

## CONTRIBUCION A LA PALINOLOGIA DE LA FAMILIA FUMARIACEAE EN LA PENINSULA IBERICA.

P. CANDAU & A SOLER

Departamento de Botánica, Facultad de Farmacia. Sevilla.

### RESUMEN

Presentamos en este trabajo un estudio palinológico de 32 taxones pertenecientes a la familia *Fumariaceae*. Los caracteres del polen nos proporcionan datos suficientes para la delimitación de los géneros, y para establecer la marcha posible de la evolución dentro del taxon.

### SUMMARY

A preliminary palynological study of 32 Taxa of *Fumariaceae* present in the Iberian Peninsula, shows that pollen characters can be of use in the generic delimitation. The hypothetical relationship between the genera of *Fumariaceae* is discussed.

### INTRODUCCION

Se estudia en este trabajo la palinología de la familia *Fumariaceae*, para contribuir a esclarecer las relaciones, existentes entre cada uno de sus géneros y, en último término, determinar el nivel taxonómico más adecuado del grupo.

La unidad del Taxon, basada principalmente en caracteres de la corola, se ha mantenido tradicionalmente desde que De Candolle (1824) lo estableciera, sin embargo su rango taxonómico ha sido distintamente valorado, así,

siguiendo a De Candolle, lo consideran familia Bernhardi (1833), Halacsy (1901), Endlicher (1836), Lawrence (1951), Hutchinson (1964), Ryberg (1960), Takhtajan (1966), entre otros. Del mismo modo, otro grupo de botánicos lo consideran subfamilia, Bentham & Hooker (1865), Wettstein (1944), Chade-fau & Emberger (1960), Tutin & Heywood (1975), Maire (1965), Hayer & Komarov (1970) etc.

De los estudios palinológicos realizados, cabe señalar, el de Parlatore (1844), que nombra el taxon como *Fumariae*, siendo el primero que estudió el polen de la familia indicando su significación taxonómica dentro de ella. Negodi (1936, 1939) al ocuparse del estudio cariológico de algunas especies de *Fumaria* L., hizo algunas observaciones sobre el polen indicando su tamaño (20 - 27 micras). Erdtman (1952) describe el polen de la mayoría de los géneros de la familia *Fumariaceae*. Ryberg (1960) confirmó el caracter de 6 - 12 poros para los géneros de *Fumaria* L., y *Rupicapnos* Pomel, colgado para *Corydalis* Vent, *Sarcocapnos* DC. y *Ceratocapnos* Duriei, presentando unos caracteres propios el polen de *Platicapnos* Bernh. Erdtman (1966) añadió el estudio de tres especies de *Fumaria* L., confirmando los caracteres anteriormente apreciados. Faegri (1975) describe el polen de *Fumaria*: "6 anchos poros, tectum extremadamente grueso, báculos muy finos y cortos".

Nosotros en nuestro trabajo, hemos estudiado las especies ibéricas de esta familia, a excepción de *Corydalis lutea* (L.) DC. y *Sarcocapnos integrifolia* (Boiss.) Cuatrec. obteniendo resultados coincidentes con los autores anteriormente mencionados, si bien se aprecian ligeras variaciones en el tamaño.

La ordenación seguida es la propuesta en Flora Europea.

#### MATERIAL Y METODOS

El material estudiado procede, en su mayor parte, de plantas recolectadas directamente para este fin y posteriormente incluidas en el herbario del Departamento de Botánica de la Universidad de Sevilla (SEV), o bien de ejemplares de herbario pertenecientes al Herbario del Jardín Botánico de Madrid (MA). En general se ha estudiado el polen de diferentes poblaciones y siempre se han utilizado flores con desarrollo normal en las que las anteras maduras empezaban su dehiscencia.

Las localidades correspondientes a los taxones estudiados se señalan en el mapa (fig. 1) y en el apéndice incluido al final del trabajo.

Los métodos empleados en la preparación del polen, son los indicados por Candau (1978). Las medidas se han realizado sobre un promedio de 25 gramos de polen, de las cuales se ha hallado la media aritmética. Respecto a la

