

PALINOLOGIA DE CARYOPHYLLACEAE
DEL SUR DE ESPAÑA.
I. SUBFAMILIA PARONYCHIOIDEAE

P. CANDAU

Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Sevilla

(Recibido el 10 de agosto de 1977)

Resumen. En el presente trabajo se estudia el polen de 33 especies correspondientes a 10 géneros de la subfamilia *Paronychioideae* (*Caryophyllaceae*), al microscopio óptico así como al electrónico. Las características del polen estudiadas muestran una gran variación, lo que permite hacer una clave para la determinación de los géneros así como de la mayoría de las especies. Se discute, por los rasgos del polen, la posición taxonómica de la subfamilia *Paronychioideae*.

Summary. In this paper, the palinology of 33 species belonging to 10 genera of the subfamily *Paronychioideae* (*Caryophyllaceae*) is studied by light and scanning electron microscopy. The pollen characters show a wide range of variation, which allows to differentiate not only the genera but also most of the species. The palinology of this subfamily is discussed with reference to the taxonomy. A palinological key for identification of the genera is included.

INTRODUCCION

La familia *Caryophyllaceae* presenta en la Península Ibérica una gran complejidad morfológica, por lo que se ha pensado que un estudio palinológico de la misma podría ser de utilidad para el esclarecimiento de alguno de los numerosos problemas taxonómicos que en ella se presentan. Se inicia este estudio con un primer trabajo, en donde se tratan la mayoría de las especies de la subfamilia *Paronychioideae* representadas en el S de España. Estas observaciones se ampliarán en un futuro a las otras dos subfamilias y posteriormente al resto de las *Caryophyllaceae* españolas.

FRITZCHE (1832) fue el primer autor que se ocupó del estudio palinológico

gico de *Caryophyllaceae*. ERDTMAN (1966), utilizando los resultados del citado autor, catalogó a esta familia como estenopalina. Posteriormente, ZINDEREN-BAKKER (1956), IKUSE (1956) y CRANWELL (1961) estudiaron palinológicamente diversas especies de Africa, Japón y Nueva Zelanda respectivamente, basándose principalmente en observaciones efectuadas con el microscopio óptico. SUNIRMAL-CHANDA (1963) y VISHNU-MITRE & GUPTA (1964) utilizaron microscopio electrónico de barrido (SEM) en sus correspondientes trabajos sobre especies de Escandinavia y de la India. Por último, MCNEILL & BASSETT (1974) y MELZHEIMER (1975), estudiaron el género *Minuartia* y cinco secciones del género *Silene* respectivamente, siendo sus trabajos aportaciones de interés para el conocimiento palinológico de esta familia.

MATERIAL Y METODOS

Se han estudiado un total de 10 géneros y 33 especies dentro de las *Paronychioideae*, exponiéndose los resultados de tamaño, forma, aberturas (número y tipo), así como detalles estructurales y esculturales en forma de cuadros para una mejor comparación.

El material estudiado procede de ejemplares de herbarios o ha sido recolectado directamente en el campo. En ambos casos, las plantas cuyo polen se ha utilizado se han incluido en el herbario del Departamento de Botánica de Sevilla (SEV). Para el origen de las mismas véase el apéndice incluido al final de este trabajo.

El polen se ha extraído de flores en el mismo estado de desarrollo, antes de producirse la antesis; se ha tratado de diferente manera según fuera estudiado al microscopio óptico o electrónico. En el primer caso se ha seguido el método de ERDTMAN (1960), excepto para el tamaño, en que se ha preferido la fosilización química POTONIE (1971), ya que es éste un carácter que se ve muy afectado por la técnica usada y el tiempo transcurrido entre el montaje y la medida del polen. Para el estudio al microscopio electrónico se ha seleccionado, entre los diversos métodos probados, el de STEVEN & GRADY (1975), por ser el más adecuado y con el que se han obtenido mejores resultados.

Respecto a la terminología, se ha seguido, para caracteres observados al microscopio óptico, la adoptada por el Simposio APLF, París, 1975, adaptada al castellano por SÁENZ DE RIVAS (1976). Para los caracteres observados al microscopio electrónico, la de FAEGRI & IVERSEN (1975).

