

CONTRIBUCION AL ESTUDIO PALINOLOGICO DEL GENERO *SCABIOSA* L. (*DIPSACACEAE*) EN LA PENINSULA IBERICA Y BALEARES

DIEZ, M. J. & J. A. DEVESA

Departamento de Botánica. Facultad de Biología. Sevilla

RESUMEN

Se han estudiado al microscopio óptico y electrónico de barrido 16 taxones del género *Scabiosa* L. representados en la Península Ibérica y Baleares. El tamaño del polen, tipos de aberturas, estratificación de la esporodermis, etc., han resultado de gran utilidad en este género para la separación de sus distintas secciones.

SUMMARY

Sixteen taxa of *Scabiosa* L. from the Iberian Peninsula and the Balearic Islands have been studied by conventional and scanning electron microscopy. The palynological characters (size, apertures, exine stratification, etc.) have proved of taxonomic importance in the separation of the different sections of this genus.

INTRODUCCION

El género *Scabiosa* L. pertenece a la familia *Dipsacaceae*, donde se incluye en la tribu *Scabiqseae* (Tiegh.) Verlaque junto a *Pterocephalus* Adanson, *Tremastelma* Rafin, *Pycnocomon* Hoffmanns & Link, *Succisa* Haller y *Succisella* G. Beck., por presentar brácteas involucrales herbáceas y receptáculo

paleáceo. Comprende alrededor de 80 especies (Verlaque, 1976:14) y está representado en el área estudiada por 16 taxones (Jasiewicz, 1976). Con la excepción de *S. cinerea* L., se han estudiado un total de 16 taxones, ya que se ha creído oportuno distinguir dentro de *S. atropurpurea* L. dos variedades, var. *atropurpurea* y var. *grandiflora* (Scop) Boiss., claramente diferenciables por las dimensiones del polen y diversos caracteres morfológicos.

Desde el punto de vista palinológico son escasos los trabajos efectuados sobre *Dipsacaceae* (Erdtman, 1952). Estudios concretos sobre *Scabiosa* son poco abundantes y entre ellos caben citar los de Mohl (1835), Erdtman (1952) y Pla Dalmau (1961), donde se describen caracteres polínicos de diversos taxones del género.

MATERIAL Y METODOS

Para el análisis polínico se han utilizado anteras de material de herbario, cuya procedencia se indica para cada muestra estudiada.

Se ha utilizado material de los herbarios siguientes (siglas de acuerdo con Holmgren & Keuken, 1974). JACA, Centro Pirenaico de Biología Experimental, JACA (Huesca). MA, Jardín Botánico, Madrid. MAF, herbario de la cátedra de la Facultad de Farmacia, Madrid. SEV, herbario del Departamento de Botánica de la Facultad de Biología, Sevilla.

El estudio se ha efectuado al microscopio óptico (MO) y electrónico de barrido (MEB). En ambos casos se ha seguido para la preparación de las muestras el método acetolítico propuesto por Erdtman (1943, 1952), modificado por Hideux (1972).

Los caracteres cuantitativos (véase fig. 1) que se han analizado en el presente estudio son los siguientes

P, longitud del eje polar en corte óptico meridiano (c.o.m.) frontal.

E, longitud del diámetro ecuatorial en c.o.m. frontal.

COLP, longitud de la abertura en c.o.m. frontal.

EXE, grosor de la exina en la zona ecuatorial en c.o.m. frontal.

EXP, grosor de la exina en la zona polar en c.o.m. frontal.

EX, grosor de la exina en vista polar corte óptico ecuatorial (c.o.e.).

ECT, grosor de la ectexina en c.o.e.

END, grosor de la endexina en c.o.e.

MI, distancia interapertural en vista polar c.o.e.

DE, diámetro ecuatorial en vista polar c.o.e.

Para la descripción de cada uno de los caracteres se ha seguido la siguiente nomenclatura. Para la estratificación de la esporodermis, Faegri &

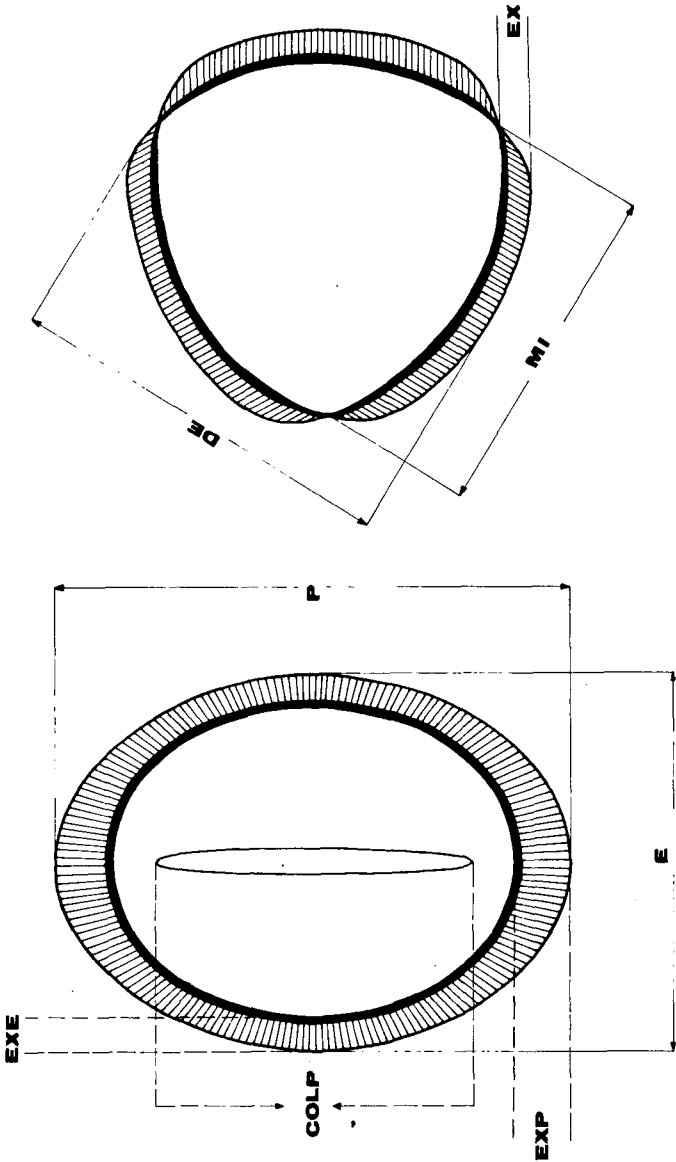


FIGURA I. Vista polar y ecuatorial de un grano de polen del género *Scabiosa*, en la que se detallan los caracteres estudiados.

Ibersen (1975). Para los caracteres del tectum, Hideux & Ferguson (1976). Para la simetría y forma, Faegri & Ibersen (1964 & 1965), Reitsma (1970) y Van Campo (1957). Para tipos de abertura Wodehouse (1935), Erdtman (1952) y Van Campo (1958). Para caracteres ultramicroscópicos, Faegri & Ibersen (1964).