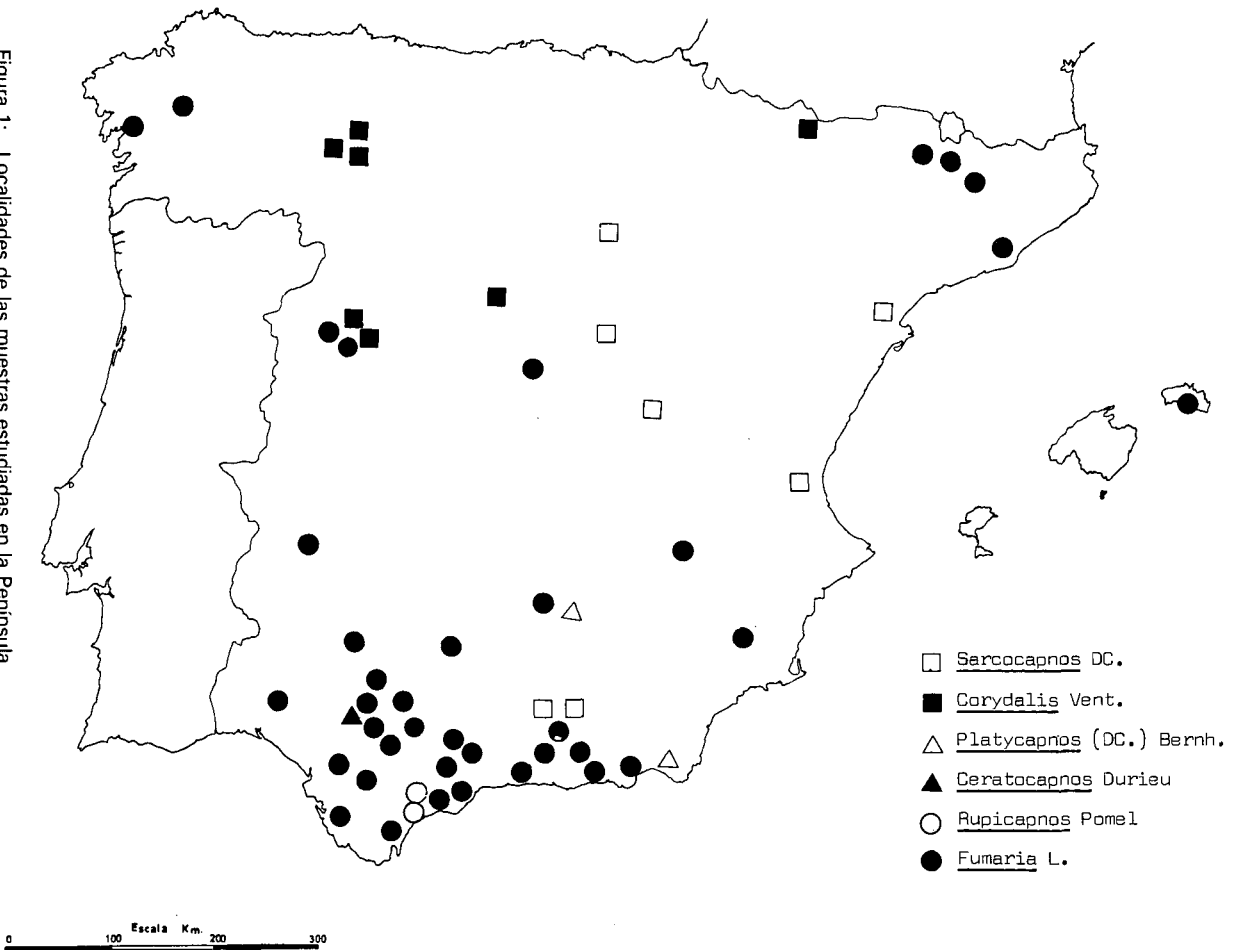


Figura 1: Localidades de las muestras estudiadas en la Península.

terminología seguida para los caracteres observados al microscopio óptico, la adoptada por el simposio APLF, París 1975, castellanizada por Saenz de Rivas (1978); para la estructura se ha seguido a Hideux & Ferguson (1975). Para los caracteres observados al microscopio electrónico de barrido Reitsma (1970) y Faegri & Iversen (1975).

Las fotografías se han realizado en microscopio fotónico, Nikon HFM, y en microscopio electrónico de barrido, Hitachi SS-H; ambos del Departamento de Botánica de Sevilla.

### OBSERVACIONES

Los resultados del examen de los caracteres vistos al microscopio óptico, están representados en la tabla 1. Las medidas en micra (amplitud y media) del eje polar (P) y ecuatorial (E) se han realizado sobre granos de polen acetolizados, en visión ecuatorial y polar respectivamente salvo en aquellos casos en que ambas medidas eran coincidentes, que solo se ha dado el diámetro. La forma, obtenida por la relación P/E, se expresa: prolado esferoidal (PE), prolado (P.) y subprolado (sP.). AMB es el contorno del grano de polen en visión polar, los tipos encontrados son: circular (C), casi circular (c.C), angular (A.). En el apartado de aberturas se incluye: número de aberturas; tipos: poros (Po), colpos (Co); membrana de la abertura y ornamentación de la misma: verrugas (V.), espinas (E), lisa o psilada (L); medida del índice polar (a); por último longitud o diámetro de la abertura. A continuación se dan los resultados del estudio de la estructura: medida de la esporodermis (Es); relación ectexina/endexina (Ec/En); tectum (t); morfología del infratectum (t-1) reseñando la presencia de báculos (Ba), verrugas (V), espinas (E) o carencia de elementos (L).

Las zonas en blancas de las tablas indican caracteres no apreciados.

En general el polen de la familia, es isopolar o heteropolar radiosimétrico, tamaño variable comprendido dentro de las clases mediano a grande de Erdtman (1945). Forma: prolada a prolada esferoidal. AMB generalmente circular. Respecto a las aberturas presentan NPC, Erdtman (1962) de distintos tipos: 663; 664; 761; 763 ó 764. En cuanto a la estructura presentan esporodermis que oscila desde  $1,5\mu$  para algunas especies de *Fumaria*, a  $4,5\mu$  en *Sarcocapnos*, generalmente con ectexina más desarrollada que endexina, esta última presenta como ya señalase Laika (1975) para algunos géneros de *Papaveraceae*, una estructura irregular con placas de tamaño diferente, sin embargo nuestro estudio no ha podido profundizar este aspecto; los elementos del t-1 son báculos, verrugas, clavos y espinas variables a nivel genérico. La escultura

es también carácter que tiene distintas manifestaciones en los taxones estudiados y va desde la superficie psilada, a aquella mucho más elaborada de tipo cerebroide con verrugas y perforaciones suprategtales.

*Corydalis* (Lam. 1, fig. 1-11).

Las tres especies estudiadas presentan polen similar, variable en tamaño, medidas, tipo de aberturas, apocolpías, grosor de la esporodermis y estructura, como puede comprobarse en la tabla 1; *Coridalis claviculata* es isopolar; heteroaperturada, con 6 colpos en disposición dizonal y poros en la zona polar, carácter observado con anterioridad por otros autores. La superficie es ondulada-cerebroide con verrugas suprategtales, visibles al microscopio electrónico.

Los restantes taxones heteropolar y homocolpado se diferencian: *Corydalis bulbosa* (L.) DC, por su tamaño c. (42 x 41 $\mu$ ). Apocolpia con a.c. 2,9 $\mu$  y escultura desigualmente macroverrugada con perforaciones suprategtales visibles al SEM. *Corydalis solida* (L.) Swats, tamaño c. (35 x 35 $\mu$ ), a.c. 4 $\mu$  y superficie uniformemente verrugada.