Las fotografías se han obtenido con microscopio electrónico de barrido

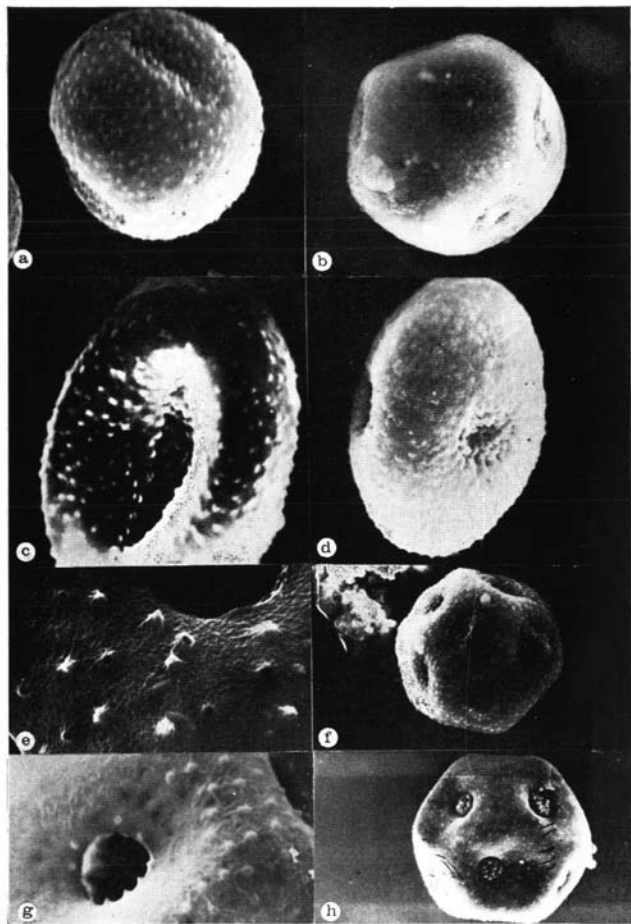


LÁMINA I.—Fig. a: *Corrigiola litoralis* x 5,000; fig. b: *Paronychia suffruticosa* x 2,000; fig. c: *Paronychia cymosa* x 3,500; fig. d: *Corrigiola telephifolia* x 5,000; fig. e: *Paronychia argentea* x 3,000; fig. f: *Paronychia capitata* x 1,500; fig. g: *Paronychia echinulata* x 3,200; fig. h: *Paronychia polygonifolia* x 3,000.

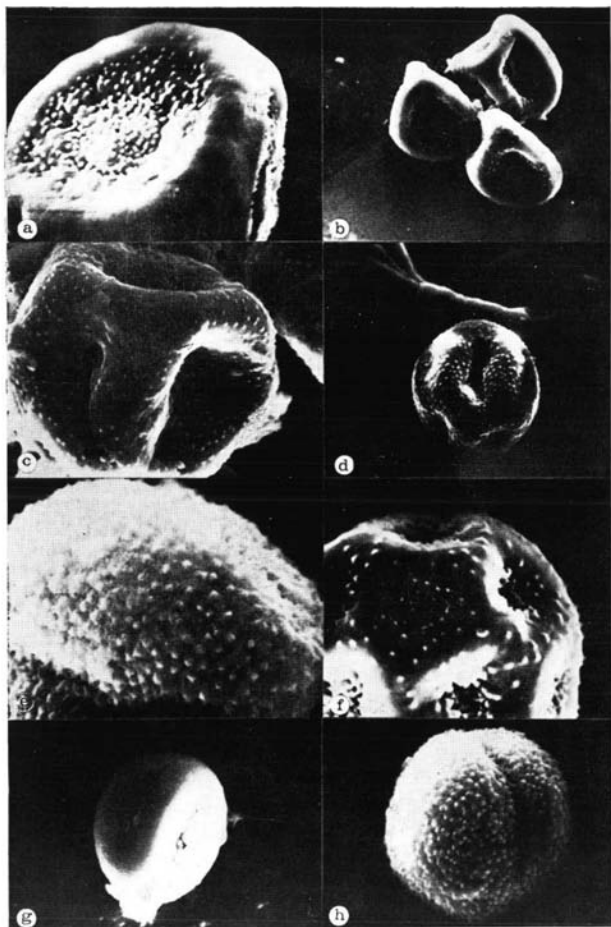


LÁMINA II.—Fig. a: *Herniaria glabra* x 4.000; fig. b: *Herniaria scabrída* x 2.000; fig. c: *Herniaria birsuta* x 3.000; fig. d: *Herniaria fontanesii* x 2.000; fig. e: *Polycarpon tetraphyllum* x 5.000; fig. f: *Herniaria fruticosa* x 2.500; fig. g: *Polycarpon alsinifolium* x 2.500; fig. h: *Polycarpon diphyllum* x 2.500.

(SEM), modelo Hitachi SS-H, del Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias de Sevilla.

OBSERVACIONES

Se ha encontrado en esta subfamilia un polen con tamaño uniforme, único carácter que se mantiene constante para todo el grupo, entrando dentro de la clase pequeña según la clasificación de PLAU DALMAU (1969). La forma varía desde subprolada a prolada esferoidal. Las aberturas son también variables en número y tipo. Salvo excepciones, la ectexina es siempre de mayor grosor que la endexina, presentándose la superficie de la esporodermis y la superficie de las aberturas cubiertas por macroverrugas o pequeñas espínulas.

