

PALINOLOGIA DE CARYOPHYLLACEAE
DEL SUR DE ESPAÑA.

II. SUBFAMILIA ALSINOIDEAE

P. CANDAU

Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Sevilla

(Recibido el 29 de marzo de 1978)

Resumen. Se ha examinado el polen de 37 especies (9 géneros) de la subfamilia *Alsinoideae* (*Caryophyllaceae*) de España meridional, empleando el microscopio óptico y el electrónico de barrido. Los resultados palinológicos obtenidos aportan nuevos datos que vienen a reforzar el criterio de los botánicos europeos en la delimitación de los géneros *Arenaria*, *Minuartia* y *Moebringia*. Se señala la semejanza palinológica de *Minuartia geniculata* con los restantes miembros de la subfamilia *Paronychioideae*. Se incluye una clave que ayuda a separar la mayoría de los géneros de la subfamilia *Alsinoideae*.

Summary. In this paper, the pollen of 37 species (9 genera) of the subfamily *Alsinoideae* (*Caryophyllaceae*) from South Spain is studied by light and scanning electron microscope. The palinological results obtained, contribute new data which reinforces the opinion of European botanists about the delimitation of the genera *Arenaria*, *Minuartia* and *Moebringia*. The palinological similarity between *Minuartia geniculata* and the other members of *Paronychioideae* is evident. A key is included which helps to separate most of the genera of the subfamily *Alsinoideae*.

INTRODUCCION

Continuando con el trabajo que se inició con anterioridad sobre la familia *Caryophyllaceae* (CANDAU, 1968a), se exponen a continuación los resultados obtenidos en el estudio palinológico de la subfamilia *Alsinoideae*, que reúne a todas aquellas *Caryophyllaceae* carentes de estípulas y con sépalos libres, abarcando en nuestra área de estudio 10 géneros y 58 especies. Se ha omitido el género *Cerastium* que ha sido objeto de una publicación

aparte (CANDAU, 1978b). Los antecedentes bibliográficos referentes a la morfología de los granos de polen de esta subfamilia son escasos. ERDTMAN (1966) es el primer autor que da una visión palinológica general de las Alsinoideas. SUNIRMAL-CHANDA (1963) estudia 2 géneros y 11 especies de la India, de las que *Stellaria media*, *Stellaria apetala* (= *Stellaria pallida*), *Stellaria holostea* y *Scleranthus annuus* son las únicas coincidentes con las nuestras. VISHNU-MITRE & GUPTA (1964) analizan 4 géneros y 27 especies de *Alsinoideae* de Escandinavia, siendo *Stellaria media*, *Arenaria serpyllifolia* y *Sagina procumbens* las que se encuentran en España. Por último, McNEILL (1962, 1963) hace un estudio taxonómico de las *Alsinoideae* que completa con un estudio palinológico del género *Minuartia* (McNEILL & BASSETT, 1974). Los resultados obtenidos son coincidentes con los trabajos consultados, en el tipo de polen encontrado para los taxones estudiados de esta subfamilia.

MATERIAL Y METODOS

Se han estudiado 112 muestras correspondientes a 9 géneros y 43 especies, empleando para ello el polen procedente de ejemplares de herbario o recolectados directamente en el campo. En ambos casos, las plantas objeto de estudio se han incluido en el Herbario del Departamento de Botánica de la Universidad de Sevilla (SEV). Para el origen de las mismas, véase el apéndice incluido al final de este trabajo.

Los métodos y terminología adoptada son los mismos indicados en el trabajo anterior ya citado (CANDAU, 1978a). Por último, las fotografías se han obtenido mediante el microscopio electrónico de barrido (Hitachi SS-H) del Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Sevilla.

OBSERVACIONES

Se ha encontrado en esta subfamilia un polen de tamaño mediano a grande (25 - 50 μ). Forma generalmente esferoidal. Aberturas poradas, variables en número y posición. En la exina se distingue claramente la ectexina de la endexina; la primera es, por lo general, tectada y baculada; la segunda, lisa. El tectum es a veces microperforado, presentando una escultura variable en morfología y distribución.

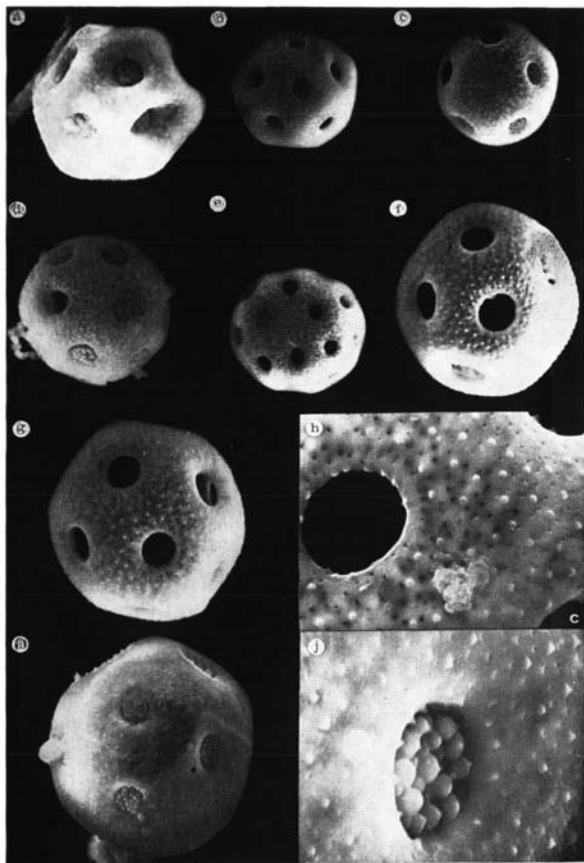


LÁMINA I.—a, *Arenaria tetraquetra* x 2.800; b, *Arenaria grandiflora* x 2.500; c, *Arenaria conimbricensis* x 2.700; d, *Arenaria serpyllifolia* x 2.700; e, *Arenaria aggregata* x 1.700; f, *Arenaria leptoclados* x 2.800; g, *Arenaria cerastioides* x 3.000; h, ídem x 5.000; i, *Arenaria hispanica* x 2.700; j, ídem x 5.000.