Toda la nomenclatura utilizada en el presente trabajo está de acuerdo con las normas adoptadas en el Simposio de la A.P.L.F. celebrado en París en 1975. Se ha seguido la castellanización de algunos de los términos propuestos por Saenz de Rivas (1978).

Los taxones estudiados se han agrupado en el texto de acuerdo con la clasificación propuesta por Merten & Koch (1823) y Font Quer (1944). Para mayor claridad se exponen juntas las observaciones de cada sección, ya que es a este nivel donde se han encontrado diferencias de mayor importancia taxonómica.

OBSERVACIONES

SCABIOSA

Sect. SCABIOSA

Scabiosa sect. *Sclerostemma* Mert. & Koch in Röhling, Deutschl. Fl., ed.3, 1:749 (1823).

Material estudiado.

S. columbaria L. Sp. Pl. 99 (1753).

AVILA. Hoyos del Espino, 27.VII.1978, Devesa, Pastor & Talavera (SEV 36379), M1. LEON. ROBLEDO DE LOSADA, 14.VIII.1980, DIEZ (SEV 74631), M2. SORIA. Montenegro de Cameros, 4.VIII.1971, Segura Zubizarreta (SEV 12207), M3.

S. turolensis Pau, Not. Bot. Fl. Esp. 1:20 (1887).

CIUDAD REAL. Lagunas de Ruidera, VII. 1965, Borja, Ladero & López (SEV 5068), M4. GRANADA. Sierra Nevada, barranco de las Víboras, 6.VII.1979, Diez (SEV 50733), M5. MADRID. Miraflores de la Sierra, 15.VII.1968, Silvestre (SEV 50730), M6. MALAGA. El Burgo, 4.VII.1973, Cabezudo & Valdés (SEV 50731), M7.

S. triandra L., Sp. Pl. 99 (1753).

TERUEL. Sierra de Albarracín, 10.VII.1965, Galiano & al. (SEV 50729), M8. Descripción. (Cuadro I, Lámina I)

Simetría y forma. Polen isopolar, polos redondeados. Longiexo y semierecto ($P/E = 1,18 - 1,22$).

Dimensiones. Los valores de P, E, longitud de las aberturas y grosor de la

ESPECIE	M	P	E	COLP	EXP	EXE	P/E
<i>S. columbaria</i>	1	95,00 - 129,20	76,00 - 102,60	41,80 - 49,40	15,20 - 19,00	11,40 - 11,40	1,20
		104,12 \pm 7,18	86,76 \pm 6,36	45,85 \pm 2,58	15,70 \pm 1,29	11,40 \pm 0,00	
<i>S. columbaria</i>	2	95,00 - 121,60	79,80 - 95,00	41,80 - 53,20	15,20 - 19,00	11,40 - 11,40	1,20
		105,64 \pm 5,58	87,78 \pm 4,94	48,86 \pm 2,65	15,70 \pm 1,29	11,40 \pm 0,00	
<i>S. columbaria</i>	3	106,40 - 125,40	87,40 - 122,60	45,60 - 57,00	15,20 - 22,80	11,40 - 11,40	1,24
		116,78 \pm 4,99	93,86 \pm 4,06	52,94 \pm 3,52	18,49 \pm 1,89	11,40 \pm 0,00	
<i>S. turolensis</i>	4	98,80 - 114,00	76,00 - 91,20	41,80 - 49,40	15,20 - 19,00	11,40 - 11,40	1,24
		105,00 \pm 4,75	84,61 \pm 3,66	44,08 \pm 2,32	15,96 \pm 1,52	11,40 \pm 0,00	
<i>S. turolensis</i>	5	95,00 - 106,40	79,80 - 91,20	41,80 - 53,20	15,20 - 15,20	11,40 - 11,40	1,19
		101,08 \pm 3,74	84,48 \pm 3,05	46,10 \pm 3,36	15,20 \pm 0,00	11,40 \pm 0,00	
<i>S. turolensis</i>	6	98,80 - 117,80	79,80 - 98,80	41,80 - 49,40	15,20 - 15,20	11,40 - 11,40	1,20
		108,04 \pm 6,02	89,42 \pm 4,97	44,58 \pm 2,58	15,20 \pm 0,00	11,40 \pm 0,00	
<i>S. turolensis</i>	7	95,00 - 114,00	79,80 - 95,00	41,80 - 53,20	15,20 - 19,00	11,40 - 11,40	1,20
		107,28 \pm 4,97	89,14 \pm 4,87	48,88 \pm 3,34	16,21 \pm 1,68	11,40 \pm 0,00	
<i>S. triandra</i>	8	79,80 - 106,40	68,40 - 91,20	38,00 - 41,80	7,60 - 15,20	7,60 - 11,40	1,18
		92,84 \pm 6,70	78,40 \pm 6,08	38,76 \pm 1,52	12,16 \pm 2,05	8,36 \pm 1,52	

CUADRO I.- Caracteres del polen de las especies de la Sect. *Scabiosa*.

Las medidas están expresadas en micras.

ESPECIE	M	P	E	COLP	EXP	EXE	P/E
<i>S. atropurpurea</i>	9	95,00 - 114,00	79,80 - 98,80	34,20 - 45,60	19,00 - 22,80	11,40 - 45,20	
subsp. <i>atropurpurea</i>		106,90 \pm 5,52	87,65 \pm 4,69	41,04 \pm 3,16	19,25 \pm 0,94	11,90 \pm 1,29	1,22
<i>S. atropurpurea</i>	10	95,00 - 114,00	72,20 - 91,20	38,00 - 45,60	19,00 - 22,80	11,40 - 15,20	
subsp. <i>atropurpurea</i>		104,50 \pm 4,57	83,34 \pm 5,18	41,80 \pm 2,40	19,00 \pm 1,38	12,46 \pm 1,76	1,25
<i>S. atropurpurea</i>	11	117,80 - 125,40	95,00 - 106,40	49,40 - 57,00	15,20 - 19,00	11,40 - 15,20	
subsp. <i>atropurpurea</i>		116,28 \pm 4,11	100,32 \pm 3,87	52,69 \pm 2,34	17,73 \pm 1,79	12,66 \pm 1,79	1,15
<i>S. atropurpurea</i>	12	98,80 - 114,00	83,60 - 98,80	53,20 - 57,00	15,20 - 19,00	11,40 - 15,20	
subsp. <i>atropurpurea</i>		104,24 \pm 4,67	89,55 \pm 4,35	54,21 \pm 1,68	15,96 \pm 1,52	11,65 \pm 0,94	1,16
<i>S. atropurpurea</i>	13	114,00 - 136,80	98,80 - 114,00	49,40 - 57,00	15,20 - 19,00	11,40 - 15,20	
subsp. <i>grandiflora</i>		125,27 \pm 5,14	106,14 \pm 4,15	54,46 \pm 2,65	17,48 \pm 1,86	13,17 \pm 1,89	1,18
<i>S. atropurpurea</i>	14	110,20 - 133,00	87,40 - 110,20	49,40 - 57,00	15,20 - 19,00	11,40 - 11,40	
subsp. <i>grandiflora</i>		119,19 \pm 5,41	94,87 \pm 5,76	52,94 \pm 3,52	17,48 \pm 1,86	11,40 \pm 0,00	1,25
<i>S. atropurpurea</i>	15	110,20 - 133,00	91,20 - 114,00	53,20 - 60,80	15,20 - 22,80	11,40 - 15,20	
subsp. <i>grandiflora</i>		121,09 \pm 5,61	100,70 \pm 6,02	57,50 \pm 1,89	18,49 \pm 1,89	12,16 \pm 1,52	1,20
<i>S. atropurpurea</i>	16	121,60 - 136,80	91,20 - 110,20	49,70 - 57,00	15,20 - 19,00	11,40 - 15,20	
subsp. <i>grandiflora</i>		129,96 \pm 3,97	104,75 \pm 5,06	53,70 \pm 2,72	16,97 \pm 1,89	12,41 \pm 1,68	1,24
<i>S. semipapposa</i>	17	91,20 - 114,00	72,20 - 91,20	41,80 - 45,60	15,20 - 19,00	11,40 - 11,40	
		104,37 \pm 4,87	86,26 \pm 4,40	43,82 \pm 1,89	15,45 \pm 0,94	11,40 \pm 0,00	1,20
<i>S. semipapposa</i>	18	91,20 - 110,00	72,20 - 87,40	38,00 - 45,60	15,20 - 19,00	11,40 - 11,40	
		99,43 \pm 4,61	78,53 \pm 4,20	41,54 \pm 2,58	16,97 \pm 1,89	11,40 \pm 0,00	1,26
<i>S. semipapposa</i>	19	87,40 - 102,60	72,20 - 91,20	38,00 - 49,40	11,40 - 19,00	11,40 - 11,40	
		92,97 \pm 3,50	79,08 \pm 4,39	41,31 \pm 3,40	15,02 \pm 1,38	11,40 \pm 0,00	1,17