A continuación se incluyen algunas de las observaciones interesantes de las especies estudiadas.

Corrigiola L.

Se ha encontrado en sus dos representantes, *C. litoralis* L. y *C. telephiiifolia* Pourret, el polen más pequeño de todas las *Paronychioideae*, ya que está comprendido entre 9 - 12 μ . Las aberturas afectan a la ectexina y van cubiertas por una membrana sobre la que se asientan numerosas verrugas. La cubierta muestra una clara estratificación, destacándose la ectexina, que se engruesa patentemente en las apocolpias, sobre todo en *C. telephiiifolia*. En cuanto a la escultura, siempre encontramos macroverrugas. Ambas especies se diferencian en diversos caracteres: forma, aberturas (número y tipo) y densidad de escultura (Cuadro I; Lám. I, figs. a y d). Los resultados del polen confirman la categoría específica que se concede normalmente a estos dos taxones.

Paronychia Miller

Se han estudiado seis especies de este género, cuyos resultados se exponen en el Cuadro I. Todas, a excepción de *P. cymosa*, tienen polen de tamaño muy uniforme, con contorno más o menos poligonal e isodiamétrico. Estructura tegilada y baculación patente y siempre simple. Se diferencian las especies por el número de aberturas, membranas porales y escultura (Cuadro I; Lám. I, figs. b, e, f, g y h). *P. cymosa* se distingue por su polen de menor tamaño, trizonocolpado, ectexina muy engrosada y apocolpias agudas, con báculos simples. Como escultura, siempre se encuentran espínulas

(Lám. I, fig. c). Los datos palinológicos refuerzan la idea de considerar esta especie constitutiva de un género independiente: *Chaetonychia*; sería interesante un estudio más detallado sobre este tema.

Herniaria L.

La naturaleza mirmecófila de este género (PROCTOR & YEO, 1973: 145) dificultó el estudio palinológico de este taxón, ya que hubo que tratar su polen con cloroformo para poder observar su escultura. Los datos obtenidos se presentan en el Cuadro I y, como se puede observar, la morfología del polen permite separar los dos subgéneros. El subgénero *Herniaria*, constituido por *H. glabra* L., *H. scabrada* Boiss. y *H. hirsuta* L., con polen de contorno poligonal, ectoaberturas variables en número (cuatro, cinco y seis), de bordes poco definidos, situadas en el centro de caras granulosas y mesocolpias psiladas (Lám. II, figs. a, b y c), y el subgénero *Heterochiton*, con *H. fontanesii* Gray y *H. fruticosa* L., con polen de contorno esferoidal, ectoaberturas poradas, en número diferente en las dos especies, y esporodermis con espínulas más o menos espaciadas (Lám. II, figs. d y f).

Illecebrum L.

Con un solo representante, *I. verticillatum* L., cuyos datos palinológicos se indican en el Cuadro I. Presenta ectoaberturas colpadas en disposición meridiana, con la misma anchura en toda su longitud, careciendo de membranas porales así como de márgenes. El índice polar (t/E) es igual a 0,40. La escultura, apreciable solo al microscopio electrónico, se reduce a una fina granulación (Lám. III, fig. a).

Polycarpon Loeffl.

Se encuentran tres especies de este género en Andalucía: *P. tetraphyllum* (L.) L., *P. diphyllum* Cav. y *P. alsinifolium* (Biv.) DC. El polen tiene ecto-endoabertura. Estructura integrada por numerosos báculos, simples, altos y gruesos. Las diferencias específicas se señalan en el Cuadro II. Los índices polares son 0,30 para la primera especie, 0,20 para la segunda y 0,40 para la última (Lám. II, figs. e, g y h).

Ortegia L.