*Sarcocapnos* DC (Lam. 2, fig. 1-14).

Taxon muy uniforme desde el punto de vista palinológico (tabla 1); polen heteropolar, radiosimétrico con NPC igual a 663 colpos de igual anchura en toda su longitud, la estructura es singular como puede apreciarse en la (fig. 5) con ectexina mucho más gruesa que endexina. *Sarcocapnos enneaphyla* (L.) DC el de mayor tamaño c. (41 x 35 $\mu$ ), superficie ligeramente ondulada. *Sarcocapnos baetica* Boiss & Reuter, tamaño c. (32 x 31, 5 $\mu$ ); superficie rugulada con perforaciones tectales. *Sarcocapnos crassifolia* (Desf.) DC, tamaño de c. (28 x 27 $\mu$ ); superficie psilada.

*Fumaria* L. (Lam. 2, fig. 19 - 26).

Se han estudiado 22 sp., cuyos resultados se presentan en la tabla 1. Polen isopolar, de simetría radiada, NPC. 664 ó 764. Tamaño, mediano o grande; no se ha encontrado relación entre el tamaño del polen y ningún otro carácter taxonómico observado en la planta. Negodi (1951) intenta relacionarlo con el grado de poliploidía, pero esto solamente parece claro en los poliploides artificiales conseguidos por tratamiento de colchicina, pues se ha podido comprobar que es un carácter variable en la mayoría de las especies e incluso dentro de la misma antera; sin embargo *F. macrosepala* Boiss., *F. flabellata* Gasp., *F. rupestris* Boiss & Reuter (var. *rupestris* y var. *platicarpa*) y *F. vaillantii* Loisel se caracterizan por la constancia en mantener el tamaño. Aberturas igualmente variables en número, son poradas bordeadas por anillo psilado en todos los casos; con diámetro constante en aquellas especies, que presentan invariable

el número de aberturas. La observación de la estructura al microscopio óptico, nos muestra una ectexina mayor que endexina, con t. (tectum) muy desarrollado, y t-1 (infratectum) delgado con baculación poco perceptible. Estructura, carácter con distintas manifestaciones, desde casi psilada, a ondulada-cerebroide, rugulada o verrugosa, si bien el tipo es constante a nivel específico.

*Platycapnos* (DC.) Bernh. (Lam. 1 fig. 12-15).

Como ya señalase Ryberg (1960) se va a caracterizar este polen por su singularidad dentro de *Fumariaceae*. Las dos especies presentan polen isopolar, radiosimétrico. Tamaño mediano para *P. spicata* L. Bernh., grande *P. saxicola* Willk. NPC. 761 con aberturas manifestadas por adelgazamientos alargados en la esporodermis; la superficie, asimismo es variable, psilada y con perforaciones suprategales *P. spicata*, y verrugada *P. saxicola*.

*Rupicapnos* Pomel (lam. 2; fig. 15-18).

Género monoespecífico con *R. africana* (Lam.) Pomel. Polen muy similar al de *Fumaria*, del que podemos diferenciarlo, por el tamaño muy constante, c. 37 $\mu$ , constante asimismo en el número de aberturas 6, que presentan un diámetro invariable c. 9  $\mu$ . Gruesa esporodermis con ectexina mayor que endexina, báculos finos y cortos y superficie rugulada con perforaciones suprategales.

*Ceratocapnos heterocarpa* Durieu. (lam. 1; fig. 16-19)

Como el anterior taxón, género monoespecífico, *C. heterocarpa* Durieu similar al de *Sarcocapnos* del que se diferencia por el tamaño menor c. 25 x 23 $\mu$ . Tamaño de los colpos que como máximo alcanzan 16 $\mu$ . Esporodermis más delgada c. 1,8 $\mu$  Ectexina aproximadamente igual a endexina. Estructura con báculos finos en t-1. Superficie casi psilada.

## DISCUSION

En el estudio palinológico de esta familia hay que destacar en primer lugar la singularidad de su polen, que permite reafirmar el nivel taxonómico de familia reconocido por los autores ya mencionados en la introducción de este trabajo.

En segundo lugar, por ser un grupo euripolínico, el carácter del polen nos proporciona datos suficientes para confeccionar la siguiente clave palinológica útil a nivel genérico.

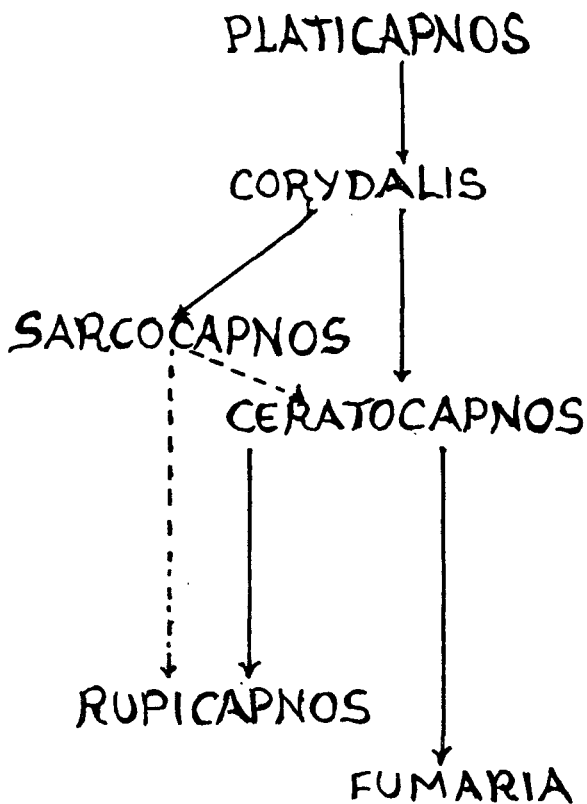


Figura 2: Serie evolutiva de los géneros de Fumariaceae, según el tipo de polen.