CUADRO II.- Caracteres del polen de las especies de la Sect. *Cyrtostemma*.
Las medidas están expresadas en micras.

exina en las zonas polar y ecuatorial son muy homogéneos en general, siendo *S. triandra* la que presenta las menores dimensiones.

Aberturas. Polen triectocolpado, aberturas simples, alargadas, meridionales y subterminales.

Exina. Aparece más delgada en la zona ecuatorial que en las polares. La relación ectexina/endexina en la zona ecuatorial es aproximadamente 2 y en la polar 3. Tectum continuo. Infratectum de columnillas gruesas, bastante próximas y uniformes en todo el grano de polen.

Superficie. Al MEB se ha observado que el tectum es uniforme en toda la superficie: liso y perforado. Hay elementos supracteales espinosos, pudiéndose observar gran cantidad de espinulas que alternan con espinas de aproximadamente 1,5 micras (Lám. I,7), espinulas cuya densidad es mínima en *S. turolensis*. Las columnillas son lisas en *S. columbaria* y *S. turolensis* (en *S. triandra* no ha sido posible su estudio) y aparecen en esta última claramente digitadas.

Sect. *CYRTOSTEMMA* Mert. & Koch in Röhring, *Deutschl. Fl.*, ed. 3, 1:755 (1823).

Scabiosa sect. *Vidua* Coulter, *Mém. Dipsac.* 37 (1823)

Material estudiado. (Cuadro II, Lamina II)

S. atropurpurea L., *Sp. Pl.* 100 (1753).

var. *atropurpurea*

ALICANTE. Peñón de Ifach, 9.V.1975, Galiano, Talavera & Valdés (SEV 50855), M9. BURGOS. Entre Aguilas de Bureba y Cameno, 1.VIII.1979, Devessa (SEV 50851), M10. CORDOBA. Río Guadiato, cerro del Triguero, 16.IV.1978, Varela (SEV 50844), M11. MALAGA. Ronda, 25.VI.1968, Silvestre (SEV 50868), M12.

var. *grandiflora* (Scop.) Boiss., *Voy. Bot. Midi Esp.* 2: 297 (1840).

CADIZ. Entre Jerez de la Frontera y El Puerto de Santa María, 9.III.1978, Pastor, Talavera & Valdés (SEV 41490), M13. HUELVA. Ayamonte, 6.VI.1903, legit desconocido (MA 120464), M14. MALAGA. Ronda, 6.VI.1930, Ceballos & Vicioso (MA 120465), M15. SEVILLA. Entre Morón de la Frontera y Pruna, 9.V.1976, Gallego, Ramos & Ruiz de Clavijo (SEV 31794), M16.

S. semipapposa Salzm. ex DC., *Prodr.* 4:658 (1830).

CADIZ. Los Barrios, 3.VIII.1976, B. Mollesworth Allen (SEV 37702), M17. Ubrique, 3.VI.1970, Galiano, Bernaldez & Valdés (SEV 39584), M18. MALAGA. Sierra Mollina, 13.VI.1973, Talavera & Valdés (SEV 50709), M19. Descripción.

Simetría y forma. Polen isopolar, polos redondeados. Longiáxio y semierecto ($P/E = 1,19 - 1,21$).

Dimensiones. Como se observa en el cuadro II, los valores de P y E separan claramente ambas variedades de *S. atropurpurea*, confirmándose la entidad taxonómica de la var. *grandiflora* que se distingue de la variedad típica por otros caracteres morfológicos, tales como sus mayores dimensiones foliares y de sus flores así como por la presencia frecuente de hojas bracteiformes muy desarrolladas en la base del capítulo.

Aberturas. Polen triectocolpado, colpos meridionales, alargados y subterminales.

Exina. Aparece más gruesa en las zonas polares que en la región ecuatorial. La relación ectexina/endexina en las zonas polar y ecuatorial es aproximadamente 2. Tectum continuo. Infratectum de columnillas, igual que la sección anterior.

Superficie. Al MEB el tectum aparece uniforme en toda la superficie, liso y perforado. Hay elementos supratectales espinosos que al menos en *S. semipapposa* van acompañados de pequeñas verrugas (Lám. II, 7).

En cuanto a la morfología de las columnillas es de destacar que en las dos variedades de *S. atropurpurea* aparecen al menos dos veces digitadas mientras que en *S. semipapposa* lo están sólo una vez, presentándose además en ésta última lisas, mientras que en *S. atropurpurea* son claramente verrugadas (Lám. II, 8). La densidad de columnillas es máxima en *S. atropurpurea* var. *grandiflora* y mínima en *S. semipapposa*.

Sect. TROCHOCEPHALUS Mert. & Koch in Röhl. & Koch, *Deutschl. Fl.*, ed.3, 1: 756 (1823).

Scabiosa sect. *Asterocephalus* (Lag.) Coulter, *Mem. Dipsac.* 33 (1823).

Scabiosa sect. *Octophyltrum* Reichenb. ex Willk. in Willk. & Lange, *Prodr. Fl. Hisp.* 2: 20. (1865).