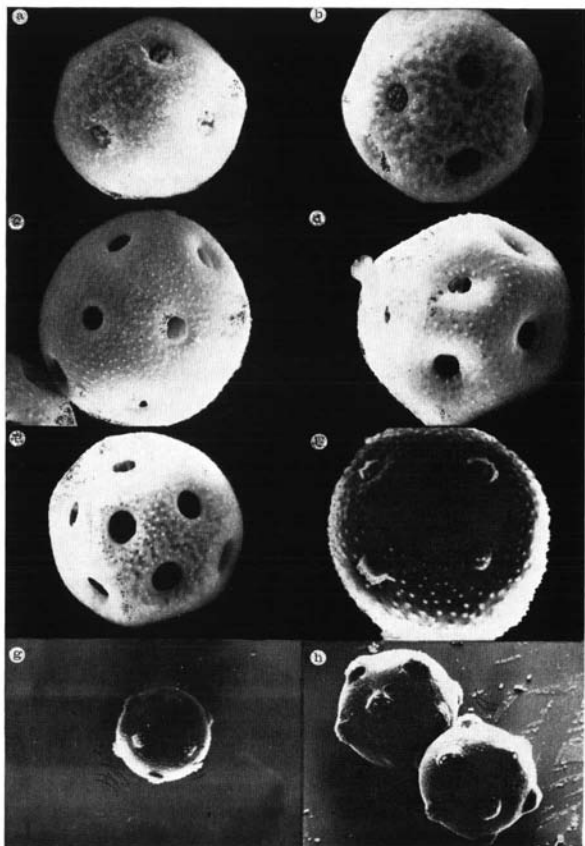


LÁMINA II.—a, *Arenaria pomeli* x 4.500; b, *Arenaria modesta* x 2.000; c, *Arenaria armerina* x 2.000; d, *Arenaria obtusiflora* x 3.200; e, *Arenaria retusa* x 3.500; f, *Moebringia intricata* x 3.080; g, *Moebringia pentandra* x 1.800; h, *Moebringia trinervia* x 3.000.

A continuación se exponen aquellos resultados más interesantes de los taxones estudiados.

Arenaria L.

Se han estudiado 20 especies de este género, presentando todas ellas polen prolado, con tamaño variable comprendido entre 23,5 - 50 μ (Cuadro I). Tipo pantoporado, con aberturas normalmente circulares y en casos aislados ligeramente ovoides, provistas por lo general de una zona pre-poral; difieren unas especies de otras en el número y diámetro de las aberturas, así como en el tipo de adornos operculares. La estructura presenta ectexina mayor o igual que la endexina. La escultura está formada por microperforaciones, verrugas y microespínulas.

Basándonos en el contorno y número de aberturas, dentro de este género se pueden distinguir los siguientes tipos de polen:

A) Polen poligonal, con 8 - 10 aberturas de diámetro aproximadamente igual a 5 μ : *A. algarbiensis* Welw., *A. obtusiflora* G. Kunze (Lám. II, fig. d), *A. emarginata* Brot., *A. hispanica* Spreng. (Lám. I, figs. i, j) y *A. pomeli* Mumby (Cuadro I).

B) Polen generalmente esferoidal, con 12 aberturas, de diámetro 3 - 5 μ : *A. tetraquetra* L. (Lám. I, fig. a), *A. armerina* Bory (Lám. II, fig. c), *A. pungens* Clemente, *A. valentina* Boiss. (contorno poligonal), *A. grandiflora* L. (Lám. I, fig. b), *A. montana* L., *A. cerastioides* Poirlet (Lám. I, figs. g, h), *A. conimbricensis* Brot. (Lám. I, fig. c), *A. lithops* Heywood y *A. leptoclados* (Reichenb.) Guss. (Lám. I, fig. f).

C) Polen esferoidal, con 14 aberturas, de diámetro de 2,5 - 4,5 μ : *A. serpyllifolia* L., *A. modesta* Dufour, *A. retusa* Boiss. y *A. capillipes* Boiss. (Lám. I, fig. d).

D) Polen esferoidal, con más de 18 aberturas, con diámetro variable: *A. aggregata* (L.) Loisel. (Lám. I, fig. e).

Moehringia L.

Las tres especies de este género presentan polen marcadamente esferoidal (Lám. II, figs. f, g, h) y tamaño comprendido entre 27,5 - 35 μ (Cuadro II); 12 - 16 aberturas claramente operculadas, carentes de zonas pre-porales, con diámetro casi constante. Exina generalmente gruesa, con ectexina y endexina bien diferenciadas; la primera, lisa; la segunda, con báculos simples y gruesos. Escultura constituida por microespínulas muy numerosas. Las diferencias específicas más patentes son: *M. trinervia* (L.) Clairv. tiene

