2, Fig. J, K, L).

Tipo *Prunus spinosa* (IV).

Incluye *Agrimonia eupatoria* L., *Fragaria vesca* L., *Geum sylvaticum* Pourret, *G. urbanum* L., *Potentilla caulescens* L., *P. erecta* (L.) Rauschel, *P. reptans* L., *Prunus insititia* L., *P. mahaleb* L., *P. prostrata* Labill., y *P. spinosa* L.

Polen 3-zonocolporado, isopolar, radiosimétrico; en visión ecuatorial, elíptico; en visión polar, circular o semiangular-lobado; semirecto; tamaño pequeño a mediano; ectoaperturas tipo colpo, subterminales, en posición meridiana, con terminaciones a menudo redondeadas; endoaperturas tipo poro, lalongadas, de 2 x 5 µm, en posición ecuatorial; membrana apertural psilado-granulada; mesocolpia elíptica o rómbica; exina de 1,5-2 µm de grosor, con sexina más gruesa que la nexina salvo en las proximidades de las aperturas, donde se curva hacia fuera y forma un prominente vestíbulo; superficie estriada. En base a los caracteres superficiales es posible distinguir entre los siguientes subtipos:

- Subtipo a (incluye *Prunus*); con estrías delgadas, en disposición longitudinal. (Lam. 1, Fig. I, J; Lam. 3, Fig. A, B, C).

- Subtipo b (*Fragaria*, *Geum* y *Potentilla*); estrías muy largas, paralelas a las ectoaperturas; aperturas operculadas. (Lam. 1, Fig. M, N, Ñ, O; Lam. 2, Fig. C; Lam. 3, Fig. D, E, F).

- Subtipo c (sólo incluye el género *Agrimonia*); las estrías son más gruesas y cortas, y se encuentran dispuestas transversalmente. (Lam. 1, Fig. K, L; Lam. 2, Fig. 1)

Tipo *Rubus ulmifolius* (V)

Corresponde a *Rubus caesius* L. y *Rubus ulmifolius* Schott.

Polen 3-zonocolporado, isopolar, radiosimétrico; en visión ecuatorial, elíptico; en visión polar, semiangular; semierecto; tamaño pequeño; ectoaperturas tipo colpo, subterminales, con las terminaciones agudas, endoaperturas tipo poro, lalongadas, de 2 x 5 μm , en posición ecuatorial; membrana apertural granulada; mesocolpia elíptica; exina de aproximadamente 1,7 μm de grosor, con sexina más gruesa que la nexina; téctum completo; infratéctum columelado; superficie vermiculada o reticulada, con microperforaciones regularmente repartidas por toda la superficie del grano. (Lam. 1, Fig. P, Q; Lam. 3, Fig. G, H, I).

Tipo *Sanguisorba minor* (VI)

Incluye *Sanguisorba hybrida* (L.) Nordborg y *S. minor* Scop.

Polen 3-zonocolporado, isopolar, rediosimétrico; en visión ecuatorial y polar, circular; adecuado; tamaño pequeño; ectoaperturas tipo colpo, de aproximadamente 7 μm de longitud, subecuatoriales, con las terminaciones agudas; endoaperturas tipo poro, lalongadas, de 1 x 6,5 μm , en posición ecuatorial; membrana apertural psilada, a veces ausente; con opérculo; exina muy desarrollada, de aproximadamente 2-2,5 μm de grosor, con sexina más gruesa que la nexina; téctum completo, aproximadamente del mismo grosor que el infratéctum; infratéctum columelado, con columelas numerosas y regulares; superficie estriada o rugulada, con gránulos entre las estriás. (Lam. 1, Fig. R, S; Lam. 3, Fig. J, K, L)

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El estudio realizado pone de manifiesto que la familia *Rosaceae*, definida habitualmente como estenopolínica, no debe considerarse como tal, ya que ha sido posible establecer seis tipos polínicos, así como varios subtipos, que permiten a su vez confirmar en parte los criterios taxonómicos seguidos en la división de la familia para los táxones presentes en el área considerada.

El tipo de polen que presenta *Filipendula* (III), exclusivo de las especies de este género justifica el tratamiento taxonómico de Stebbins (1974) que la incluye, junto a *Ulmaria*, dentro de la tribu Ulmariae, separada del resto de las *Rosoideas*.