Material estudiado.

S. cretica L., *Sp. Pl.* 100 (1753)

MALLORCA. Camino de Lleme, 8.VI.1948, legit desconocido (MAF 19553), M20.

S. pulsatilloides Boiss., *Elenchus* 58 (1838).

subsp. *pulsatilloides*

GRANADA. Sierra Nevada, cerro Trevenque, Bourgeau Pl. d'Esp. 1224, 1851 (MA 120719), M21.

subsp. *macropoda* (Costa ex Willk.) Nyman, *Consp.* 342 (1879)

LERIDA. Montsech d'Ares, 26.VI.1916, Font Quer, Sennen Pl. d'Esp. 2918 (MA 120721), M22.

S. graminifolia L., *Cent. Pl.* 1:6 (1755)

HUESCA. Bielsa, 1.VIII.1975, Montserrat & B. de Retz. (JACA 4274), M23. GERONA. Bergadan, 29.VI.1945, legit desconocido (MAF 19556), M24.

S. stellata L., Sp. Pl. 100 (1753).

subsp. *stellata*

CORDOBA. Lucena, 3.VI.1979, Domínguez & Muñoz (SEV 50713), M25. HUELVA. Entre Pilas e Hinojos, 20.VI.1969, Silvestre & Valdés (SEV 41491), M26. MALAGA. Sierra del Humilladero, 13.VI.1973, Talavera & Valdés (SEV 50712), M27.

subsp. *simplex* (Desf.) Coutinho, Fl. Port. 595 (1913).

ALBACETE. El Cascajal, 24.V.1933, Albo (MA 120585), M29. MADRID. Torrelaguna, ?, Cutanda (MA 150743), M30.

S. monspeliensis Jacq., Misc. Austr. Bot. 2: 320 (1781).

ALMERIA. Sierra Alhamilla, 7.VI.1967, Ball, Chater, Ferguson & Valdés (SEV 5070), M31. Tabernas, Venta de los Yesos, 20.V.1976, Cabezudo, Talavera & Valdés (SEV 25300), M32. CADIZ. Jerez de la Frontera, 11.V.1978, Devesa, Pastor & Talavera (SEV 41499), M33.

S. sicula L., Mantissa Alt. 196 (1771).

CUENCA. Tragacete, 16.VI.1962, Galiano (SEV 5074), M34. GRANADA. Puerto de la Mora, 3.VII.1975, Cabezudo, Dominguez, Galiano & Talavera (SEV 50726), M35.

Descripción. (Cuadro III, Lamina III)

Simetría y forma. Polen isopolar. Breviaxo y pertransverso, muy próximo a un elipsoide. En visión polar angulaperturado.

Dimensiones. Ha sido imposible medir los ejes P y E debido a que todos los granos observados aparecían en visión polar, por lo que las medidas que se han realizado no son comparables a las del resto de las secciones, ya que se ha tenido que medir el diámetro ecuatorial (DE) y la distancia interapertural (MI) en visión polar para estimar el tamaño del polen.

Aberturas. Polen triectoporado. Aberturas redondeadas, en situación ecuatorial (Lám. III, 6 y 7).

Exina. De grosor considerable (15-21 micras). Ectexina hasta 3 veces más gruesa que la endexina en la zona ecuatorial. Tectum continuo. Infratectum con gran cantidad de columnillas próximas entre sí, uniformemente dispuestas.

Superficie. Al MEB el tectum aparece liso y perforado, excepto en *S. graminifolia* que es imperforado (Lám. IV, 8). Los elementos supracteales siguen siendo espinosos e incluso en *S. graminifolia* pueden apreciarse también verrugas y algunos báculos en la periferia de las espinas (Lám. IV, 8). En *S. monspeliensis* se observan en la zona apertural grandes espinas que parten del contorno endoapertural (Lám. IV, 7). El tipo de columnillas en ésta sección varía de unos taxones a otros: más o menos lisas en *S. cretica*, *S. pulsatilloides* subsp. *macropoda*, *S. graminifolia* y *S. monspeliensis* y ornamenta-

ESPECIE	M	DE	MI	EX	ECT	END	DE/MI
<i>S. cretica</i>	20	133,00 - 159,60 134,27 ± 6,31	106,40 - 121,60 113,36 ± 4,50	15,20 - 19,00 16,46 ± 1,79	11,40 - 15,20 12,66 ± 1,79	3,80 - 3,80 3,80 ± 0,00	1,27
<i>S. pulsatilloides</i> subsp. <i>pulsatilloides</i>	21	140,60 - 174,80 161,24 ± 7,45	106,40 - 140,60 128,04 ± 7,32	19,00 - 22,80 21,28 ± 1,86	15,20 - 15,20 15,20 ± 0,00	3,80 - 7,60 6,08 ± 1,86	1,25
<i>S. pulsatilloides</i> subsp. <i>macropoda</i>	22	129,20 - 163,40 148,20 ± 8,60	98,80 - 125,40 115,90 ± 5,78	15,20 - 15,20 15,20 ± 0,00	11,40 - 11,40 11,40 ± 0,00	3,80 - 3,80 3,80 ± 0,00	1,27
<i>S. graminifolia</i>	23	121,60 - 167,20 135,53 ± 11,11	91,20 - 133,00 103,10 ± 8,30	15,20 - 19,00 17,48 ± 1,86	11,40 - 15,20 13,68 ± 1,86	3,80 - 3,80 3,80 ± 0,00	1,31
<i>S. graminifolia</i>	24	117,80 - 144,40 130,08 ± 6,02	95,00 - 117,80 106,40 ± 5,37	15,20 - 19,00 17,73 ± 1,79	11,40 - 15,20 15,93 ± 1,79	3,80 - 3,80 3,80 ± 0,00	1,22
<i>S. stellata</i> subsp. <i>stellata</i>	25	125,40 - 148,20 136,16 ± 6,21	95,00 - 114,00 106,65 ± 4,79	15,20 - 19,00 17,98 ± 1,68	11,40 - 15,20 12,60 ± 1,52	3,80 - 7,60 5,82 ± 1,89	1,27
<i>S. stellata</i> subsp. <i>stellata</i>	26	117,80 - 163,40 148,58 ± 14,09	95,00 - 129,20 115,39 ± 11,70	15,20 - 19,00 16,46 ± 1,79	11,40 - 15,20 11,90 ± 1,29	3,80 - 7,60 4,56 ± 1,52	1,28
<i>S. stellata</i> subsp. <i>stellata</i>	27	144,40 - 167,20 150,48 ± 6,17	106,40 - 133,00 115,64 ± 4,97	15,20 - 19,00 15,96 ± 1,52	11,40 - 15,20 11,90 ± 1,29	3,80 - 7,60 4,05 ± 0,94	1,30
<i>S. stellata</i> subsp. <i>simplex</i>	28	121,60 - 140,60 129,70 ± 5,69	91,20 - 106,40 99,18 ± 4,53	15,20 - 19,00 16,72 ± 1,86	11,40 - 15,20 12,92 ± 1,86	3,80 - 3,80 3,80 ± 0,00	1,30
<i>S. stellata</i> subsp. <i>simplex</i>	29	114,00 - 114,60 128,56 ± 4,81	91,20 - 114,00 103,10 ± 4,13	15,20 - 19,00 17,48 ± 1,86	11,40 - 15,20 13,42 ± 1,89	3,80 - 3,80 3,80 ± 0,00	1,24
<i>S. stellata</i> subsp. <i>simplex</i>	30	129,20 - 159,60 137,30 ± 6,26	95,00 - 121,60 105,51 ± 5,52	15,20 - 19,00 16,46 ± 1,79	11,40 - 15,20 12,66 ± 1,79	3,80 - 3,80 3,80 ± 0,00	1,30
<i>S. monspeliensis</i>	31	106,40 - 136,80 122,10 ± 9,19	83,60 - 95,00 97,78 ± 5,88	15,20 - 19,00 17,22 ± 1,89	11,40 - 11,40 11,40 ± 0,00	3,80 - 7,60 5,73 ± 1,99	1,24
<i>S. monspeliensis</i>	32	117,80 - 152,00 138,57 ± 8,59	91,20 - 121,60 105,76 ± 6,28	15,20 - 19,00 15,96 ± 1,52	11,40 - 11,40 11,40 ± 0,00	3,80 - 7,60 4,56 ± 1,52	1,31
<i>S. monspeliensis</i>	33	121,60 - 152,00 134,39 ± 8,41	95,00 - 129,20 104,75 ± 6,70	15,20 - 19,00 18,24 ± 1,52	11,40 - 11,40 11,40 ± 0,00	3,80 - 7,60 6,48 ± 1,52	1,28
<i>S. sicula</i>	34	91,20 - 114,00 105,00 ± 5,76	68,40 - 91,20 81,06 ± 4,73	11,40 - 19,00 14,94 ± 1,68	7,60 - 15,20 11,40 ± 1,68	3,80 - 3,80 3,80 ± 0,00	1,29
<i>S. sicula</i>	35	98,80 - 121,60 108,04 ± 4,97	72,20 - 98,80 87,48 ± 5,77	11,40 - 15,20 13,68 ± 1,86	7,60 - 15,20 9,88 ± 1,86	3,80 - 3,80 3,80 ± 0,00	1,23