Especie	M	Ejes	Forma	Aberturas			Superficie
				n.º	D.	d.	
<i>Arenaria</i>							
<i>A. aggregata</i>	100	50	prolada	18	3,7	15	verrugada
	101	52,5	»	»	»	»	»
<i>A. algarbiensis</i>	102	32,5	prolada	10	4,5	14	verrugada
	103	36,5	»	»	»	»	»
<i>A. armerina</i>	104	50	prolada	12	5,5	8,2	verrugada
	105	49	»	»	»	»	»
<i>A. capillipes</i>	106	26,8	prolada	14	2,5	9,5	espinulada
	107	28	»	»	»	»	»
<i>A. cerastioides</i>	108	26,5	prolada	12	5	16	verrugada
	109	26,5	»	»	»	»	»
<i>A. conimbricensis</i>	110	27,5	prolada	12	3,7	15	verrugada
	111	27	»	»	»	»	»
<i>A. emarginata</i>	112	28	prolada	10	4,7	14	ligeramente verrug.
	113	27,5	»	»	»	»	»
<i>A. grandiflora</i>	114	30	prolada	12	3,7	10	verrugada
	115	29,5	»	»	»	»	»
<i>A. hispanica</i>	116	30,5	»	»	»	»	»
	118	37,5	prolada	10	5	16	ligeramente verrug.
<i>A. leptoclados</i>	119	38,5	»	»	»	»	»
	120	36,5	»	»	»	»	»
	121	38	»	»	»	»	»
	122	32,5	prolada	12	4	10,5	verrugada
<i>A. lithops</i>	123	33	»	»	»	»	»
	124	33	»	»	»	»	»
	125	33,5	»	»	»	»	»
	126	38,5	prolada	12	4,5	10	verrugada
<i>A. modesta</i>	127	42,5	prolada	14	4,8	12	ligeramente verrug.
	128	43	»	»	»	»	»
	129	43	»	»	»	»	»
	130	27,5	prolada	12	5	11,5	verrugada
<i>A. montana</i>	131	29,5	»	»	»	»	»
	132	29	»	»	»	»	»
	107	32,5	prolada	10	4,8	14,5	verrugada
<i>A. pomeli</i>	133	24,5	prolada	8	3	10	fuertemente verrug.
<i>A. pungens</i>	134	36,5	prolada	12	4,7	17	verrugada
<i>A. retusa</i>	135	27,5	prolada	14	4,8	9,5	verrugada
	136	26,5	»	»	»	»	»
<i>A. serpyllifolia</i>	137	30,5	prolada	14	3,7	10,8	verrugada
	138	30	»	»	»	»	»
<i>A. tetraquetra</i>	139	31,5	prolada	12	5	7	verrugada
	140	32	»	»	»	»	»
<i>A. valentina</i>	141	37,5	prolada	12	5,3	13,5	verrugada
	142	37	»	»	»	»	»
<i>Bufonia</i>							
<i>B. tenuifolia</i>	143	45	prolada	12	5,2	9	ligeramente verrug.
<i>B. willkommiana</i>	144	39,5	prolada	12	4,8	10	verrugada
<i>Holosteum</i>							
<i>H. umbellatum</i>	145	30	prolada	20	2,8	7,5	espinulada
	146	30,5	»	»	»	»	»
	147	32,2	»	»	»	»	»
	148	32,5	»	»	»	»	»

CUADRO I.—Caracteres palinológicos de los géneros *Arenaria*, *Bufonia* y *Holosteum*. Las medidas se dan todas en μ . D, diámetro de los poros; d, distancia interporal.

16 poros; *M. intricata* Willk., 12 poros, y *M. pentandra* Gay, 16 poros, como la primera, variando ambas en el tamaño.

Minuartia L.

Los resultados obtenidos, confirman los hallados por McNEILL & BASSET (1974) en su estudio palinológico sobre el género. Los dos subgéneros de este taxón presentan tipos diferentes de polen.

El subgénero *Rhodalsine*, representado por *Minuartia geniculata* (Poirot) Thell., tiene polen subprolado, de contorno esferoidal en visión polar. Trizonocolpado, con colpos largos de igual anchura en toda su longitud. Las apocolpias son redondeadas y mesocolpias más o menos rectangulares. Exina delgada (0,5 - 1,5 μ), con ectexina y endexina aproximadamente de igual grosor, con báculos simples la primera. Escultura con numerosas microperforaciones y microverugas (Lám. III, fig. a).

El subgénero *Minuartia* presenta polen prolado esferoidal. El número de aberturas es variable en las distintas secciones; no se aprecian zonas prepales. Escultura con microperforaciones, microverugas y microespínulas. Los rasgos palinológicos más característicos de las tres secciones representadas en nuestra área son:

Sección *Tryphanae* (con *M. verna* (L.) Hier.): polen de 12 - 16 poros, exina de 2,5 - 3,5 μ y ectexina de igual grosor que endexina (Lám. III, fig. b).

Sección *Minuartia* (con *M. dichotoma* L., *M. montana* L. y *M. funkii* (Jordan) Ascherson & Graebner): presenta gran cantidad de aberturas que oscilan de 18 a 22, poradas, exina de 1,5 - 2,5 μ , repartidas por igual entre la ectexina y la endexina, con báculos simples (Lám. III, fig. d).

Sección *Sabulina* (con *M. hybrida* (Vill.) Schischkin): polen con 18 aberturas, exina delgada con un máximo de 2 μ , y ectexina mayor que la endexina y con numerosos báculos simples (Lám. III, fig. c).

Bufoia L.

Se ha encontrado en sus dos representantes, *B. tenuifolia* L. y *B. willkommiana* Boiss., polen muy similar en forma y tamaño al de las restantes *Alsi-noideae*. Siempre 12 aberturas, ligeramente ovoides, desprovistas de opérculos y con disposición regular: una abertura en cada polo, las 10 restantes dispuestas dizonalmente. Estructura y escultura diferente en las dos especies:

en *B. tenuifolia* exina desigualmente distribuida, con ectexina menor que endexina; elementos esculturales, verrugas y microperforaciones muy escasas (Lám. III, fig. e); en *B. willkommiana* exina mayor, con ectexina bastante más gruesa que la endexina y elementos esculturales, verrugas y microperforaciones muy abundantes (Cuadro I; Lám. III, fig. f).