Dada la singularidad de los granos de polen de los géneros *Aphanes* (I), *Sanguisorba* (VI) y *Agrimonia* (IVc), todos ellos miembros de la tribu *Potentilleae*, muy diferentes entre sí, y a su vez, de las restantes Rosáceas, se aconseja una revisión taxonómica de los mismos, toda vez que las divergencias polínicas puestas de manifiesto en el presente trabajo se ven apoyadas por las diferencias vegetativas e incluso biológicas (polinización preferentemente anemófila, sistemas reproductivos apomícticos frecuentemente) que presentan.

El tipo V, correspondiente a *Rubus*, con superficie vermiculada que no aparece en otras *Rosaceae*, apoya el criterio de Willkomm & Lange (1874) de incluir este género, dentro de la mencionada familia pero como tribu (*Rubeae*) independiente.

Especies	Eje polar (P)	Diámetro Ecuatorial (E)	P/E	Exina	Tipo
<i>Agrimonia eupatoria</i>	40,0 [33-48] ±2,2	29,3 [25-33] ±1,3	1,36	2,86	IV
<i>Amelanchier rotundifolia</i>	20,6 [19-23] ±0,8	15,3 [16-19] ±0,5	1,30	2,06	II
<i>Aphanes cornucopioides</i>	21,4 [19-23] ±0,9	17,3 [16-19] ±0,8	1,24	2,67	I
<i>A. microcarpa</i>	19,1 [16-20] ±0,9	15,9 [14-17] ±0,8	1,20	2,63	I
<i>Crataegus monogyna</i>	39,1 [28-45] ±2,2	31,1 [28-35] ±0,6	1,26	2,13	II
<i>Filipendula vulgaris</i>	18,1 [15-19] ±1,4	16,4 [14-18] ±1,4	1,06	1,15	III
<i>Fragaria vesca</i>	22,6 [19-29] ±1,3	17,3 [14-22] ±1,1	1,30	1,95	IV
<i>Geum sylvaticum</i>	32,3 [28-36] ±1,7	27,8 [25-35] ±0,9	1,16	1,97	IV
<i>G. urbanum</i>	21,8 [20-24] ±0,9	19,5 [18-22] ±0,7	1,12	1,53	IV
<i>Potentilla caulescens</i>	22,2 [19-29] ±2,6	18,3 [15-22] ±1,7	1,20	1,67	IV
<i>P. erecta</i>	23,2 [19-30] ±1,1	19,2 [15-24] ±1,2	1,20	1,55	IV
<i>P. reptans</i>	21,4 [18-24] ±1,4	17,7 [15-20] ±0,9	1,20	1,62	IV
<i>Prunus insititia</i>	36,0 [32-42] ±1,7	31,0 [26-35] ±1,2	1,16	2,01	IV
<i>P. mahaleb</i>	26,3 [25-29] ±0,8	24,3 [21-27] ±0,7	1,09	2,00	IV
<i>P. prostrata</i>	27,7 [23-30] ±1,2	24,1 [20-30] ±1,3	1,14	1,98	IV
<i>P. spinosa</i>	33,4 [29-40] ±1,1	29,2 [25-36] ±1,8	1,15	2,40	IV
<i>Pyrus bourgeana</i>	37,5 [34-46] ±1,6	28,9 [25-33] ±1,8	1,30	1,78	II
<i>Rosa canina</i>	32,6 [26-35] ±2,0	24,4 [20-26] ±1,6	1,33	1,78	II
<i>R. corymbifera</i>	31,8 [26-35] ±2,1	24,6 [23-27] ±1,3	1,29	1,88	II
<i>R. micrantha</i>	32,0 [28-33] ±1,8	24,2 [22-26] ±1,1	1,35	1,92	II
<i>R. pouzinii</i>	33,9 [28-35] ±1,7	27,2 [23-28] ±1,2	1,25	1,89	II
<i>R. sempervirens</i>	35,6 [33-41] ±1,3	26,8 [24-30] ±1,2	1,33	2,02	II
<i>R. sicula</i>	30,2 [27-33] ±1,6	24,8 [23-27] ±1,0	1,21	1,96	II
<i>Rubus caesius</i>	22,9 [21-24] ±0,8	19,6 [18-21] ±1,2	1,17	1,69	V
<i>R. ulmifolius</i>	24,0 [21-27] ±0,9	20,2 [16-23] ±0,6	1,19	1,58	V
<i>Sanguisorba hybrida</i>	30,1 [25-35] ±1,7	30,1 [25-35] ±1,7	1,00	2,26	VI
<i>S. minor</i>	28,4 [25-30] ±0,9	28,4 [25-30] ±0,9	1,00	1,98	VI
<i>Sorbus aria</i>	25,4 [24-27] ±1,0	21,1 [19-23] ±1,3	1,20	2,06	II