CUADRO III.- Caracteres del polen de las especies de la Sect. *Trochocephalus*.
Las medidas están expresadas en micras.

das con verrugas en *S. pulsatilloides* subsp. *pulsatilloides* y *S. stellata* subsp. *simplex*.

En cuanto a la densidad de estas es máxima en *S. pulsatilloides* subsp. *macro-poda* y mínima en *S. graminifolia* (Lám. IV, 10 y 11). En general son ramificadas (hasta 4 veces incluso) si bien éste carácter no es claro en *S. pulsatilloides* subsp. *macro-poda* por aparecer las digitaciones muy próximas al tectum. La endexina es compacta, como en el resto de las secciones, a excepción de *S. graminifolia* en que parece estar reticulada interiormente (Lám. IV, 10).

Sect. *ASTEROTHRIX* Font Quer, Fl. Hisp. (ex Herb. norm.) 8 (1944).

Material estudiado.

S. saxatilis Cav., Icon. Descr. 2:68, tab. 184 (1793).

subsp. *saxatilis*

ALICANTE. Sierra de Aitana, 4.VII.1949, legit desconocido (SEV 5066), M36.

subsp. *grosii* Font Quer, Arx. Secc. Ci. Inst. Est. Catalans 18: 27 (1950).

GRANADA. Sierra de Cázulas, 24.VII.1972, Fernández Casas (SEV 10320), M37. MALAGA. Cómpeta, barranco del Mirro, 4.VII.1919, Estremera (MA 120690), M38.

Descripción.

Simetría y forma. Polen isopolar, dilatado en los polos. Longiaxo y erecto-semierecto ($P/E = 1,30 - 1,37$).

Dimensiones. Por el tamaño del polen se separa, junto con la sect. *Trochocephalus* del resto de las secciones.

Aberturas. El número, forma, tipo y posición coincide con las secciones *Scabiosa* y *Cyrtostemma* pero difiere de éstas en lo que se refiere a su longitud (bastante mayor) así como por presentar las aberturas más dilatadas en la zona ecuatorial.

Exina. Es el carácter más significativo de éste grupo ya que en las zonas polares la ectexina se presenta notablemente engrosada. En la zona ecuatorial la razón ectexina/endexina es semejante a la de las secciones *Scabiosa* y *Cyrtostema*; en la zona polar llega a alcanzar, en cambio el valor 4.

Superficie. Al MEB el tectum aparece liso, perforado y uniforme en toda la superficie del grano. Los elementos supracteales siguen siendo espinosos, pero la densidad de las espinulas es mucho más baja que en secciones anteriores. En *S. saxatilis* subsp. *saxatilis* se observan, como en las demás especies pequeñas verrugas, aunque son de mayor tamaño que en las restantes. El estudio de la exina al MEB muestra una disparidad entre la zona ecuatorial y polar mayor que la observada en cualquier otro representante del género. Así, en las zonas ecuatorial y subecuatorial se aprecian columnillas simples, lisas, no ramificadas y sin ningún tipo de accidente (Lám. IV, 7), mientras que en las

zonas polares aparecen en menor número y en forma de estalactitas y estalagmitas que tapizan el interior de dos cámaras polares muy características (Lám. IV, 8 y 9).

DISCUSION

Tras el estudio realizado se comprueba como el género *Scabiosa* es marcadamente estenopalino, encontrándose diferencias significativas sólo a nivel de sección.

La sección *Trochocephalus* se separa de las restantes secciones por la forma del polen, breviaxo y pertransverso (P/E = 0,5), mientras que en las demás es longiaxo y semierecto (P/E = 1,18 - 1,34). Por otro lado, el tipo de aberturas es siempre porada y no colpada, por lo que por éste carácter y siguiendo las ideas de Faegri & Ibersen (1973: 39) no hay que considerar a esta sección como la más evolucionada.

La sección *Asterothrix* se separa de las secciones *Scabiosa* y *Cyrtostemma* por sus notables dimensiones polínicas (véase cuadro V) así como por la estratificación de la exina, que en las zonas polares muestra una ectexina marcadamente separada de la endexina, lo que da lugar a la formación de sendas cámaras polares muy características.

El estudio del polen viene a confirmar la validez de esta sección propuesta por Font Quer (1944), que se caracteriza por sus tricomas estrellados e involuclolo laciniado.

Las secciones *Scabiosa* y *Cyrtostemma*, que se distinguen claramente por caracteres morfológicos del involuclolo y presentan gran parecido por sus caracteres polínicos, que no apoyan la separación de ambos grupos.