## CLAVE PALINOLOGICA DE FUMARIACEAS

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Aberturas no definidas  | <i>Platycapnos</i> Bernh.                   |
| 1. Aberturas definidas     |   |
| 2. Colpado                 |   |
| 3. Superficie psilada      | <i>Ceratocapnos</i> Durieu                  |
| 3. Superficie rugulada     |   |
| 4. Contorno triangular     | <i>Sarcocapnos</i> DC.                      |
| 4. Contorno $\pm$ circular | <i>Corydalis</i> Vent.                      |
| 2. Porado                  |   |
| 5. Con 6 poros             | <i>Fumaria</i> L<br><i>Rupicapnos</i> Pomel |
| 5. Con más de 6 poros      | <i>Fumaria</i> L.                           |

La morfología del polen, nos permite siguiendo a Walker (1974), establecer la posible evolución dentro de *Fumariaceae*, evolución confirmada también por los resultados carpológicos: taxon más primitivo *Platycapnos* polen con aberturas poco definidas, próximo a él tenemos *Corydalis* con aberturas colpadas y largas, *Sarcocapnos* y *Ceratocapnos* ocupan un escalón medio, se ha producido una reducción en las aberturas que son de menor tamaño, por último *Rupicapnos* presenta ya poros, en lugar de colpos que en el caso de *Fumaria* aumentan su número. (Fig. 2).

Por último la similitud del polen entre *Rupicapnos* y *Fumaria*, confirma el criterio de aquellos autores para los cuales constituyen un único taxon.

## LOCALIDADES

*Corydalis claviculata* (L.) DC. LEON: El Bierzo prope, Palacios del Sil 25-IV-1933. W. Rothmales (MA 42804). SALAMANCA: La Alberca, orillas del Río grande, 3-VII-1946. (MA 42805); Peña de Francia, 19-VI-1967, Borja (MA 187132). SANTANDER: Cabuerniga, sin fecha de recolección, Salcedo (MA 42812). SEGOVIA: Sierra de Guadarrama, entre Navacerrada y el Paular, VII-1914, C. Vicioso (MA 42810).

*Corydalis bulbosa* (L.) DC. LEON: Puerto del Ponton, 6-V-1976, Casaseca & Fdez. Díez (MA 204714) Prado de la Sierra, Abril-1946, Bernis (MA 199508).

*Corydalis solida* (L.) Swartz. LERIDA: Valle de Arán, región silvática de Pours y Artija de Viella. 20-VII-1909 recolector desconocido (MA 42854).



*Fumaria officinalis* L. ALMERIA: Dalias, Cortijo Blanco, 19-IV-1975 Soler (SEV 34458). BARCELONA: Monistrol, 5-IV-1977, Soler (SEV 34480). CADIZ: Zahara de la Sierra, 7-IV-1974, Soler (SEV 34608). GRANADA: Lanjarón, 4-V-1975, Soler (SEV 34462). LERIDA: Pantano de Oliana, 6-VI-1976 (SEV 34555). MALAGA: Antequera, 3-V-1975 Soler (SEV 34436). MURCIA: Santomera, 18-III-1974, Soler (SEV 34565) SEVILLA: Santa Olalla de Cala, 31-V-1974, Candau & Soler (SEV 34605).

*Fumaria wirtgenii* Koch. BADAJOZ: Don Benito, 21-III-1978, Gallego (SEV 34621). SEVILLA: Aguadulce, 25-III-1975, Soler (SEV 34624); Sevilla, 10-III-1974, Soler (SEV 34611).

*Fumaria densiflora* DC. ALBACETE: Albacete, 25-III-1977, Soler (SEV 34188). ALMERIA: Dalias, 19-IV-1975, Soler (SEV 34143). GRANADA: La Zubia, 12-V-1974, Soler (SEV 34157). SALAMANCA: Doñinos de Salamanca, II-V-1975, Soler (SEV 34164) SEVILLA: Bollullos de la Mitación, 7-III-1975, Candau & Soler (SEV 34181).

*Fumaria mirabilis* Pugsley. SEVILLA: Bollullos de la Mitación, 7-III-1975, Candau & Soler (SEV 34616); Espartinas, 6-IV-1975, Soler (SEV 34619); Sevilla, 25-IV-1976, Soler (SEV 34612).

*Fumaria bracteosa* Pomel. ALMERIA: Roquetas de mar, 9-III-1977, Soler (SEV 34760).

*Fumaria schrammii* (Asch.) Velen. var. *schrammii*. GRANADA: Sierra de Baza, 4-IV-1975, Galiano & al. (SEV 34840). var. *gracilis* Soler MADRID: Dehesa de Arganda, 5-VI-1977; Cabezudo, Domínguez & Talavera (SEV 34837). var. *orientalis* Pugsley. LERIDA; Garganta de Orgañá 6-VI-1976. Soler (SEV 34838).

*Fumaria vaillantii* Loisel. LERIDA: Pantano de Sant Pons, 6-VI-1976 Soler (SEV 34878).

*Fumaria parviflora* Lam. ALMERIA: Almería, La Hoya, 17-IV-1975, Soler (SEV 33950). CORDOBA: Córdoba, 6-II-1975, Soler (SEV 33989). GRANADA: Monachil, 24-V-1975, Soler (SEV 33935). LERIDA: Garganta de Orgañá, 6-VI-1976, Soler (SEV 33954). MALAGA: Málaga, San Antón 19-III-1976, Soler (SEV 33957). SALAMANCA: Salamanca, Los Mostenses, 10-V-1975, Soler (SEV 33933). SEVILLA: El Arahál, 17-III-1976, Soler (SEV 33955).