Género monoespecífico, con *O. hispanica* L., endémico de España y Por-

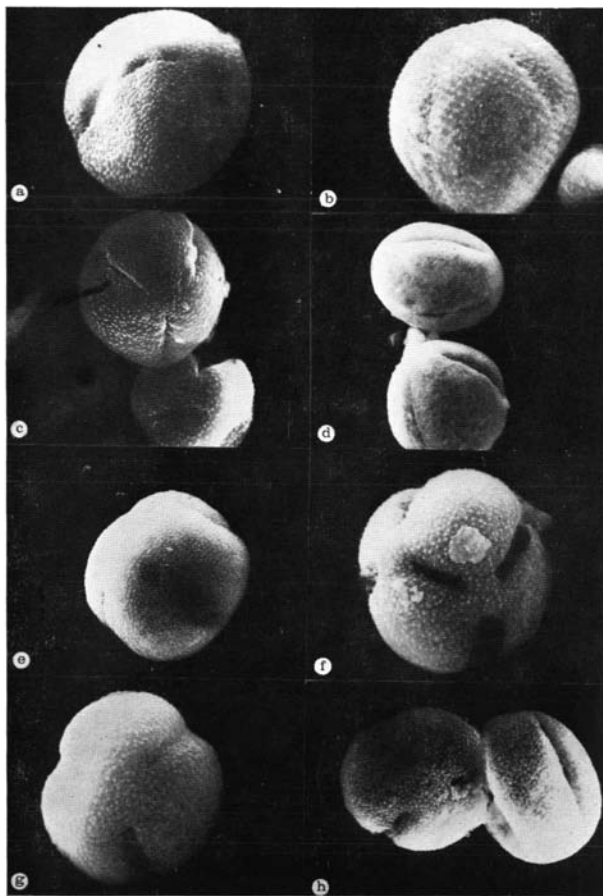


LÁMINA III.—Fig. a: *Illecebrum verticillatum* x 3.000; fig. b: *Ortega hispanica* x 2.500; fig. c: *Loefflingia baetica* x 2.500; fig. d: *Loefflingia hispanica* x 3.000; fig. e: *Spargula viscosa* x 1.500; fig. f: *Spargula arvensis* x 2.000; fig. g: *Telephium imperatii* x 1.500; fig. h: *Spargula pentandra* x 1.500.

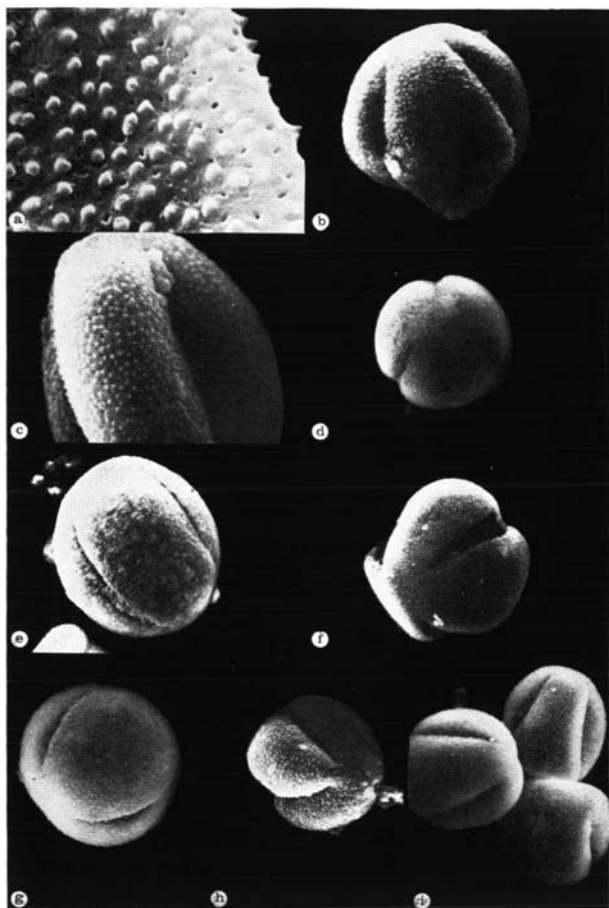


LÁMINA IV.—Fig. a: *Spergularia fimbriata* x 3.500; fig. b: *Spergularia nicaensis* x 500; fig. c: *Spergularia purpurea* x 3.000; fig. d: *Spergularia media* x 1.500; fig. e: *Spergularia capillacea* x 1.500; fig. f: *Spergularia segetalis* x 1.500; fig. g: *Spergularia rubra* x 2.000; fig. h: *Spergularia marina* x 2.000; fig. i: *Spergularia beldreichii* x 1.500.

tugal. Presenta polen muy similar al género anterior, del que, como puede verse en el Cuadro II y en la Lámina III, figura b, se diferencia por las ectoaberturas, largas y estrechas en este caso y sin márgenes engrosados. Mesocolpias rectangulares. Apocolpias con índice polar igual a 0,30. Escultura siempre mameliforme.

Loeflingia L.

Presenta dos representantes españoles, *L. hispanica* L. y *L. baetica* Lag. El polen tiene contorno circular. Ectoaberturas colpadas, largas, con extremos agudos, márgenes engrosados y verrugas. Ectexina que aumenta en las zonas polares, con infratréctum atravesado por numerosos báculos simples (Cuadro II; Lám. III, figs. c y d).

Spergula L.