Stellaria L.

El polen de este género se caracteriza por su forma, que tiende a oblada, generalmente de contorno poligonal y su tamaño constante. Aberturas variables de 13 - 18, situadas siempre en el fondo de depresiones, desprovistas estas zonas de escultura; opérculos siempre presentes, cubiertos de verrugas. Exina gruesa con báculos simples, que disminuyen su tamaño y su número en las proximidades de las aberturas, mientras en las zonas interpolares son de mayor tamaño, más numerosos y alternan con estalactitas. La escultura está representada por microespínulas espaciadas (Cuadro II). Las diferencias específicas son: *S. media* (L.) Vill., 12 aberturas, exina de 4 - 4,5 μ , con ectexina más gruesa que la endexina (Lám. IV, fig. e). *S. pallida* (Dumort) Piré, 12 - 18 aberturas. Exina menor de 4 μ , siendo la ectexina mayor que la endexina (Lám. IV, fig. g). *S. holostea* L., 12 aberturas, ectexina mayor que endexina, como en los casos anteriores, pero se diferencia por la presencia de numerosas estalactitas que alternan con báculos simples, midiendo la exina más de 5 μ (Lám. IV, fig. f). *S. alsine* Grim., esferoidal, con 12 - 16 aberturas. Exina con un máximo de 4 μ , con ectexina mayor que la endexina y báculos más anchos en el ápice.

Holosteum L.

Género monoespecífico, con *H. umbellatum* L. Presenta polen con características similares a *Moehringia*, del que se diferencia por el número de aberturas (20), operculadas y de pequeño diámetro. Contorno totalmente esferoidal. Aberturas poradas, provistas de opérculos que presentan, por lo general, cuatro verrugas. Exina delgada, no mayor de 3 μ , repartida por igual entre la ectexina y la endexina. Escultura con numerosas microespínulas y algunas microperforaciones (Cuadro I; Lám. III, fig. h).

Moenchia Ehrn.

Género con un solo representante en nuestra área, *M. erecta* (L.) Gaertner, Meyer & Scherb. Polen prolado esferoidal, con 12 aberturas poradas

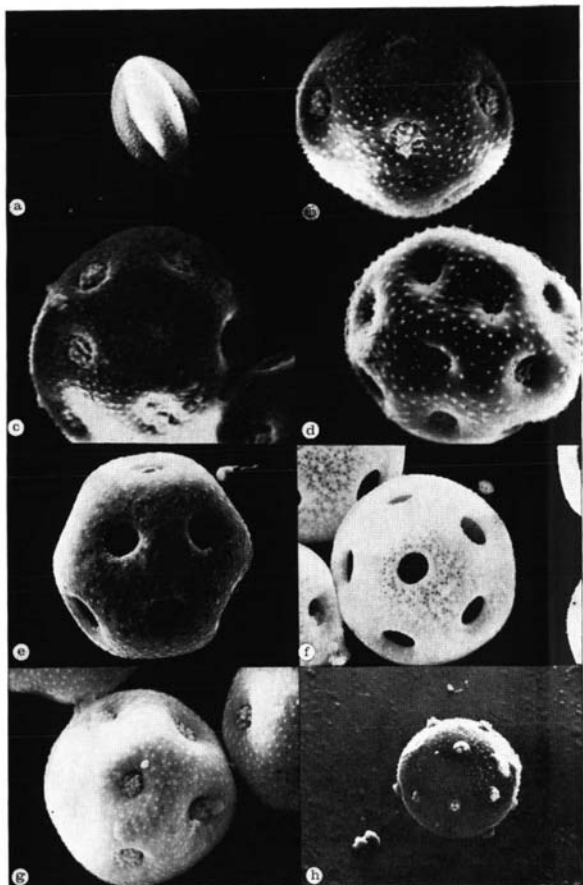


LÁMINA III.—a, *Minuartia geniculata* x 1.500; b, *Minuartia verna* x 3.000; c, *Minuartia hybrida* x 3.050; d, *Minuartia dichotoma* x 2.900; e, *Bufonia tenuifolia* x 2.500; f, *Bufonia willkommiana* x 2.500; g, *Moenchia erecta* x 2.250; h, *Holosteum umbellatum* x 2.000

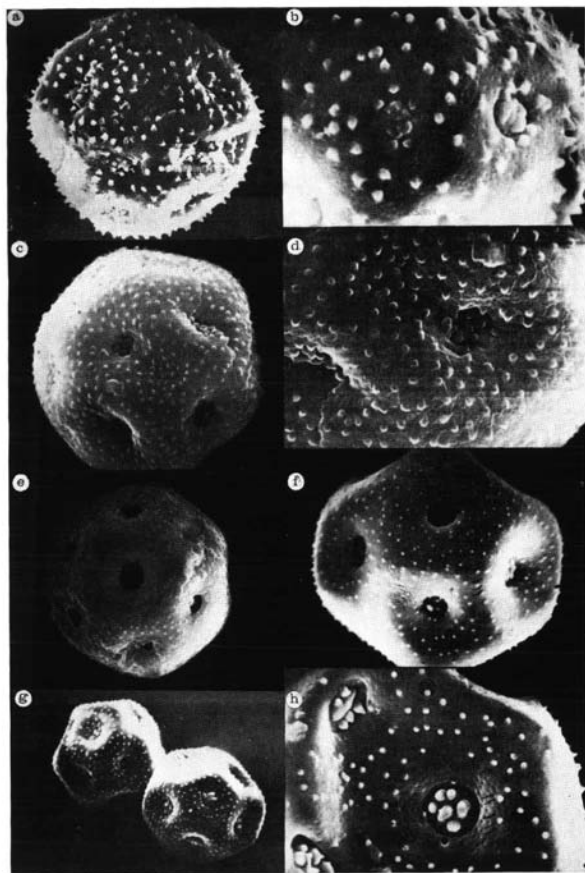


LÁMINA IV.—a, *Sagina saginoides* x 5.000; b, *Sagina apetala* x 10.000; c, *Sagina procumbens* x 5.000; d, ídem x 10.000; e, *Stellaria media* x 4.000; f, *Stellaria holostea* x 4.000; g, *Stellaria pallida* x 3.000; h, *Scleranthus annuus* x 10.000.

de 4 μ de diámetro, cubiertas con opérculos verrugosos. La exina mide 2,5 μ , con mayor ectexina que endexina y numerosos báculos simples. Superficie con microverrugas poco numerosas (Cuadro II; Lám. III, fig. g).