*Fumaria agraria* Lag. ALMERIA: La Hoya, 17-IV-1975, Soler (SEV 34055) CADIZ: Bornos, 8-III-1974, Silvestre (SEV 34021). CORDOBA; Córdoba, 17-III-

1975, Soler (SEV 34052). MALAGA: Alora, 17-III-1977, Soler (SEV 34051). SEVILLA: Sevilla, Portá Coeli, 10-III-1974, Soler (SEV 34211).

*Fumaria gaillardotii* Boiss.: Almeria: Dalias, Cortijo Blanco 19-IV-75 Soler (SEV 34780).

*Fumaria mayor* Bad.: Barcelona F. de Llobregat 22-11-1977 Gros (BC 39654). Baleares: Ibiza IV-1899 Pau (MA 434886) Gerona: Bañolas 12-VI-1976 Soler (SEV 34846). Tarragona: Prat de Compte 19-VI-1915 Font-Quer (BC 39659).

*Fumaria rupestris* Boiss & Reuter. *var. rupestris*. CADIZ: Grazalema, 1-V-1969, Gibbs, Galiano & Silvestre, (SEV 34823); Zahara de la Sierra, 30-V-1975, Silvestre (SEV 34855). *var. laxa*. MALAGA: Peña de los Enamorados, 17-III-1976, Soler (SEV 34815). SEVILLA: Morón de la Frontera, Pico Esparteros, 15-IV-1976, Soler (SEV 34813) El Puntal, 5-III-1977, Soler (SEV 34805). *var. Platicarpa* Pugsley. SEVILLA: Carmona, 3-III-1976, Soler (SEV 34818).

*Fumaria bicolor* Somm. BALEARES: Menorca, 11-IV-1913, Font-Quer (MA 43118).

*Fumaria flabellata* Gasp. BALEARES: Menorca, San Juan, 27-V-1913, Font-Quer (MA 433410).

*Fumaria capreolata* L. ALMERIA: Paulenca, 8-IV-1974, Sagredo & Soler (SEV 34540) BARCELONA: Monjuit, 9-VI-1976, Soler (SEV 34428). CADIZ: Algeciras, Barranco del Cobre, 21-III-1975, Soler (SEV 34543) GRANADA: Monachil, 24-III-1975, Soler (SEV 34342). JAEN: Despeñaperros, 20-III-1975, Soler (SEV 34427). MALAGA: Nerja, 8-V-1975, Soler (SEV 34345). SEVILLA: Sevilla, San Telmo, 17-II-1975, Soler (SEV 34381).

*Fumaria macrosepala* Boiss. GRANADA: Sierra Nevada, valle Monachil, 25-V-1975, Soler (SEV 34794), MALAGA: Antequera, Sierra del Torcal 23-IV-1976, Soler (SEV 34414). SEVILLA: Moron de la Frontera, Sierra Espartero, 15-IV-1976, Soler (SEV 34792).

*Fumaria reuteri* Boiss. Subsp. *reuteri*, JAEN: Despeñaperros, 20-III-1977, Soler (SEV 34691). SEVILLA: La Algaba, 30-III-1976, Soler (SEV 34714); Villaverde del río, 11-IV-1975, Candau & Soler (SEV 34704). Subsp. *martinii* (Clavaud) Soler. SANTANDER: Mogro, VII-1925, Aterido (MA 148093).

*Fumaria sepium* Boiss. CADIZ Algeciras, Arroyo de la Miel, 21-III-1975, Galiano, Soler & Valdés, (SEV 34676); Cádiz 23-I-1977, Silvestre (SEV 34663).

*Fumaria muralis*. Sond. LA CORUÑA: Santiago de Compostela, 5-IV-1965 Valdés (SEV 34434). PONTEVEDRA: Vigo, IX-1975, Vázquez (SEV 34433).

*Fumaria bastardii* Boreau. var. *bastardii*. HUELVA: Coto de Doñana 12-III-1978, Soler (SEV 34875). MALAGA: Málaga, Gamarra 28-I-1974, Soler (SEV 34758). var. *vagans* ALMERIA: Almería, La Hoya 14-IV-1974, Soler (SEV 34745). MURCIA: El Palmar, 19-III-1974, Soler (SEV 34732). var. *jordamii* (Euss.) Soler. ALMERIA: Instinción 16-IV-1975, Soler (SEV 34752). CADIZ: Algeciras, 12-IV-1977, Soler (SEV 34749). SEVILLA: Bollullos de la Mitación, 7-III-1975. Candau & Soler (SEV 34735).

*Fumaria munbyi* Boiss. ALMERIA: Canjayas, 16-IV-1975, Soler (SEV 34873). MALAGA: Benalmadena, 21-IV-1977, Soler (SEV 34784).

*Fumaria calcarata* Cad. var. *calcarata* GRANADA: Sierra Nevada, San Gerónimo, 21-III-1974, Soler (SEV 34770). var. *spatulala* Soler. CADIZ: Algodonales. Sierra de Lijar, Cabezudo, Rivera & Silvestre (SEV 34769).

*Platycapnos spicata* (L.) Bernh. ALMERIA: Cabo de Gata; 14-IV-1980 Soler (SEV 54802). CADIZ: Algodonales, 11-V-1980, Aparicio (SEV 56371). SEVILLA: Espartina, 3-IV-1974, Soler & Candau (SEV 19360), Algamita 2-III-1978, Talavera & Valdés (SEV 33840).

*Platycapnos saxicola* Willk. JAEN: Mágina septentrional, sub ventana centenillo 9-VII-1925, Cuatrecasas (MA 43604). GRANADA: Macizo de la Sagra 14-VI-1961, Galiano (SEV 1669).