Tabla I: Datos palinológicos cuantitativos (en μm) correspondientes a los táxones de la Familia *Rosaceae* estudiados. Se incluyen las medias aritméticas, intervalos de variación y desviación estándar en cada caso.

El tipo II agrupa a todas las *Maloideae* estudiadas, junto a las *Roseae*, que han sido separadas desde el punto de vista de la superficie polínica, como subtipos diferentes.

Por último, el tipo IV (*Prunus*) ha sido dividido en tres subtipos, cada uno de los cuales se corresponde con los niveles jerárquicos siguientes; a) *Prunoideae* (subtipo IVa), que incluye a los cuatro táxones de *Prunus* estudiados, b) *Potentilleae* (subtipo IVb), que reúne a *Potentilla*, *Fragaria* y *Geum* y excluye al anteriormente mencionado *Rubus*, y c) *Agrimonia* (subtipo IVc) que pertenece a la tribu *Sanguisorbeae* pero que presenta granos de polen muy diferentes de los de *Sanguisorba*.

Todas estas consideraciones taxonómicas quedan plenamente confirmadas tras los resultados obtenidos en un estudio realizado posteriormente aplicando métodos de Taxonomía Numérica a los táxones citados (González Romano, Candau & G^a Martín, 1987).

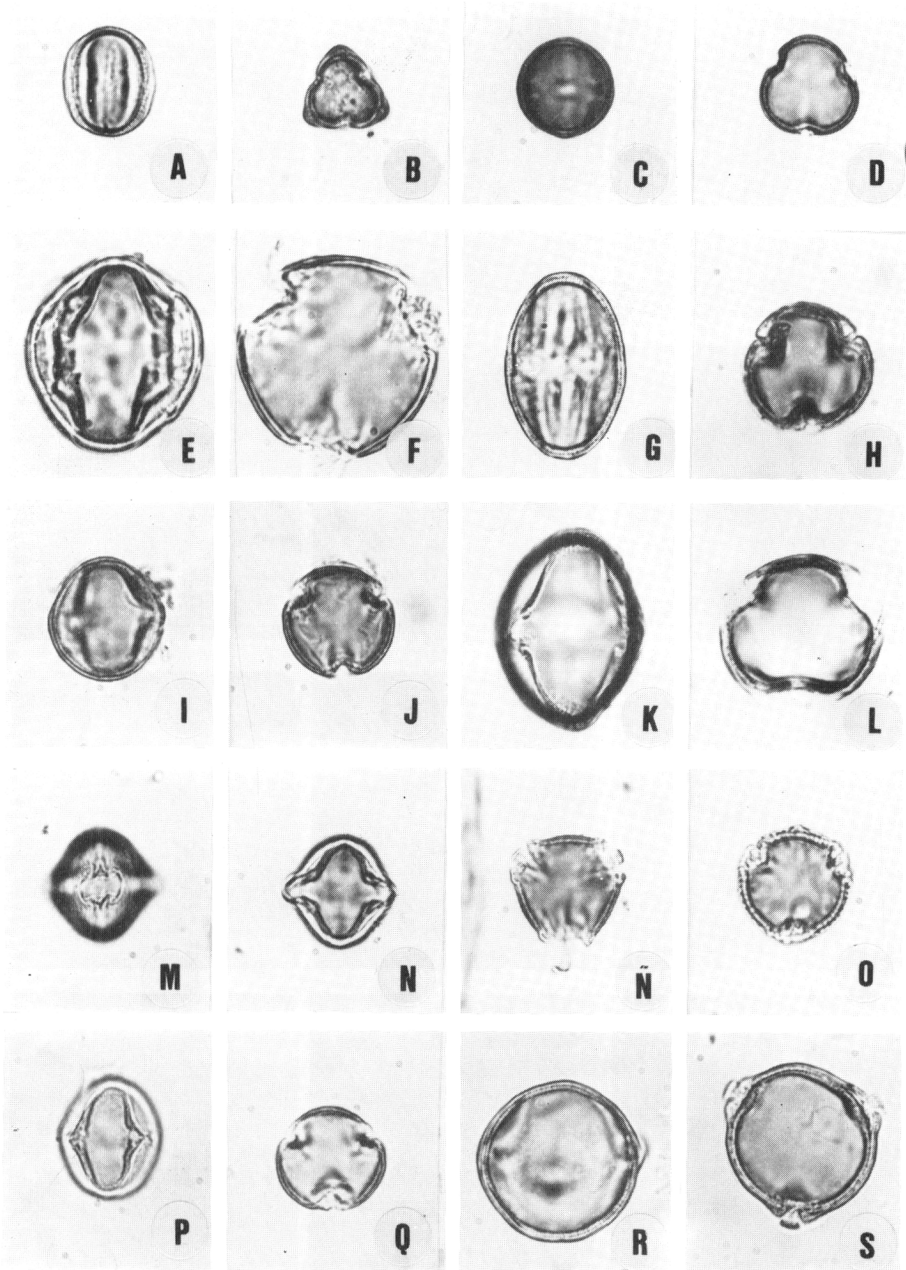
Los resultados aquí expuestos coinciden con los de Fruydis (1981), si bien en el presente trabajo se incluyen algunos táxones no citados por el mencionado autor, como son *Aphanes*, *Amelanchier*, *Pyrus*, *Sorbus* y algunas especies de *Rosa*.