Sagina L.

Se estudian cuatro especies de este género, que presentan todas ellas polen de 25 - 30 μ . Contorno esferoidal. Aberturas muy numerosas, de 18 - 26, que tienen un diámetro muy pequeño, nunca más de 2 μ , cubiertas por verrugas y espínulas. Exina gruesa en todos los casos, con mayor ectexina que endexina, atravesada por báculos simples. Superficie más o menos rugulada según las especies: *S. saginoides* (L.) Karsten (Lám. IV, fig. a), *S. apertata* Ard. (Lám. IV, fig. b) y *S. maritima* G. Don fil. la tienen espínulada; mientras *S. procumbens* L. (Lám. IV, fig. c) presenta gemas que alternan con microperforaciones superficiales sobre una superficie rugulada (Cuadro II).

Scleranthus L.

La única especie estudiada, *S. annuus* L., presenta polen de contorno poligonal. Aberturas de 18 - 20 poros, cubiertas por opérculos verrugosos y rodeados de una amplia zona pre-poral que carece totalmente de escultura en esas áreas. Exina gruesa, nunca menor de 4,5 μ , que se adelgaza hacia las aberturas, con tectum muy fino de 0,5 μ , mientras que el infratectum lleva báculos simples, con una distribución muy uniforme pero muy desiguales de grosor; no se aprecian estalactitas. Superficie con espínulas (menores que las de *S. holostea*) y también microperforaciones (Cuadro II; Lám. IV, fig. h).

DISCUSION

Al analizar esta subfamilia desde el punto de vista palinológico es interesante destacar la semejanza existente entre todos los miembros de las *Alsinoideae*, salvo en *Minuartia geniculata*, que como puede comprobarse presenta el polen típico de las *Paronychioideae*. Este resultado viene a ser un dato más que apoya la propuesta de McNEILL & BASSETT (1974) de separar este taxón de las restantes *Alsinoideae*. Por otro lado, existen diferencias evidentes entre el polen de los géneros *Arenaria*, *Minuartia* y *Moebringia* como para considerarlos taxones independientes, criterio seguido por los bo-

Especie	M	Ejes	Forma	Aberturas			Superficie
				n.º	D.	d.	
<i>Minuartia</i>							
<i>M. dichotoma</i>	149	26,5	prolada	18	3	8	espinulada
<i>M. funkii</i>	150	25,5	prolada	16	3,2	7,5	verrugada
<i>M. geniculata</i>	183	19 x 17,5	subprolada	3	8	14	verrugada
	184	20 x 17,5	»	»	»	»	»
<i>M. hybrida</i>	152	23,5	prolada	18	3,5	7	verrugada
	153	24	»	»	»	»	»
	154	23,5	»	»	»	»	»
	155	23,5	»	»	»	»	»
	156	23	»	»	»	»	»
	157	24	»	»	»	»	»
<i>M. montana</i>	158	27,5	prolada	20	3	8,5	verrugada
	159	27	»	»	»	»	»
<i>M. verna</i>	160	28,5	prolada	12-16	4	6	espinulada
<i>Moebringia</i>							
<i>M. intricata</i>	161	25,5	prolada	12	3,5	8,5	espinulada
	162	28,5	»	»	»	»	»
<i>M. pentandra</i>	163	27,5	prolada	16	4	8,5	espinulada
	164	29,5	»	»	»	»	»
	165	30	»	»	»	»	»
	166	29,5	»	»	»	»	»
<i>M. trinervia</i>	167	35	prolada	16	4,7	8	espinulada
	168	33,5	»	»	»	»	»
<i>Moenchia</i>							
<i>M. erecta</i>	169	40	prolada	12	4,5	8	verrugada
	170	38,5	»	»	»	»	»
	171	38,5	»	»	»	»	»
<i>Sagina</i>							
<i>S. apetalá</i>	172	25,5	prolada	16-18	2	5,5	macroespinulada
	173	25	»	»	»	»	»
	174	25,5	»	»	»	»	»
<i>S. marítima</i>	175	26	prolada	20-22	2	4,5	espinulada
<i>S. procumbens</i>	176	27,5	prolada	20-22	1,8	5	macroverrugada
	177	28	»	»	»	»	»
<i>S. saginoides</i>	178	29	prolada	14-16	2	5,5	macroespinulada
<i>Scleranthus</i>							
<i>S. annuus</i>	179	30	prolada	18-20	4	11	verrugada
	180	30,5	»	»	»	»	»
	181	30	»	»	»	»	»
	182	31,5	»	»	»	»	»
<i>Stellaria</i>							
<i>S. alsine</i>	185	41	oblada	12-16	4,5	7,5	espinulada
	186	41,5	»	»	»	»	»
<i>S. holostea</i>	187	45,5	oblada	12	5	10	espinulada
	188	43	»	»	»	»	»
<i>S. media</i>	189	36	prolada	12	4,5	8	verrugada
	190	36	»	»	»	»	»
	191	36,5	»	»	»	»	»
	192	36,2	»	»	»	»	»
	193	37	»	»	»	»	»
	194	40	oblada	12-18	4,8	8-9	ligeramente verrug
<i>S. pallida</i>	195	40,5	»	»	»	»	»
	196	40	»	»	»	»	»
	197	40	»	»	»	»	»

CUADRO II.—Caracteres palinológicos de los géneros *Minuartia*, *Moebringia*, *Moenchia*, *Sagina*, *Scleranthus* y *Stellaria*. Las medidas se dan todas en μ . D, diámetro de los poros; d, distancia interporal.

tánicos europeos que difieren en esto de la opinión mantenida por algunos botánicos americanos (MCNEILL, 1963).