ESPECIE	M	P	E	COLP	EXP	EXE	P/E
<i>S. saxatilis</i>	36	136,80 - 163,40	98,80 - 125,40	64,60 - 72,20	22,80 - 34,20	11,40 - 15,20	
subsp. <i>saxatilis</i>		147,46 ± 6,06	112,98 ± 6,12	67,13 ± 2,99	27,86 ± 2,99	12,66 ± 1,79	1,30
<i>S. saxatilis</i>	37	140,60 - 167,20	106,40 - 121,60	60,80 - 68,40	26,60 - 34,20	11,40 - 15,20	
subsp. <i>grossii</i>		152,12 ± 5,67	115,90 ± 4,01	65,10 ± 2,72	29,38 ± 2,17	12,41 ± 1,68	1,31
<i>S. saxatilis</i>	38	136,80 - 182,40	98,80 - 125,90	49,40 - 57,00	26,60 - 38,00	11,40 - 19,00	
subsp. <i>grossii</i>		155,10 ± 12,73	112,61 ± 7,47	53,20 ± 2,80	32,12 ± 3,38	14,85 ± 2,53	1,37

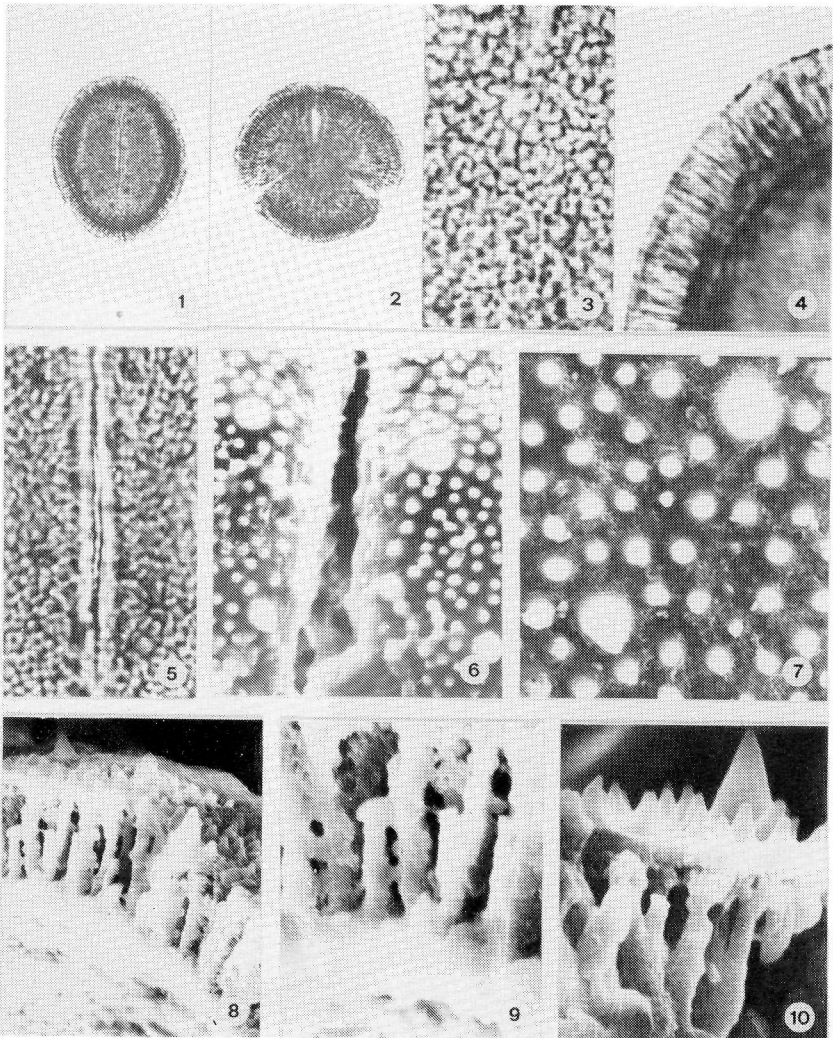
CUADRO IV. - Caracteres del polen de las especies de la Sect. *Asterothrix*.
Las medidas van expresadas en micras.

ESPECIE	P	E	EXP	Ect _p /End _p	EXE	Ect _p /End _p	COLP	P/E
S. columbaria	95,00 - 129,20 107,88	76,00 - 102,60 88,25	15,20 - 22,80 16,46	2,59	11,40 - 11,40 11,40	2,00	41,80 - 57,00 47,93	1,22
S. turolensis	95,00 - 117,80 105,35	76,00 - 98,80 86,92	15,20 - 19,00 15,64	2,92	11,40 - 11,40 11,40	2,00	41,80 - 53,20 45,66	1,21
S. triandra	79,80 - 106,40 92,84	68,40 - 91,20 78,40	7,60 - 15,20 12,16	1,60	7,60 - 11,40 8,36	1,20	38,00 - 41,80 38,76	1,18
S. atrop. atrop.	95,00 - 125,40 107,98	72,20 - 116,40 90,21	15,20 - 22,80 17,98	1,87	11,40 - 15,20 12,16	2,05	34,20 - 57,00 45,93	1,19
S. atrop. grand.	110,20 - 136,80 123,87	87,40 - 114,00 101,61	15,20 - 22,80 17,60	1,65	11,40 - 15,20 12,28	2,04	49,40 - 60,80 54,65	1,21
S. semipapposa	87,40 - 114,00 98,85	72,20 - 91,20 81,29	11,40 - 19,00 15,81	2,53	11,40 - 11,40 15,40	1,91	38,00 - 49,40 42,22	1,21
S. saxat. saxat.	136,80 - 163,40 147,46	98,80 - 125,40 112,98	22,80 - 34,20 27,86	3,54	11,40 - 15,20 12,66	2,33	64,60 - 72,20 67,13	1,30
S. saxat. gross.	136,80 - 182,40 153,61	98,80 - 125,40 114,25	26,60 - 38,00 30,75	3,81	11,40 - 19,00 13,63	1,87	49,40 - 68,40 59,15	1,34
ESPECIE	DE	MI	EX	Ext/End	DE/MI			
S. cretica	133,00 - 159,60 144,27	106,40 - 121,60 113,36	15,20 - 19,00 16,46	3,33	1,27			
S. pulsat. pulsat.	140,60 - 174,80 161,24	106,40 - 140,60 128,04	19,00 - 22,80 21,28	2,50	1,25			
S. pulsat. macrop.	129,20 - 163,40 148,20	98,80 - 125,40 115,90	15,20 - 15,20 15,20	3,00	1,27			
S. graminifolia	117,80 - 167,20 132,80	91,20 - 133,00 104,75	15,20 - 19,00 17,60	3,63	1,26			
S. stell. stell.	117,80 - 167,20 145,00	95,00 - 133,00 112,56	15,20 - 19,00 16,80	2,52	1,28			
S. stell. simp.	114,00 - 159,60 131,85	91,20 - 121,60 102,59	15,20 - 19,00 16,88	3,42	1,28			
S. monspeliensis	106,40 - 136,80 131,68	83,60 - 129,20 102,76	15,20 - 19,00 17,14	1,99	1,28			
S. sicula	91,20 - 121,60 106,52	68,40 - 98,80 84,27	11,40 - 15,20 14,31	2,80	1,26			

CUADRO V.- Resumen de las medidas de los caracteres polínicos utilizados para la delimitación de secciones en el género Scabiosa.