Se ha encontrado en las tres especies de este género: *S. pentandra* L., *S. arvensis* L. y *S. viscosa* Lag., polen de tamaño semejante, con escultura de verrugas y microperforaciones. La separación de las especies, como puede verse en el Cuadro II, es fácil por medio de las aberturas, resultado que coincide con las observaciones de ERDTMAN (1969: 101), si bien se ha apreciado que *S. arvensis* L. presenta siempre colpos de tamaños diferentes (Lám. III, figs. e, f y h).

Spergularia (Pers.) J. & C. Presl.

La variabilidad morfológica de este género ha despertado el interés de diferentes investigadores, como STERK (1969), MONNIER (1975) y RATTER (1976), que pusieron de manifiesto la frecuencia en este taxón de autogamia y poliploidía, hechos que al parecer influyen en los caracteres del polen afectando principalmente al número de aberturas. Se han estudiado nueve especies, cuyos resultados se indican en el Cuadro II. En todas ellas encontramos polen trizonocolpado, con ectoaberturas y superficie provista de microperforaciones en sus mesocolpos. Las diferencias interespecíficas se refieren a tamaño, forma, estructura, apocolpias e índices polares (Lám. IV). Basándonos en todos estos datos, se ha confeccionado la siguiente clave:

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 1. Polen subprolado | 2 |
| Polen prolado | 8 |
| 2. Polen de menos de 25 μ | <i>S. fimbriata</i> |
| Polen de más de 25 μ | 3 |

3. Contorno ecuatorial circular	4
Contorno ecuatorial anguloso	6
4. Índice polar inferior a 0,30	<i>S. segetalis</i>
Índice polar superior a 0,30	5
5. Ectexina más delgada que la endexina	<i>S. media</i>
Ectexina más gruesa que la endexina	<i>S. beldreichii</i>
6. Polen con aberturas intersemiangulares	<i>S. marina</i>
Polen con aberturas intersemilobadas	7
7. Ectexina del mismo grosor que la endexina	<i>S. purpurea</i>
Ectexina más delgada que la endexina	<i>S. nicaeensis</i>
8. Apocolpias redondas: índice polar inferior a 0,20	<i>S. rubra</i>
Apocolpias planas: índice polar superior a 0,20	<i>S. capillacea</i>

Telephium L.

Se ha encontrado en la única especie de este género, *T. imperati* L., polen trizonocolpado, con ectoaberturas intersemiangulares, largas y ensanchadas en zonas ecuatoriales, provistas de membranas verrugosas. Ectexina grande con amplio tectum que se engruesa en las apocolpias, donde presenta además numerosas microperforaciones (Cuadro II; Lám. III, fig. g).

DISCUSION

WILLKOMM (1880) separó esta subfamilia como familia con el nombre *Paronychiaceae*. DAVIS & CULLEN (1961) y HUTCHINSON (1969) formaron la familia *Illecebraceae*, en la que estaban comprendidas las actuales *Paronychioideae* salvo *Spergula*, *Spergularia* y *Paronychia*. ENGLER (1964), basándose en datos embriológicos, incluyó las *Paronychioideae* en *Caryophyllaceae*. Los resultados de este estudio palinológico refuerzan la separación de *Paronychioideae* como familia independiente, ya que todas las *Caryophyllaceae* presentan polen pantoporado (CANDAU, inéd.), situación no habitual en las especies de *Paronychioideae* estudiadas, salvo en los géneros *Paronychia* y *Herniaria*.

Hay que hacer notar el valor del polen y su utilidad taxonómica, ya que, como puede comprobarse por los resultados expuestos en el texto y en los cuadros, todas las especies estudiadas pueden diferenciarse palinológicamente. Con los datos obtenidos hemos construido la clave siguiente, mediante la cual pueden separarse todos los géneros españoles que integran la subfamilia *Paronychioideae*. Consideramos *Chaetonychia* como género independiente de *Paronychia*, por las consideraciones ya hechas al tratar de este taxón.