*Rupicapnos africana* (Lan.) Pomel. MALAGA: Torremolinos, 30-III-1916, Gros (MA 43549), Checa Encina de la estación de Gobantes, Sevilla: Lora de Estepa, 7-V-1975, Galiano (SEV 31039).

*Ceratocapnos heterocarpa* Durieu. SEVILLA: Morón de la Frontera. Monte Espartero, 2-V-1976 Soler (SEV 31040). GRANADA: La Bornardilla 19-II-1980, Ladero & Molero (SEV 55542).

*Sarcocapnos enneaphylla* (L.) DC. GRANADA: El Buñol, 31-V-1929, Gros (MA 42924). TARRAGONA: Serra de Vandellos pr. Hospitalet, 12-V-1917, Font Quer (MA 42935). SORIA: Jubera, 8-VI-1934, Ceballos (MA 42948). GUADALAJARA: Hoces del Sorbe, 12-V-1965, Rivas, Goday & Mayor (SEV 16080).

*Sarcocapnos crassifolia* (Desf.) DC. GRANADA: Canales, Sierra Nevada, 19-IV-1892, Lauge (MA 42957). VALENCIA: Jativa, V-1918, Beltran, (MA 42961).

*Sarcocapnos baetica* (Boiss & Reuter) Nyman. ALBACETE: Sierra de Alcaz. Chalets de Sierra de Agua, 28-V-1976. Fdez. Piqueras, Palomeque & Sanchez Garcia (MA 208142). JAEN: Santiago de la Espada, Cenajo del Cortijo de Arrancapechos, 12-VI-1975, Fdez. Piqueras (MA 198590).

TAXONES.	P.	E.	Forma	AMB	ABERTURAS					ESTRUCTURA			
					nº	Tipo	men.	a.	long.	Es	Ec/En	t.	t-1
<i>C. claviculata</i> .	30-34 32'5	22-27 25'9	PE	C	6-10	Co-Po	L	3'5	15'2	2	>	+	V.B
<i>C. bulbosa</i>	41'5-44'5 42	40-45 41'8	PE	C	6	Co	V	2'9	25	2'5	>	+	V.B.
<i>C. solida</i>	32-36'5 35	32-36'5 35	PE	C	6	Co	V	4	23	2	>	+	V.B.
<i>S. enneaphylla</i>	36-44 41	31-37 35	PE	A	6	Co	E-V	4'9	28	4'5	>>	+	V.B.cf
<i>S. crassifolia</i>	27'5-30 28'5	26-30 27'5	PE	A	6	Co	E-V	4	25	4'2	>>	+	V.B.cf
<i>S. baetica</i>	29-35 32	29-33 31'5	PE	A	6	Co	L	2'5	20	3'5	>>	+	V.B.cf
<i>F. officinalis</i>	25'5 - 37'5 34		PE	C	6-8	Po	V		12	2'1	>	+	
<i>F. wirtgenii</i>	40 - 47'5 42		PE	C	6-12	Po	V		7'5-11'5	2'5	>	+	B
<i>F. densiflora</i>	30 - 35 32		PE	C	6-8	Po	V		5-8	1'8	≈	+	
<i>F. mirabilis</i>	35 - 37'5 37		PE	C	6	Po	V		11	1'6	>	+	
<i>F. bracteosa</i>	27'5 - 30 28		PE	C	6	Po	V		5-10	1'3	>	+	
<i>F. schrammii</i>	32'5 - 50 40		PE	C	6-12	Po	V		5-15	1'8	>	+	B
<i>F. vaillantii</i>	41 - 5'8 50		PE	C	6-8	Po	V		10-12'5	2'7	>	+	
<i>F. parviflora</i>	35 - 42 38		PE	C	6-15	Po	V		7'5-10	1'8	≈	+	B
<i>F. agraria</i>	35 - 40		PE	C	6	Po	V		10	2'1		+	

Tabla 1:

Caracteres palinológicos observados: PE = prolado esferoidal, P = prolado, C = circular, Co = colpos, Po = poros, E = espinas, V = verrugas, L = psilada, Cl = clavicular, B = básculos.

*F. gaillardotii*

37'5 - 42'5 41	PE	C	6-8	Po	V		10-12	2'5	>	+	A
-------------------	----	---	-----	----	---	--	-------	-----	---	---	---

*F. mayor*

40 - 47'5 43	PE	C	6-12	Po	V		8-15	2'1	>	+	
-----------------	----	---	------	----	---	--	------	-----	---	---	--

*F. rupestris*

37'5 - 62'5 39 y 50	PE	C	6	Po	V		12'5-20	2'5	=	+	B
------------------------	----	---	---	----	---	--	---------	-----	---	---	---

*F. bicolor*

37'5	PE	C	6	Po	V		12	1'5	=	+	
------	----	---	---	----	---	--	----	-----	---	---	--

*F. flabellata*

37'5 - 40 39	PE	C	6	Po	V		10	2'5	>	+	
-----------------	----	---	---	----	---	--	----	-----	---	---	--

*F. capreolata*

35 - 37'5 36	PE	C	6-12	Po	V		10-15	2'6	>	+	B
-----------------	----	---	------	----	---	--	-------	-----	---	---	---

*F. macrosepala*

40	PE	C	6	Po	V		13'5	1'2	>	+	
----	----	---	---	----	---	--	------	-----	---	---	--

*F. reuteri*

45 - 52'5 48	PE	C	6-9	Po	V		5-17	2'2	>	+	
-----------------	----	---	-----	----	---	--	------	-----	---	---	--

*F. sepium*

35 - 37'5 36	PE	C	6	Po	V		15	2	>	+	B
-----------------	----	---	---	----	---	--	----	---	---	---	---

*F. muralis*

30 - 37'5 35	PE	C	6-8	Po	V		8'5	2'1	>	+	
-----------------	----	---	-----	----	---	--	-----	-----	---	---	--

*F. bastardii*

37'5 - 42'5 40	PE	C	6-9	Po	V		3-13'5	3'7	>	+	
-------------------	----	---	-----	----	---	--	--------	-----	---	---	--

*F. munby*

37'5 - 42'5 41	PE	C	6-12	Po	V		10-14	2	>	+	
-------------------	----	---	------	----	---	--	-------	---	---	---	--

*F. calcarata*

37'5 - 45 43	PE	C	6-10	Po	V		10-15	2'5	>	+	
-----------------	----	---	------	----	---	--	-------	-----	---	---	--

*P. spicata*

42'5-45 43	27'5-31 29	P	C	6-10	Co	V		6'8	1'8	≈	+	L
---------------	---------------	---	---	------	----	---	--	-----	-----	---	---	---