Por último, los caracteres del polen pueden utilizarse en la preparación de la siguiente clave palinológica, que nos ayuda a reconocer los principales géneros de esta subfamilia.

CLAVE PARA LA SEPARACION DE LOS GENEROS

1. Polen subprolado	<i>Minuartia</i>
Polen no subprolado	2
2. Polen prolado	3
Polen oblado	<i>Stellaria</i>
3. Contorno del polen esferoidal	4
Contorno del polen más o menos poligonal	7
4. Superficie rugulada equinada	<i>Sagina</i>
Superficie no rugulada equinada	5
5. Aberturas que sobresalen en la superficie	6
Aberturas ligeramente hundidas	<i>Minuartia</i>
6. Polen con menos de 16 aberturas	<i>Moebringia</i>
Polen con más de 16 aberturas	<i>Holosteum</i>
7. Aberturas sin opérculos	<i>Bufonia</i>
Aberturas con opérculos	8
8. Aberturas situadas en grandes depresiones	9
Aberturas no en depresiones	10
9. Exina con estalactitas	<i>Stellaria</i>
Exina sin estalactitas	<i>Scleranthus</i>
10. Exina sin microperforaciones y con verrugas	<i>Moenchia</i>
Exina con microperforaciones, verrugas y espínulas	11
11. Polen isopolar	<i>Arenaria</i>
Polen heteropolar (diferente número de aberturas en cada polen)	<i>Cerastium</i>

APENDICE

Muestras citadas en el texto, con indicación del nombre del taxón, localidad, fecha de recolección y número con que se encuentra en el Herbario del Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Sevilla (SEV).

Arenaria aggregata (L.) Loisel: M100, Cádiz, Grazalema, 18.III.1959, *Galiano* (SEV 20728). M101, Sierra del Pinar, 13.VI.1970, *Galiano* & al. (SEV 20729).

Arenaria algarbiensis Welw.: M102, Huelva: Almonte, Reserva Biológica de Doñana, 12.II.1974, *Cabezudo* (SEV 24583). M103, Málaga: Benahavis, base de Sierra Bermeja, 18.IV.1974, *Talavera & Valdés* (SEV 24584).

- Arenaria armerina* Bory: M104, Granada: Sierra Nevada, parte baja de Las Cañadillas, 1.VIII.1969, *Silvestre* (SEV 24587). M105, Jaén: Despeñaperros, Valdeazores, 28.V.1967, *Valdés* (SEV 24586).
- Arenaria capillipes* Boiss.: M106, Málaga: Sierra Bermeja, 1.VI.1966, *Rivas Goday, Borja, Ladero & Mayor* (SEV 340). M107, Sevilla: Aznalcázar, río Guadiamar, 18.XII.1974, *Cabezudo & Valdés* (SEV 24586).
- Arenaria cerastioides* Poir.: M108, Cádiz: Arcos de la Frontera, 15.IV.1975, *Silvestre & Talavera* (SEV 24581). M109, Sevilla: Entre Bormujos y Bollullos, 7.III.1975, *Candau & Soler* (SEV 24582).
- Arenaria conimbricensis* Brot.: M110, Ciudad Real: Sierra Madrona, 30.V.1950, *Rivas Goday* (SEV 341). M111, Málaga: Ronda, Sierra de Ronda, 18.VI.1974, *Talavera & Valdés* (SEV 24594).
- Arenaria emarginata* Brot.: M112, Cádiz: Chiclana de la Frontera, 5.IV.1973, *Silvestre & Talavera* (SEV 20726). M113, Sevilla: Puebla del Río, Venta del Cruce, 18.II.1968, *Silvestre* (SEV 12378).
- Arenaria grandiflora* L.: M114, Granada: Sierra de Baza, 22.VII.1975, *Cabezudo & Talavera* (SEV 24580). M115, Jaén: Sierra de Cazorla, 4.VII.1975, *Galiano & al.* (SEV 24581).
- Arenaria hispanica* Spreng.: M118, Cádiz: Bornos, Cortijo Puerto Llanillo, 30.V.1975, *Silvestre* (SEV 21053). M119, Cádiz: entre Barbate y Zahara, 6.IV.1974, *Talavera & Silvestre* (SEV 20750). M120, Sevilla: Carmona, 24.IV.1976, *Cabezudo & Talavera* (SEV 24583). M121, Bollullos de la Mitación, 7.III.1975, *Candau & Soler* (SEV 24585).
- Arenaria leptoclados* (Reichenb.) Guss.: M122, Almería: Laujar, 10.IV.1975, *Soler* (SEV 24579). M123, Badajoz: Reina, 8.V.1975, *Bote, Ladero & Pérez* (MAF 93080). M124, Cádiz: entre Ubrique y Benaocaz, 3.VI.1975, *Silvestre* (SEV 20048). M125, Málaga: Frigiliana, 19.IV.1974, *Talavera & Valdés* (SEV 24578).
- Arenaria lithops* Heywood ex McNeill: M126, Albacete: Cumbres del Calar del río Mundo, 7.IX.1950, *Rivas Goday & Monasterio* (MAF 81258).
- Arenaria modesta* Dufour: M127, Cádiz: San Roque, Sierra Carbonera, 17.IV.1974, *Talavera & Valdés* (SEV 20725). M128, Córdoba: Priego de Córdoba, desfiladero de las Angosturas, 18.V.1974, *Dominguez & Talavera* (SEV 24592). M129, Málaga: Sierra de las Nieves, 20.V.1974, *Talavera & Valdés* (SEV 24593).
- Arenaria montana* L.: M130, Almería: Sierra Cabo de Gata, 2.VI.1967, *Ball, Chater, Ferguson & Valdés* (SEV 524). M131, Cáceres: Guadalupe, Humilladero, 25.V.1968, *Galiano, Silvestre & Valdés* (SEV 1165). M132, Málaga: El Burgo, Sierra de las Nieves, 20.VI.1974, *Talavera & Valdés* (SEV 24588).
- Arenaria obtusiflora* G. Kunze: M132, Murcia: Sierra de Carrascoy, Fuensanta, 21.III.1970, *Rivas Goday & Jiménez* (MAF 92707).
- Arenaria pomeli* Mumby: M133, Málaga: Estepona, puerto de Peñas Blancas, 28.IV.1973, *Smythies* (SEV 16699).
- Arenaria pungens* Clemente: M134, Granada: Sierra Nevada, parte baja de las Cañadillas, 1.VIII.1969, *Silvestre* (SEV 2459).
- Arenaria retusa* Boiss.: M135, Cádiz: Grazalema, Sierra del Pinar, 13.VI.1970, *Galiano & al.* (SEV 20760). M136, Málaga: El Chorro, 14.IV.1969, *Gibbs, Silvestre & Valdés* (SEV 24575).
- Arenaria serpyllifolia* L.: M137, Jaén: entre Quesada y Casa Forestal de El Chorro,