CLAVE PARA LA SEPARACION DE LOS GENEROS

1. Polen subprolado	2
Polen prolado	12
2. Polen de menos de 15 μ	3
Polen de más de 15 μ	5
3. Polen colpado	4
Polen porado	<i>Corrigiola</i>
4. Polen con cuatro aberturas	<i>Chaetonychia</i>
Polen con menos de cuatro aberturas	5
5. Colpos de igual anchura en toda su longitud	6
Colpos de diferente anchura en toda su longitud	9
6. Colpos dos veces más largos que anchos	<i>Polycarpon</i>
Colpos más de dos veces más largos que anchos	7
7. Escultura de menos de 2 μ	<i>Illecebrum</i>
Escultura de más de 2 μ	8
8. Escultura granulosa	<i>Polycarpon</i>
Escultura mameliforme	<i>Ortegia</i>
9. Ectexina engrosada en los polos	<i>Loeflingia</i>
Ectexina de igual anchura en todo el contorno	10
10. Índice polar inferior a 0,15; aberturas planas	<i>Spergula</i>
Índice polar superior a 0,15; aberturas abultadas	11
11. Microperforaciones repartidas en todo el grano	<i>Spergularia</i>
Microperforaciones limitadas a zonas polares	<i>Telephium</i>
12. Contorno del polen poligonal	13
Contorno del polen esferoidal	14
13. Polen colpado	<i>Herniaria</i>
Polen porado	<i>Paronychia</i>
14. Polen colpado	15
Polen porado	16
15. Polen tricolpado	<i>Spergularia</i>
Polen con más de tres colpos	<i>Spergula</i>
16. Polen con menos de 12 poros	<i>Paronychia</i>
Polen con más de 12 poros	<i>Herniaria</i>

Agradecimientos. Deseo expresar mi agradecimiento al Prof. E. F. GALIANO por la dirección, estímulo y orientación recibidos en todo momento en la realización de este trabajo. Asimismo, al Prof. B. VALDÉS por sus consejos e indicaciones. Por último, a mis compañeros del Departamento de Botánica de la Universidad de Sevilla por la recolección de material.

Especie	M	Ejes (P×E) (1)	Forma	Aberturas (2)				Estructura		Escultura	
				Tipo	n.º	L	D	S/N	Báculos	Superficie	Aberturas (3)
<i>Corrigiola</i>											
<i>C. litoralis</i>	1	12,2 × 12,4	prolada esf.	colpos	4	6,5	1,5	S < N	—	verrugada	verrugas
	2	12,7 × 12	»	»	»	»	»	»	—	»	»
	3	13 × 12,6	»	»	»	»	»	»	—	»	»
<i>C. telephiiifolia</i>	4	9,5 × 7,8	subprolada	poros	3		2,5	S < N	—	verrugada	verrugas
	5	9,5 × 7,5	»	»	»		»	»	—	»	»
	6	10,5 × 7,5	»	»	»		»	»	—	»	»
	7	10,2 × 7,5	»	»	»		»	»	—	»	»
	8	10,4 × 7,3	»	»	»		»	»	—	»	»
<i>Paronychia</i>											
<i>P. cymosa</i>	9	14,5 × 10,5	subprolada	colpos	3	7,5	2	S > N	simples	verrugada	psilada
	10	12,5 × 10,3	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	11	14 × 10,5	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>P. echinulata</i>	12	16,5 × 16,5	subprolada	poros	7-8		3	S = N	simples	microverrugada	verrugas
	13	15 × 16	»	»	»		»	»	»	»	»
	14	16 × 16	»	»	»		»	»	»	»	»
	15	16,5 × 16,3	»	»	»		»	»	»	»	»
<i>P. suffruticosa</i>	16	15,2 × 15,2	poligonal	poros	10		2,5	S = N	simples	microverrugada	verrugas
	17	15 × 15	»	»	»		»	»	»	»	»
<i>P. argentea</i>	18	18,7 × 18,5	poligonal	poros	12		3,1	S > N	simples	microespinulada	verrugas
	19	18,7 × 18,5	»	»	»		»	»	»	»	»
	20	19,5 × 19,5	»	»	»		»	»	»	»	»
	21	19,5 × 19,6	»	»	»		»	»	»	»	»
	22	18,6 × 18,5	»	»	»		»	»	»	»	»
<i>P. polygonifolia</i>	23	17,5 × 17,5	esferoidal	poros	6-8		3	S > N	simples	psilada	verrugas
	24	17,5 × 17	»	»	»		»	»	»	»	»