Con respecto a la relación de las Rosáceas con otros miembros del orden Rosales, cabe señalar que existe una estrecha relación con *Crassulaceae*, con las que comparten tamaño, forma y caracteres (Candau & Torres, 1983), están relacionadas también con *Saxifragaceae*, a las que se asemejan en el tipo de aperturas y caracteres superficiales (Candau & Sylvestre, 1983), y están más alejadas de las *Umbelliferae* en cuanto a la forma del grano de polen, que es generalmente humeriforme, aunque comparten con ellas el tipo de aperturas y la presencia de superficie estriada en muchos de sus géneros (Candau, 1987). Todo esto pone de manifiesto la artificialidad del orden Rosales como grupo jerárquico taxonómico.

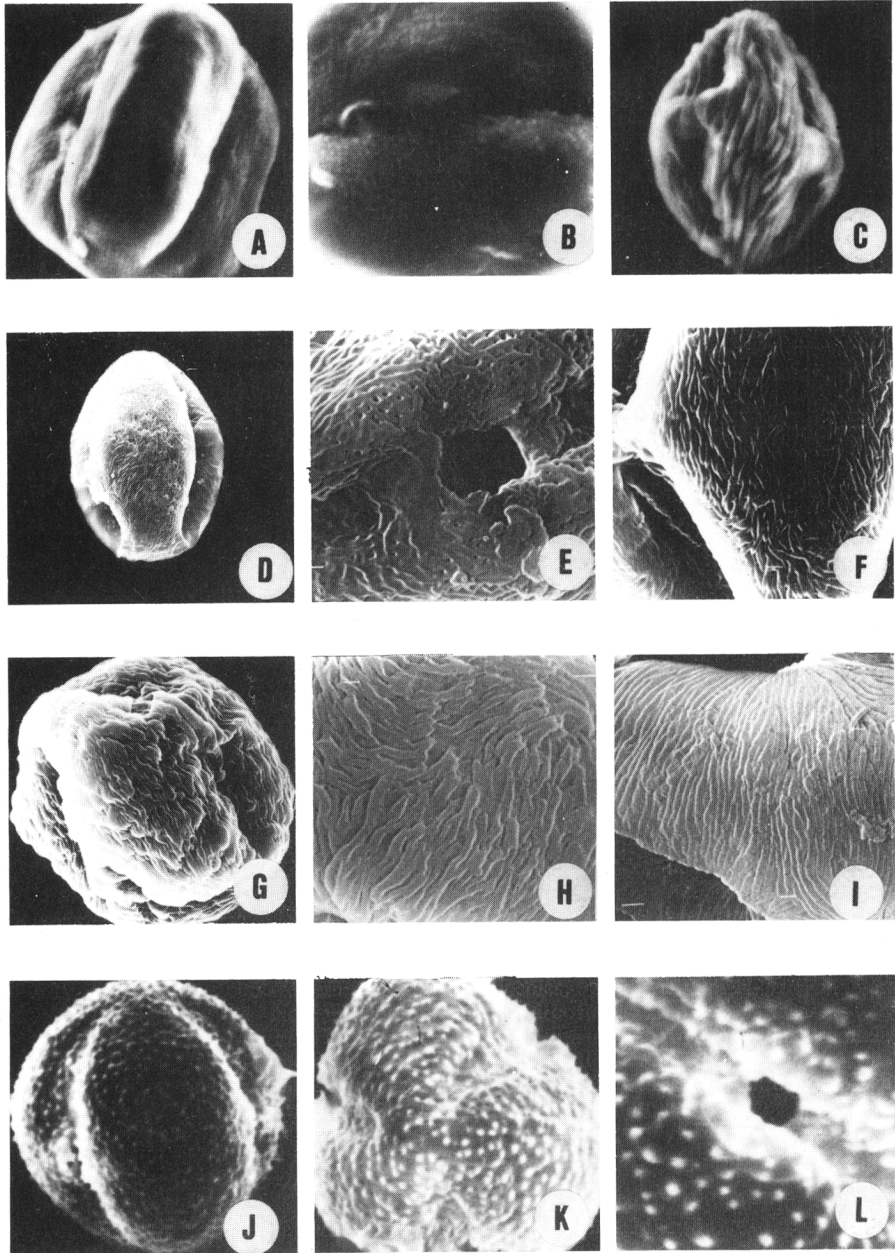
APENDICE

- Agrimonia eupatoria* L. 1: Sevilla, San Nicolás del Puerto, 22-VI-76, E.F. Galiano & al. (SEV 26196). 2: Cádiz, El Bosque, 21-V-83, A. Aparicio & al. (SEVF.). 3: Huelva, Aracena, 19-VII-78, J. Rivera, (SEV 46738).