- 5.VII.1975, *Galiano & al.* (SEV 24588). M138, Valencia: Sierra Mariola, Mas de Llopis, 24.VI.1949, *Galiano* (SEV 352).
- Arenaria tetraquetra* L.: M139, Granada: Sierra Nevada, Pico Veleta, 2.VIII.1969, *Silvestre* (SEV 24585). M140, Málaga: Sierra Tejeda, 1.VII.1926, *Font Quer* (SEV 27473).
- Arenaria valentina* Boiss.: M141, Granada: Sierra de Baza, 4.VIII.1975, *Galiano & al.* (SEV 24590). M142, Murcia: Sierra Espuña, 12.VI.1974, *Domínguez & Talavera* (SEV 24589).
- Bufoia tenuifolia* L.: M143, Almería: Pechina, Viator, alrededores del campamento militar, 10.XII.1966, *Silvestre* (SEV 642).
- Bufoia willkommiana* Boiss.: M144, Jaén: Sierra Morena, Despeñaperros, 1.XI.1956, *Galiano* (SEV 539).
- Holosteum umbellatum* L.: M145, Almería: Sierra de Abrucena, 11.IV.1969, *Gibbs, Silvestre & Valdés* (SEV 24707). M146, Granada: entre Armilla y Gabia, 11.IV.1969, *Gibbs, Silvestre & Valdés* (SEV 24708). M147, Granada: Sierra de Baza, 4.VII.1975, *Galiano & al.* (SEV 24700). M148, Sierra Nevada, Monachil, 10.V.1975, *Soler* (SEV 24705).
- Minuartia dichotoma* L.: M149, Almería: estribaciones de la Sierra de Filabres, 20.V.1976, *Cabezudo, Talavera & Valdés* (SEV 24753).
- Minuartia funkii* (Jordan) Graebner: M150, Granada: Baza, Sierra de Baza, 4.VII.1975, *Galiano & al.* (SEV 24710).
- Minuartia geniculata* (Poirot) Thell.: M183, Almería: al NW de la Alcazaba, 1.VI.1967, *Ball, Chater, Ferguson & Valdés* (SEV 529). M184, Sevilla: El Gandul, 1.IV.1974, *Candau, Talavera & Soler* (SEV 24747).
- Minuartia hybrida* (Vill.) Schischkin: M152, Almería: estribaciones Sierra Filabres, 21.V.1971, *Galiano & al.* (SEV 24712). M153, Cádiz: entre Ubrique y Benaocaz, 3.VI.1975, *Silvestre* (SEV 21047). M154, Córdoba, 19.V.1974, *Domínguez & Talavera* (SEV 24715). M155, Granada: Baza, Sierra de Baza, 4.VII.1975, *Galiano & al.* (SEV 24713). M156, Málaga: Ronda, Serranía de Ronda, Peña Rodá, 18.VI.1974, *Talavera & Valdés* (SEV 24714). M157, Sevilla: Dos Hermanas, 13.IV.1975, *Candau & Soler* (SEV 24711).
- Minuartia montana* L.: M158, Almería: Sierra de Alhamilla, 7.VI.1967, *Ball, Ferguson, Chater & Valdés* (SEV 640). M159, Cerro de la Hoya del Pozo, 7.VI.1967, *Ball, Ferguson, Chater & Valdés* (SEV 641).
- Minuartia verna* (L.) Hiern.: M160, Granada: Baza, Sierra de Baza, 4.VII.1975, *Galiano & al.* (SEV 24745).
- Moebria intricata* Willk.: M161, Jaén: Sierra de Cazorla, Pico Cabañas, 24.VII.1971, *Morales & Valentín* (SEV 9331). M162, Sierra de Cazorla, 5.VII.1975, *Galiano & al.* (SEV 24704).
- Moebria pentandra* Gay: M103, Cáceres: Castañares de Hervás, 2.VII.1946, *Rivas Goday* (SEV 422). M164, Cádiz: Sierra de la Gallina, 6.VI.1973, *Silvestre & Valdés* (SEV 20773). M165, Cádiz: Benamahoma, 19.V.1973, *Galiano & Silvestre* (SEV 20775). M166, Málaga: Antequera, El Torcal, 27.V.1960, *Galiano* (SEV 24703).
- Moebria trinervia* (L.) Clairv.: M167, Córdoba: Subida a la Sierra, 25.VII.1975, *Candau* (SEV 24701). M168, Málaga: Sierra de las Nieves, 29.V.1966, *Galiano* (SEV 24702).
- Moenchia erecta* (L.) Gaertner, Meyer & Schert.: M169, Cáceres: Guadalupe, Humilla-