<i>P. capitata</i>	25	17 × 17	poligonal	poros	8	4	S=N	simples	verrugada	verrugas
	26	17 × 17	»	»	»	»	»	»	»	»
	27	17,5 × 17,5	»	»	»	»	»	»	»	»
	28	17,5 × 17	»	»	»	»	»	»	»	»
	29	18 × 18	»	»	»	»	»	»	»	»
	30	17 × 17,5	»	»	»	»	»	»	»	»
	31	17 × 17	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>Herniaria</i> <i>H. glabra</i>	32	15 × 15	poligonal	colpos	4	4,5	S=N	simples	granulada	verrugas
	33	14,5 × 15	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>H. scabrida</i>	34	15 × 15,5	poligonal	poros	5	5	S=N	simples	verrugada	verrugas
<i>H. hirsuta</i>	35	16,5 × 15	poligonal	colpos	6	7	S>N	simples	psilada	pocas verrugas
	36	17 × 15	»	»	»	»	»	»	»	»
	37	16 × 14	»	»	»	»	»	»	»	»
	38	15,5 × 14	»	»	»	»	»	»	»	»
	39	15,5 × 14,5	»	»	»	»	»	»	»	»
	40	17 × 16	»	»	»	»	»	»	»	»
	41	17 × 13	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>H. fontanesii</i>	42	18 × 17	esferoidal	poros	10	3	S>N	simples	espinulada	espínulas
	43	17 × 17	»	»	»	»	»	»	»	»
	44	17 × 16	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>H. fruticosa</i>	45	18,5 × 18	esferoidal	poros	12	3,5	S=N	simples	espinulada	espínulas
	46	18 × 18	»	»	»	»	»	»	»	»
	47	19 × 19	»	»	»	»	»	»	»	»
	48	18,5 × 18	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>Illecebrum</i> <i>I. verticillatum</i>	49	20 × 18	subprolada	colpos	3	18	1,8	S>N	microverrugada	—
	50	19,1 × 15	»	»	»	»	»	»	»	—
	51	18,5 × 14	»	»	»	»	»	»	»	—

CUADRO I.—Caracteres palinológicos de los géneros *Corrigiola*, *Paronychia*, *Herniaria* e *Illecebrum*. (1) P, eje polar; E, eje ecuatorial (medias en μ). (2) L, longitud; D, diámetro (en μ). (3) Estos caracteres corresponden a la escultura que se encuentra sobre las aberturas.

<i>S. media</i>	80	29,5 × 20	subprolada	colpos	3	24	2,9	S < N	simples y estalagm.	microverrugada	márgenes planos
	81	29 × 20	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>S. marina</i>	82	29 × 25	subprolada	colpos	3	24	2,8	S = N	—	verrugada y microperforada	márgenes en- grosados
	83	29 × 24	»	»	»	»	»	»	—	»	»
	84	29 × 24	»	»	»	»	»	»	—	»	»
	85	23,5 × 24	»	»	»	»	»	»	—	»	»
	86	28,5 × 24	»	»	»	»	»	»	—	»	»
	87	28 × 25	»	»	»	»	»	»	—	»	»
<i>S. segetalis</i>	88	28,5 × 27	prolada esf.	colpos	3	23	4	S = N	—	verrugada y microperforada	márgenes planos
<i>S. purpurea</i>	89	27,5 × 20,5	subprolada	colpos	3	26	3,9	S = N	simples	verrugada y microperforada	márgenes re- traídos
	90	27,5 × 19,8	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	91	28 × 19,7	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	92	27,8 × 20	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>S. rubra</i>	93	22,5 × 20	prolada	colpos	3	18	1,8	S = N	simples, gruesos y numerosos	microverrugada	márgenes planos
	94	22,8 × 20	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	95	22,9 × 19	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	96	22,6 × 19,2	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	97	22,5 × 19,8	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>S. nicaeensis</i>	98	20,5 × 16	subprolada	colpos	3	19	3,2	S < N	simples	verrugada	márgenes planos
<i>S. capillacea</i>	99	27,5 × 24	prolada	colpos	3	25	3,8	S = N	simples	verrugada	márgenes planos
<i>S. heldreichii</i>	100	30 × 26	prolada	colpos	3	24	2,5	S > N	simples y estalagm.	microverrugada	márgenes planos
<i>Telephium</i> <i>T. imperati</i>	101	26 × 21	subprolada	colpos	3	21	3,1	S > N	simples	verrugada	verrugas

CUADRO II.—Caracteres palinológicos de los géneros *Polycarpon*, *Ortegia*, *Loeflingia*, *Spergula*, *Spergularia* y *Telephium*. (1) P, eje polar; E, eje ecuatorial (medias en μ). (2) L, longitud; D, diámetro (en μ). (3) Estos caracteres corresponden a la escultura que se encuentra sobre las aberturas y márgenes de las mismas.