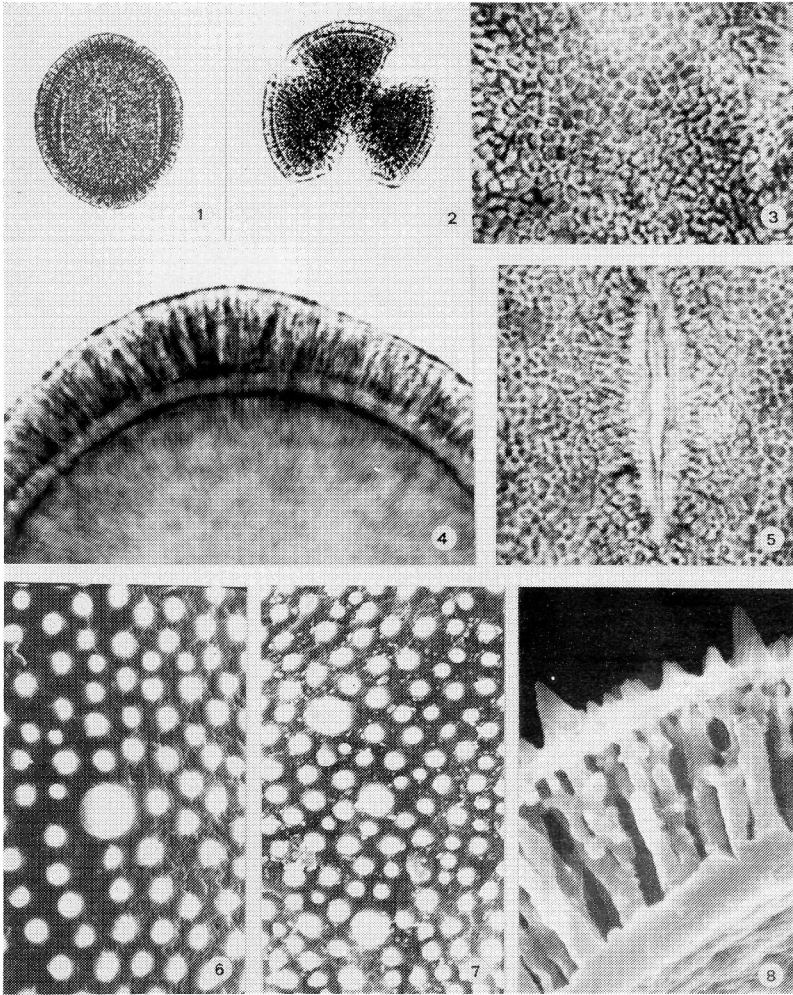
BIBLIOGRAFIA

- ERDTMAN, G. (1943) *An introduction to pollen analysis*. New York. (1952) *Pollen morphology and plant taxonomy*. Angiosperms. Stockholm.
- FAEGRI, K. & J. IBERSEN (1964) *Textbook of pollen analysis*. Copenhagen (1975) *Textbook of pollen analysis*. Oxford-London-Edinburgh-Melbourne.
- FONT QUER, P. (1944) *Flora Hispanica. La primera centuria del «herbario Normal»*. Barcelona.
- HIDEUX, M. (1972) Techniques d'étude du pollen au MEB: effets comparés des différents traitements physicochimiques. *Micron*, 3: 1-31.
- & I. K. FERGUSON (1976) The stereostructure of the exine and its evolutionary significance in *Saxifragaceae sensu lato*. In I. K. FERGUSON & J. MULLER (eds.) *The evolutionary significance of the exine*. *Rep. Linn. Symp.* 1:327-377.
- HOLMGREN, P. K. & W. KEUKEN (1974) Index Herbariorum, I. *Regn. Veg.* 92.
- JASIKIEWICZ, A. (1976) *Scabiosa* in T. G. Tutin & al. (eds.) *Flora Europaea*, 4: 68-74.
- MERTENS, F. K. & W. D. J. KOCH (1823) *Scabiosa* in J. C. Röhlings (ed.) *Deutschland Flora*, I.
- MOHL, H. (1835) Sur la structure et les formes des graines de pollen.- *Ann. Sci. Nat., Paris ser.* 2, 3: 315.
- PLA DALMAU, J. M. (1961) *Polen*. Gerona.
- REITSMA, Tj. (1970) Suggestions towards unification of descriptive terminology of Angiosperms pollen grains. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 10: 39-60.
- SAENZ DE RIVAS, C. (1978) *Polen y esporas. Introducción a la palinología y vocabulario palinológico*. Madrid.
- VAN CAMPO, M. (1957) Palinologie Africaine I. *Bull. Inst. Franç. Afrique Noire, Sér. A, Sci. Nat.*, 19 (3): 659-678.
- (1958) Palinologie Africaine II. *Bull. Inst. Franç. Afrique Noire, Sér. A, Sci. Nat.*, 20 (3): 753-759.
- VERLAQUE, R. (1976) *Contribution à l'étude cytotoxonomique des Dipsacaceae et des Morinaceae du bassin méditerranéen*. Thèse de spécialité, Univ. de Provence, Aix-Marseille. I.