*P. saxicola*

50-62 58	40-45 42	P	C	6-10	Co	V		9	1'5	≈	+	L
-------------	-------------	---	---	------	----	---	--	---	-----	---	---	---

*R. africana*

36-37'5 37	37	P	C	6	Co	L		8'4	3	>	+	B
---------------	----	---	---	---	----	---	--	-----	---	---	---	---

*C. heterocarpa*

21-25 25	20-26 23'7	PE	A	6	Co	V	6'5	16	1'8	≈	+	B
-------------	---------------	----	---	---	----	---	-----	----	-----	---	---	---

## BIBLIOGRAFIA

- BERNHARDI, J. (1833) Über den character und Verwandtschaft der papaveraceae und *Fumariaceae* *Ibid.* 8:401-407.
- BETHAN, G. & HOOKER, J. (1865) *Genera Plantarum*. London.
- CANDAU P. (1978) Palinología de *Caryophyllaceae* del sur de España subfamilia *Alsinoideae*. *La gascalia* 8(1): 39-51.
- CHAEFAUD, M. & EMBERGER, L. (1960) *Traite de Botanique Systematique*. Paris.
- DE CANDOLLE, A. P. (1824) *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*. Paris.
- ENDLICHER, S. (1836) *Genera Plantarum, secundum ordines*. Naturales disposita. Vindbonae.
- ERDTMAN, G. (1943) *An introduction to pollen analysis*. New York.
- (1952) *Pollen morphology and Plant taxonomy Angiosperms*. Stockholm.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, V. (1975) *Textbook of pollen analysis*. Oxford - London.
- HALACSI, E. (1901) *Conspetus flora graeca* vol. I. Lypsiæ.
- HAYERH & KOMAROV, A. (1970) *Prodromus Florae Peninsulae Balcanica I*, volumen VII.
- HIDEAUX, M. & FERGUSON, I.K. (1975) Stereorestructure de l'exine des *Saxifragales*: proposition d'une description logique et schematique *Soc. Bot. Fr. Coll Pallinologie* 56-57.
- HUTCHINSON, J. (1964) *Evolution and Phylogeny of Flowering plants*. Oxford.
- LAWRENCE, G. (1951) *Taxonomy in vascular plant*. New York.
- LAYKA, S. (1975) Les caracteres de l'endexine chez *papaveraceae*. *Soc. Bot. Fr. Coll Pallinologie*. 103-107.
- MAIRE, R. (1965) *Flore de l'Afrique del Nord*. XII. Paris.
- NEGODI, G. (1936-40) Contribution alla cariologia della *Papaveraceae*. sub. *Fumaroideae* Sc. *genet.* 2: 1-25.
- PARLATORE, F. (1844) *Monografia della Fumariaceae*. Firenze.
- REITSMA, T. (1970) Suggestions towards unification of descriptive terminology of Angiosperm Pollen grains. *Rev. Paleobot. Palynol.* 10: 39-60.
- RYDBERG, M. (1960) A monographical study of the *Fumariaceae* and the taxonomic significance of the characters examined. *Acta Horti Berg.* 19: 121-248
- SAENZ DE RIVAS, C. (1978) *Polen y Esporas. Introducción a la Palinología*. Madrid.
- TAKHTAJAN, A. (1966) *Origins of Angiosperms*. Plant. Washington.
- TUTIN, T. & HEYWOOD, V. (1975) *Flora Europea (1)*. Cambridge.
- VALKER, J. W. (1974) Aperture evolution in the pollen of angiosperms. *Amer. J. Bot.* 61 (10): 1112-1136.
- WETTSTEIN, R. (1944) *Tratado de Botánica*. Labor. Barcelona.