- Amelanchier rotundifolia* (Lam.) Dum.-Courset. 1: Málaga, Sierra Tejeda, 2-VI-31, C. Vicioso, (MA 53820). 2: Granada, Baza, 4-VII-75, E.F. Galiano & al. (SEVF.).
- Aphanes cornucopioides* Lag. 1: Cádiz, Grazalema, 28-VI-84, A. Aparicio, (SEVF.). 2: Córdoba, 19-V-82, I. Fernández, (SEVF.). 3: Huelva, Aracena, 18-IV-80, J. Rivera, (SEVF.).
- A. microcarpa* (Boiss. & Reuter) Rothm. 1: Huelva, Aracena, 25-V-79, J. Rivera & al. (SEV46784). 2: Córdoba, Pozoblanco, 21-IV-79, Díaz & Fernández, (SEVF.). 3: Cádiz, Grazalema, 14-V-83, A. Aparicio & al. (SEVF.).
- Crataegus monogyna* Jack. 1: Sevilla, Gilena, 29-III-78, B. Cabezudo, (SEV 31195). 2: Córdoba, Cabra, 30-IV-82, J. Arroyo, (SEV 86959). 3: Cádiz, Tarifa, Sierra de Ojén, 15-III-80, F. Amor & al. (SEV 71474).
- Filipendula vulgaris* Moench. 1: Córdoba, Cabra, 22-I-83, J. Muñoz & J. Uberta, (COFC11810). 2: Cádiz, Los Barrios, Molesworth Allen, (SEV 43236).
- Fragaria vesca* L. 1: Huelva, Aracena, 10-II-78, J. Rivera, (SEV 46739). 2: Huelva, Salida Linares de la Sierra, 10-III-78, J. Rivera, (SEVF.). 3: Huelva, Sierra de Aracena, 18-IV-80, J. Rivera & al. (SEV91555).