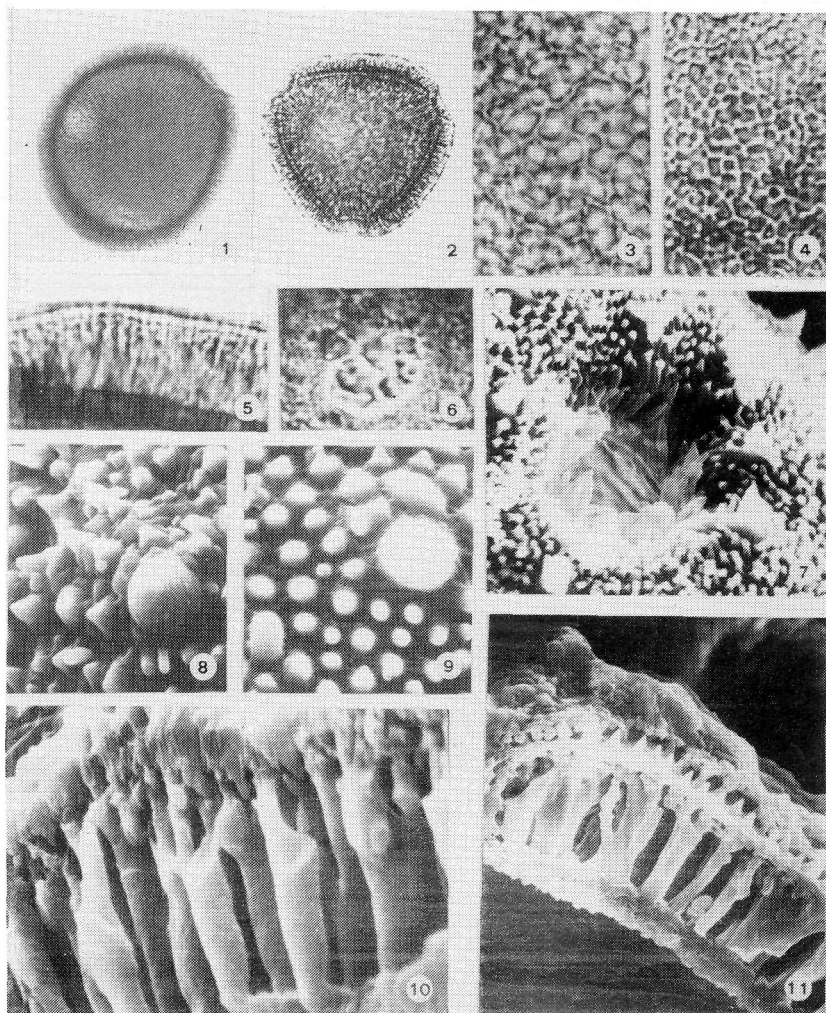
LAMINA I.-

Morfología del polen de la Sect. *Scabiosa*. *S. columbaria*. 1, vista ecuatorial c.o.m. abertura de frente ($\times 1300$). 2, idem, vísita polar. c.o.m. ($\times 1300$). 3, idem, visión superficial de una vista polar ($\times 6400$). 4, idem, detalle de la exina en vista ecuatorial c.o.m. ($\times 6400$). 5, idem, detalle de la abertura en vista ecuatorial ($\times 6400$). 6, idem, detalle de la abertura ($\times 4900$). *S. turolensis*. 7, detalle de la superficie ($\times 9800$). *S. columbaria*. 8, detalle de la exina ($\times 4900$). 9, idem, detalle de la exina ($\times 9800$). *S. turolensis*. 9, detalle de la exina ($\times 9800$).



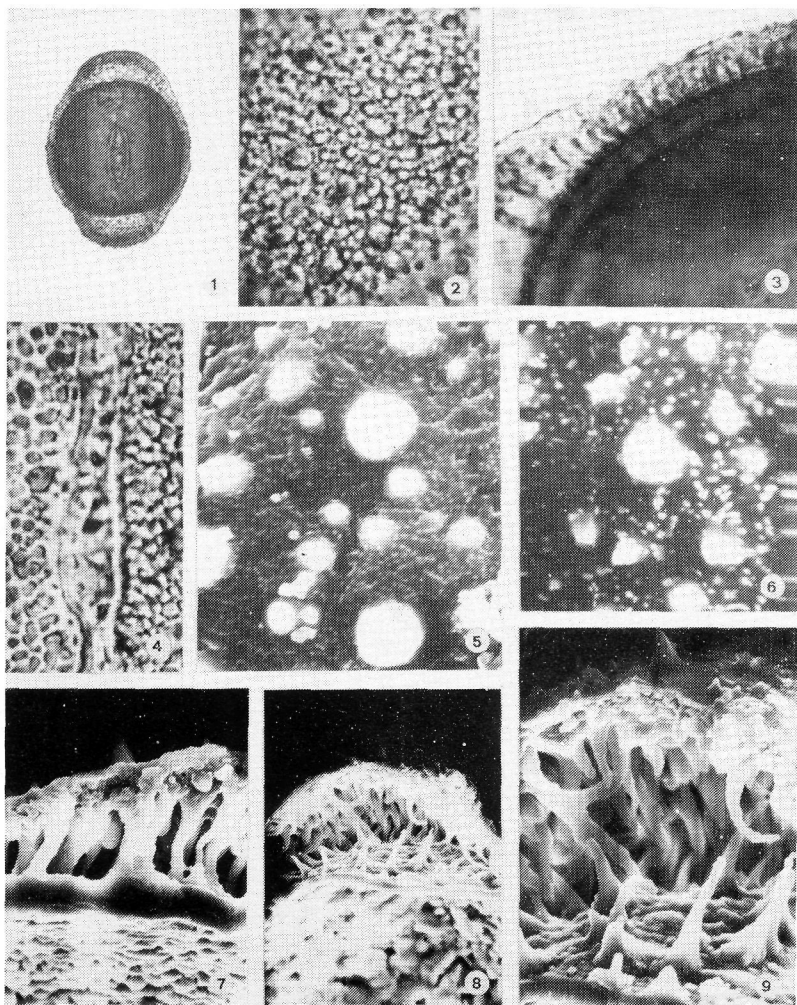
LAMINA II.-

Morfología del polen de la Sect. *Cyrtostemma*. *S. atropurpurea* var. *atropurpurea*. 1, vista ecuatorial c.o.m. abertura de frente ($\times 1200$). 2, idem, vista polar c.o.m. ($\times 1200$). 3, idem, visión superficial de una vista polar ($\times 6000$). 4, idem, detalle de la exina en vista ecuatorial c.o.m. ($\times 6000$). 5, idem, detalle de la abertura en vista ecuatorial ($\times 6000$). 6, idem, detalle de la superficie ($\times 9200$). *S. semipapposa*. 7, detalle de la superficie ($\times 9200$). *S. atropurpurea* var. *atropurpurea*. 8, detalle de la exina ($\times 9200$).



LAMINA III.-

Morfología del polen de la Sect. *Trochocephalus*. 1, *S. stellata* subsp. *stellata* ($\times 1100$). 2, *S. stellata* subsp. *simplex*, vista polar c.o.m. ($\times 1100$). 3, *S. stellata* subsp. *stellata*, visión superficial de una vista polar ($\times 5700$). 4, *S. sicula*, visión superficial de una vista polar ($\times 5700$). 5, *S. stellata* subsp. *stellata*, detalle de la exina ($\times 5700$). 6, *S. monspeliensis*, detalle de la abertura ($\times 5700$). 7, *idem*, detalle de la abertura ($\times 4300$). 8, *S. graminifolia*, detalle de la superficie ($\times 8700$). 9, *S. pulsatilloides* subsp. *macropoda*, detalle de la superficie ($\times 8700$). 10, *idem*, detalle de la exina ($\times 8700$). 11, *S. graminifolia*, detalle de la exina ($\times 4300$).



LAMINA IV.-

Morfología del polen de la Sect. *Asterothrix*. *S. saxatilis* subsp. *saxatilis*. 1, vista ecuatorial c.o.m. con la abertura de frente ($\times 1250$). 2, idem visión superficial de una vista polar ($\times 6300$). *S. saxatilis* subsp. *grosii*. 3, detalle de la exina en vista ecuatorial c.o.m. ($\times 6300$). 4, idem, detalle de la abertura en vista ecuatorial ($\times 6300$). 5, idem, detalle de la superficie ($\times 9600$). *S. saxatilis* subsp. *saxatilis*. 6, detalle de la superficie ($\times 9600$). *S. saxatilis* subsp. *grosii*. 7, detalle de la exina en la zona próxima a los polos ($\times 9600$). 8, idem, detalle de la exina ($\times 4800$). 9, idem, ($\times 9600$).