- dero, 25.V.1968, *Galiano, Silvestre & Valdés* (SEV 20768). M170, Huelva: Almonte, Reserva Biológica de Doñana, 9.III.1967, *Cabezudo* (SEV 17159). M171, Sevilla: El Ronquillo, 12.III.1974, *Candau & Soler* (SEV 24706).
- Sagina apetala* Ard.: M172, Cádiz: entre Benamahoma y Grazalema, 7.V.1973, *Silvestre & Valdés* (SEV 20546). M173, Huelva: entre Río Tinto y Campofrío, 18.IV.1975, *Cabezudo & Valdés* (SEV 24721). M174, Sevilla: entre Castilblanco y el Pedroso. Valle del río Viar, 22.III.1975, *Candau* (SEV 24719).
- Sagina maritima* G. Don fil.: M175, Huelva: Almonte, Reserva Biológica de Doñana, 19.III.1968, *Galiano, Silvestre & Valdés* (SEV 17158).
- Sagina procumbens* L.: M176, Granada: Baza, Sierra de Baza, 4.VII.1975, *Galiano & al.* (SEV 24720). M177, Granada: Sierra Nevada, 12.VI.1967, *Ball, Chater, Ferguson & Valdés* (SEV 540).
- Sagina saginoides* (L.) Karsten: M178, Granada: Sierra Nevada, cabecera del Monachil, 2.V.1975, *Soler* (SEV 24748).
- Scleranthus annuus* L.: M179, Almería: Pico de la Ragua, 10.VIII.1972, *Ball, Chater, Ferguson & al.* (SEV 541). M180, Badajoz: Calera de León, Sierra Tendudía, 12.VIII.1971, *Galiano, Silvestre & Valdés* (SEV 9767). M181, Córdoba: Subida a la Sierra, 25.VII.1975, *Candau* (SEV 24609). M182, Granada: Sierra de Baza, 4.VII.1975, *Galiano & al.* (SEV 24607).
- Stellaria alsine* Grimm. M185, Córdoba: alrededores de la capital, 3.V.1973, *Galiano & al.* (SEV 21128). M186, Granada: Sierra Nevada, 12.VI.1967, *Ball, Chater, Ferguson & Valdés* (SEV 546).
- Stellaria holostea* L.: M187, Granada: Baza, Sierra de Baza, 4.VII.1975, *Galiano & al.* (SEV 24756). M188, Murcia: subida a la Fuensanta, 27.VI.1975, *Soler* (SEV 24717).
- Stellaria media* (L.) Vill.: M189, Almería: Laujar, 16.IV.1975, *Soler* (SEV 24718). M190, Cádiz: Sierra de la Plata, 6.IV.1974, *Silvestre & Talavera* (SEV 20552). M191, Granada: alrededores de la capital, 24.III.1975, *Soler* (SEV 24716). M192, Málaga: Gobantes, 24.IV.1969, *Gibbs, Silvestre & Valdés* (SEV 24712). M193, Sevilla: entre Bormujos y Bollullos de la Mitación, 7.IV.1975, *Candau & Soler* (SEV 24715).
- Stellaria pallida* (Dumort.) Piré.: M194, Almería: Laujar, 16.IV.1975, *Soler* (SEV 24753). M195, Alicante: Elche, entrada a la ciudad, 26.III.1975, *Soler* (SEV 24717). M196, Cádiz: San José del Valle, 15.IV.1975, *Silvestre & Talavera* (SEV 24719). Málaga: Gobantes, 24.IV.1969, *Gibbs, Silvestre & Valdés* (SEV 24751).

BIBLIOGRAFIA

- CANDAU, P. (1978a) Palinología de *Caryophyllaceae* del Sur de España. I. Subfamilia *Paronychioideae*. *Lagascalia* 7: 143-157.
- (1978b) Palinología del Género *Cerastium* L. (*Caryophyllaceae*). *Palinologia* 1: 180-187.
- ERDTMAN, G. (1960) The acetolysis method. *Svensk Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- (1966) *Pollen morphology and Plant Taxonomy: Angiosperms*. New York & London.
- MCNEILL, J. (1962) Taxonomic studies in the *Alsinoideae*: I. Generic and infrageneric groups. *Notes Roy. Bot. Garden. Edinburgh* 24: 79-155.

- MCNEILL, J. (1963) Taxonomic studies in the *Alsinoideae*: II. A revision of the species in the Orient. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 24: 241-404.
- & I. J. BASSETT (1974) Pollen morphology and the infrageneric classification of *Minuartia* (*Caryophyllaceae*). *Canad. Journ. Bot.* 52: 1225-1231.
- SUNIRMAL-CHANDA, S. (1963) On the pollen morphology of some Scandinavian *Caryophyllaceae*. *Grana Palynologica* 3: 69-98.
- VISHNU-MITRE, H. & H. P. GUPTA (1964) Studies of Indian pollen grains. III. *Caryophyllaceae*. *Pollen et Spores* 6: 99-177.