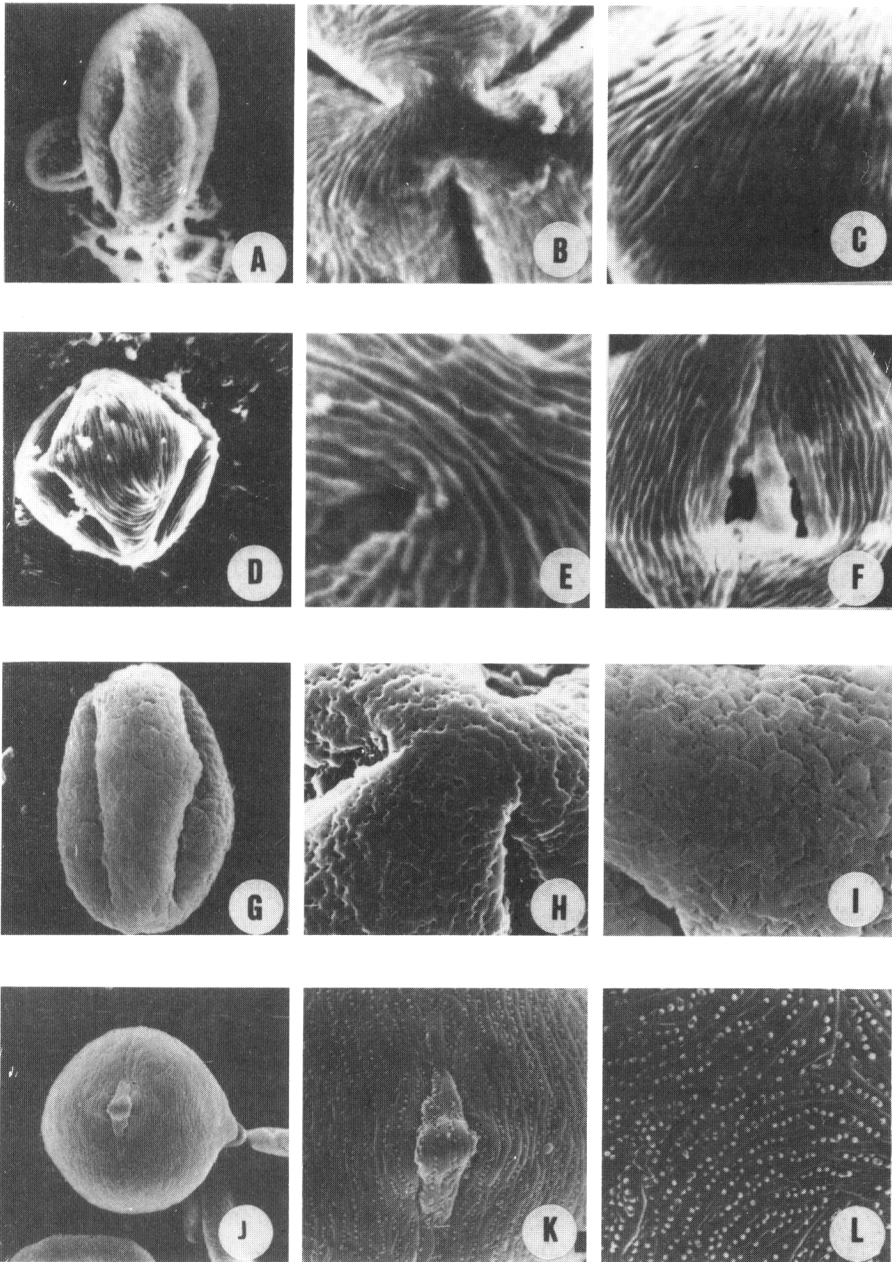
- Geum sylvaticum* Pourret, 1: Huelva, Aracena, 18-IV-80, J. Rivera & al. (SEV 50293). 2: Cádiz, Benamahoma, 27-III-83. a. Aparicio, (SEVF.). 3: Cádiz, Grazalema, 29-VI-84. A. Aparicio, (SEVF.).
- G. urbanum* L. 1: Huelva, Aracena, 15-V-76, B. Cabezudo, (SEV46775).
- Potentilla caulescens* L. 1: Córdoba, Priego de Córdoba. la Tiñosa, 22-IX-79, Muñoz & Tormo, (SEV 8968).
- P. erecta* (L.) Rauschel. 1: Cádiz, Algeciras, 24-X-80, J. Arroyo & al. (SEV 71499). 2: Cádiz, Algodonales, La Muela, 20-V-81, A. Aparicio, (SEVF.). 3: Huelva, Mazagón, 28-VII-76, S. Talavera, (SEV 93098).
- P. reptans* L. 1: Córdoba, 14-V-82, J. Arroyo, (SEV 86928). 2: Cádiz, Algodonales, 29-V-83, A. Aparicio, (SEVF.). 3: Cádiz, Grazalema, 20-VI-83, A. Aparicio, (SEVF.).
- Prunus insititia* L. 1: Cádiz, Villaluenga del Rosario, 28-II-83, A. Aparicio, (SEVF.). 2: Sevilla, Guadalcanal, 18-V-68, E.F. Galano & B. Valdés, (SEVF.). 3: Cádiz, Benaocaz, 4-III-83, A. Aparicio, (SEVF.).
- P. mahaleb* L. 1: Guadalupe. 2: Valdegracia.
- P. prostrata* Labill. 1: Cádiz, Grazalema, 2-VI-83. A. Aparicio, (SEVF.). 2: Sevilla, San Nicolás del Puerto, 7-VI-84, I. Aguilera & S. Arjona, (SEV 104828).
- S. spinosa* L. 1: Cádiz, Grazalema, 26-III-83, A. Aparicio, (SEVF.). 2: Cádiz, Benaocaz, 28-II-83, A. Aparicio, (SEVF.). 3: Córdoba, Cabra, 29-II-79, J.M. Muñoz, (SEV 91559).
- Pyrus bourgeana* Decne. 1: Sevilla, 7-IV-84, L. López & Serveto, (SEV 107180). 2: Huelva, Aracena, 23-IV-79, J. Rivera, (SEV 46754). 3: Córdoba, Los Pedroches, 8-III-1977, J.A. Devesa, (SEV32882).
- R. canina* L. 1: Cádiz, El Gaster, 29-V-83, A. Aparicio & al. (SEVF.). 2: Cádiz, Grazalema, Sierra del Endrinal, 2-VI-83, A. Aparicio & J. Blázquez, (SEVF.). 3: Córdoba, Río Guadiato, 25-IV-79, J. Varela, (COFC 1470).