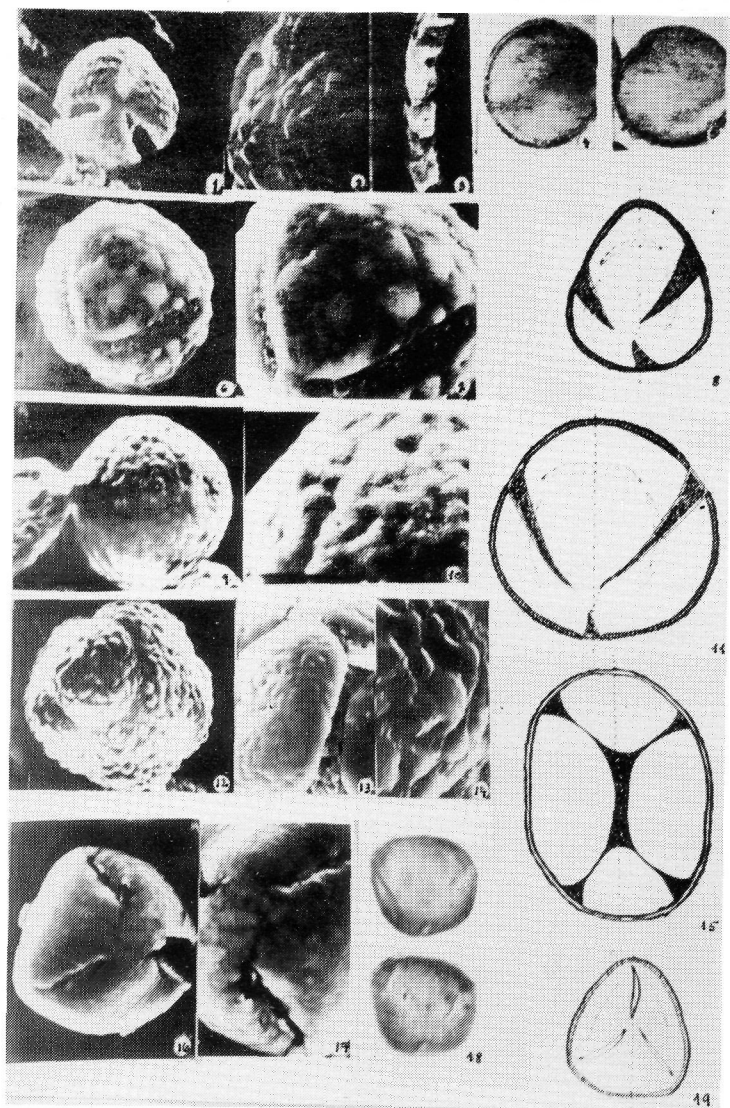


Lámina 1: *Corydalis solida* (L.) Swartz. fgrs. 1  $\times$  900, 2  $\times$  2500, 3  $\times$  2500, 5  $\times$  1000, 8 esquema. *Corydalis bulbosa* (L.) DC. fgrs. 6  $\times$  900, 7  $\times$  2000, 4  $\times$  1000, 11 esquema. *Corydalis claviculata* (L.) DC. fgrs. 9  $\times$  900, 10  $\times$  2500. *Platycafnos saxicola* Willk. fgrs. 12  $\times$  300, 14  $\times$  1800, 15 esquema. *Platycafnos* (L.) Bernh. fgr. 13  $\times$  1800. *Ceratocfnos heterocarpa* Durieu fgrs. 16 100, 17  $\times$  1600, 18  $\times$  1000, 19 esquema.

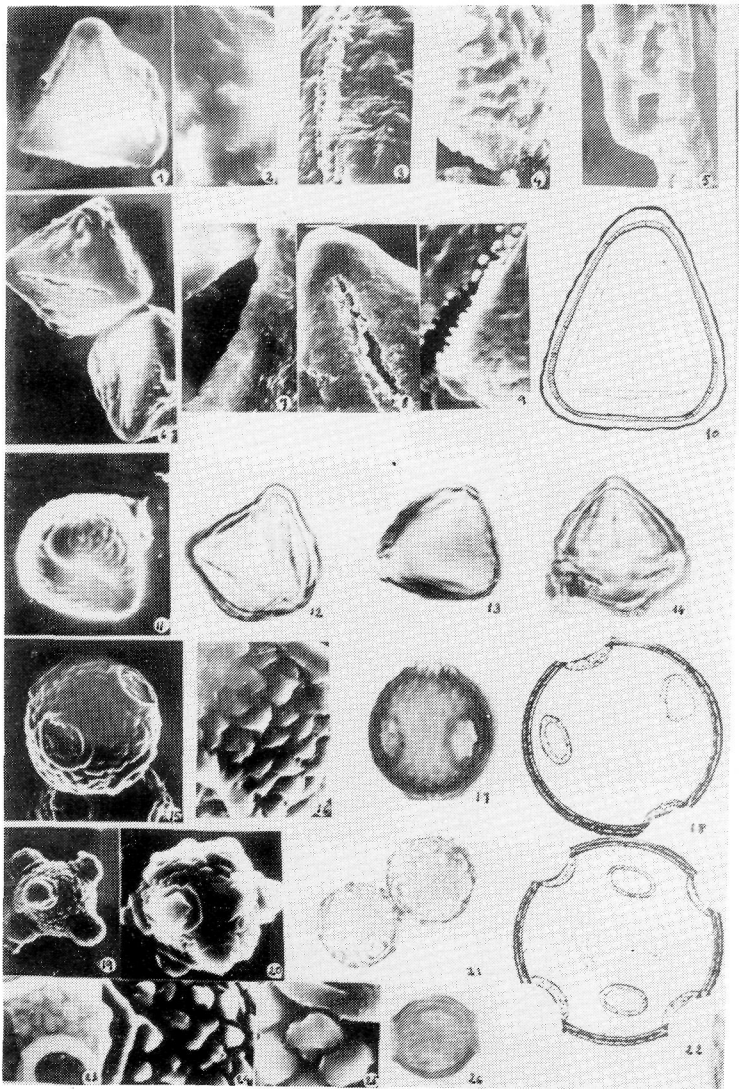


Lámina 2: *Sarcocapnos enneaphylla* (L) DC fgrs. 1  $\times$  900, 2  $\times$  3000, 8  $\times$  3000, 12  $\times$  1000, 10 esquema. *Sarcocapnos baetica* (Boiss & Reuter) Nyman, fgrs. 11  $\times$  900, 4  $\times$  2800, 7  $\times$  2900, 4  $\times$  1000. *Sarcocapnos crassifolia* (Desf.) DC fgrs. 6  $\times$  900, 3  $\times$  2800, 9  $\times$  2850, 13  $\times$  1000,. *Rupicapnos africana* (Lan.) Pomel fgrs. 15  $\times$  900, 16  $\times$  1800, 17  $\times$  1000 18 esquema. *Fumaria agraria* Lag. 19  $\times$  500, 26  $\times$  800, 23  $\times$  1900, 26  $\times$  2200. *Fumaria munbyi* Boiss. 20  $\times$  300, 21  $\times$  300, 24  $\times$  1900, 22 esquema.