- R. corymbifera* Borkh. 1: Sevilla, Guadalcanal, 24-V-70, S. Silvestre, (SEV 21414). 2: Córdoba, Trasiera, 28-V-82, J. Arroyo, (SEV 87253). 3: Córdoba, Conquista, 23-V-76. J.A. Devesa, (COFC 3701).
- R. micrantha* Borrer ex Sm. in Sowerby. 1: Cádiz, Grazalema, 29-IV-83, A. Aparicio & S. Silvestre, (SEVF.). 2: Sevilla, Torre alocaz, 27-IV-73, S. Silvestre, (SEV 21418). 3: Cádiz, El Bosque, 20-V-83, A. Aparicio & J. Blázquez, (SEVF.).
- R. pouzinii* Tratt. 1: Sevilla, Alcalá de Guadaíra, 1-V-82, A. Aparicio, (SEVF.). 2: Córdoba, Cabra, 15-IV-83, J. Arroyo, (COFC.). 3: Cádiz, Ubrique, 20-IV-83, A. Aparicio & S. Silvestre, (SEVF.).
- Rosa sempervirens* L. 1: Cádiz, El Bosque, 29-V-83, A. Aparicio & J. Blázquez, (SEVF.). 2: Cádiz, Ubrique, 9-VI-83, A. Aparicio & al. (SEVF.). 3: Cádiz, Los Barrios, 21-V-82, J. Arroyo, (SEV 85467).
- R. sicula* Tratt. 1: Cádiz, Grazalema, 18-VIII-83, A. Aparicio & J.G. Rowe, (SEVF.). 2: Cádiz, Sierra del Pinar, 17-VII-84, A. Aparicio & S. Silvestre, (SEVF.). 3: Cádiz, Cerro de San Cristóbal, 17-VII-84, A. Aparicio & S. Silvestre, (SEVF.).
- R. ulmifolius* Schott. 1: Córdoba, Los Pedroches, 8-VII-76, J.A. Devesa, (SEV 32882). 2: Sevilla, Morón, 13-VI-78, B. Cabezudo & al. (SEV 31220). 3: Huelva, Aracena, 2-VIII-78, J. Rivera, (SEV 46780).
- Sanguisorba hybrida* (L.) Nordborg. 1: Cádiz, Grazalema, El Pinar, 3-VI-83, A. Aparicio & J. Blázquez, (SEVF.). 2: Huelva, Aracena, 6-VI-79, J. Rivera, (SEV 46825). 3: Cádiz, Grazalema, Cerro del Montón, 28-VI-84, A. Aparicio & al. (SEVF.).
- S. minor* Scop. 1: Sevilla, 4-IV-74, B. Cabezudo, (SEV 21480). 2: Cádiz, Algodonales, 19-IV-79, A. Aparicio, (SEVF.). 3: Sevilla, Montellano, 5-IV-82, J. Herrera, (SEV 21481).
- Sorbus aria* (L.) Crantz. 1: Cádiz, Grazalema, 18-VII-83, A. Aparicio & al. (SEVF.). 2: Córdoba, Sierra Horconera, Fdez. & al. (SEV 91767). 3: Huelva, 12-VII-25, (MA 53742).



Lam. 1 (Fotografías al MOx800): *Aphanes microcarpa* (A, B). *Filipendula vulgaris* (C, D). *Grataegus monogyna* (E, F). *Rosa micrantha* (G, H). *Prunus mahaleb* (I, J). *Agrimonia eupatoria* (K, L). *Potentilla caulescens* (M, N, Ñ). *Fragaria vesca* (O). *Rubus ulmifolius* (P, Q). *Sanguisorba minor* (R, S).



Lam. 2 (Fotografías al MEB): *Aphanes microcarpa* (Ax10000, Bx35000). *Fragaria vesca* (Cx4000). *Crataegus monogyna* (Dx2000, Ex7500, Fx7500). *Rosa sempervirens* (Gx3000, Hx7500). *Agrimonia eupatoria* (Ix5000). *Filipendula vulgaris* (Jx4000, Kx4000, Lx20000).



Lam. 3 (Fotografías al MEB): *Prunus spinosa* (Ax2000, Bx10000, Cx10000). *Potentilla caulescens* (Dx3000, Fx10000). *Geum sylvaticum* (Ex20000). *Rubus ulmifolius* (Gx3000, Hx7400, Ix7500). *Sanguisorba minor* (Jx2000, Kx5000, Lx7000).

BIBLIOGRAFIA

- CANDAU, P. -1987- Apiaceae (Umbelliferae). In: B. Valdés & al. (eds.), *Atlas polínico de Andalucía Occidental* 241-246. Sevilla.
- CANDAU, P. & SILVESTRE, S. -1983- Palinología en Saxifragaceae de Andalucía. *Actas de Palinología*. Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona, 7-18. Barcelona.
- CANDAU, P. & TORRES, P. -1985- Palinología de Crassulaceae de Andalucía Occidental. *Anales de la A.P.L.E.* 2:15-24.
- DE CANDOLLE, A. -1825- *Prodromus. Systematis Naturalis. Regni vegetabilis. Pars II.* Parisiis.
- ENDLICHER, S. -1836- *Genera Plantarum. Apud. fr. Beck* Universitatis Bibliopolam.
- ERDTMAN, G. -1960- The acetolysis method. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54:561-564.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. -1950- *Textbook of Pollen Analysis*. Copenhagen.
- FRUYDIS E -1981- Key for Northwest European Rosaceae pollen. *Grana Palynologica* 20:101-118.
- GONZALEZ ROMANO, L., CANDAU, P. & GARCIA MARTIN, F. -1987- Taxonomía numérica en la familia Rosaceae en Andalucía Occidental. *Actas de Palinología*. Salamanca.
- REITSMA, T.J. -1970- Suggestions towards unification of descriptive terminology of angiosperms pollen grains. *Rev. Paleobotan. Palynol.* 10:39-60.
- STEBBINS, G.L. -1974- *Flowering Plants, Evolution above the Species Level*. Cambridge. Mass.
- VALENTINE, D.H. & CHATER, A.O. -1968- Rosaceae. In T.G. Tutin (eds.). *Flora Europaeae. Vol. 2* Cambridge.
- WILLKOMM, M. & LANGE, J. -1880- *Prodromus Florae Hispanicae* 3, Stuttgartiae.

(Aceptado para su publicación el 11 de enero de 1989)