APENDICE

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

- Corrigiola litoralis* L.: M1, Huelva: Lepe, 2.VIII.1975, *Cabezudo* (SEV 24735). M2, Sevilla: Alcalá de Guadaira, 16.I.1974, *Candau & Soler* (SEV 24736). M3, Sevilla: El Ronquillo, 24.IV.1973, *Valdés* (SEV 13411).
- C. telephifolia* Pourret: M4, Cádiz: Arcos de la Frontera, 8.III.1974, *Silvestre* (SEV 20655). M5, Córdoba: Alrededores de la capital, 13.V.1975, *Candau & Soler* (SEV 24370). M6, Málaga: Carretera de Coín, subida a Cómpeta, 22.III.1975, *Cabezudo, Domínguez & Talavera* (SEV 24374). M7, Huelva: Mazagón, 25.III.1975, *Cabezudo & Valdés* (SEV 24371). M8, Sevilla: Entre Aznalcázar y Pilas, 7.III.1975, *Candau & Soler* (SEV 24369).
- Herniaria glabra* L.: M32, Granada: Sierra de Baza, 4.VII.1975, *Galiano, Cabezudo & Domínguez* (SEV 24446). M33, Jaén: Carretera de Las Correderas, 28.V.1953, *Galiano* (SEV 404).
- Herniaria scabrida* Boiss.: M34, Jaén: Alrededores de Ubeda, 4.IV.1954, *Galiano* (SEV 406).
- Herniaria hirsuta* L.: M35, Almería: Alrededores de Vélez-Rubio, 8.V.1975, *Galiano & Valdés* (SEV 24441). M36, Cádiz: Setenil, cortijo de Pilar Alto, 30.V.1975, *Silvestre* (SEV 21040). M37, Granada: Padul, 9.VI.1974, *Domínguez & Talavera* (SEV 24442). M38, Huelva: Entre Jabuguillo y Aracena, 16.VI.1969, *Silvestre & Valdés* (SEV 24447). M30, Málaga: Entre Ojén y Coín, 22.V.1975, *Galiano & al.* (SEV 15816). M40, Sevilla: Entre Mairena del Alcor y El Viso, 11.V.1975, *Candau & Soler* (SEV 24440). M41, Valencia: Alrededores de Mogente, 10.V.1975, *Galiano, Talavera & Valdés* (SEV 24443).
- Herniaria fontanesii* Gay: M42, Almería: Entre Rioja y Tabernas, 2.VI.1974, *Domínguez & Talavera* (SEV 24444). M43, Almería: Cerca de Tabernas, 3.V.1971, *Sánchez & Fernández Casas* (SEV 9294). M44, Almería: Cabo de Gata, 4.V.1968, *Polunin* (SEV 3145).
- Herniaria fruticosa* L.: M45, Albacete: Cerca de Hellín, 15.VIII.1971, *Molero & Casas* (SEV 9336). M46, Almería: Mojácar, 2.VI.1962, *Galiano* (SEV 403). M47, Granada: Cerros de Galera, 12.V.1946, *Galiano* (SEV 402). M48, Murcia: Alrededores de la carretera de Madrid, 24.VII.1965, *Novo & Valdés* (SEV 7478).
- Illecebrum verticillatum* L.: M49, Cádiz: San José del Valle, Pinares de Malabrigo, 2.VI.1975, *Silvestre* (SEV 20629). M50, Huelva: Carretera de Matalascañas, 26.IV.1974, *Cabezudo & Talavera* (SEV 24501). M51, Sevilla: Puebla del Río, 12.IV.1975, *Candau & Soler* (SEV 24493).
- Loeflingia baetica* Lag.: M65, Cádiz: Bornos, 17.VII.1974, *Silvestre* (SEV 20571). M66, Cádiz: Sanlúcar de Barrameda, 24.V.1975, *Candau* (SEV 24495). M67, Sevilla: Castilblanco de los Arroyos, Hacienda de los Melonares, 20.VI.1972, *Candau* (SEV 24496).
- Loeflingia hispanica* L.: M63, Almería: Campo de Tabernas, 8.IV.1974, *Sagredo & Soler* (SEV 24497). M64, Huelva: Almonte, 26.VI.1975, *Silvestre* (SEV 24498).
- Ortega hispanica* L.: M61, Cáceres: Guadalupe, 21.IX.1972, *Casaseca* (SEV 12120). M62, Madrid: Monte del Pardo, 9.VI.1966, *Mayor* (SEV 424).

- Paronychia argentea* Lam.: M18, Almería: Laujar, 16.IV.1975, *Soler* (SEV 24384). M19, Cádiz: Medina Sidonia, carretera de Algeciras, 24.III.1970, *Galiano & Cabezudo* (SEV 24383). M20, Córdoba: Moratalla, estación de Hornachuelos, 25.II.1975, *Domínguez & Talavera* (SEV 24388). M21, Málaga: Alrededores de San Pedro de Alcántara, 2.V.1969, *Galiano, Gibbs & Silvestre* (SEV 24378). M22, Sevilla: Entre Cazalla de la Sierra y El Pedroso, 13.VI.1975, *Candau & Soler* (SEV 24381).
- Paronychia capitata* (L.) Lam.: M25, Almería: Proximidades de Gata, barranco del Sabinar, 12.IV.1969, *Gibbs, Silvestre & Valdés* (SEV 24392). M26, Cádiz: Medina Sidonia, 2.VI.1975, *Silvestre* (SEV 21021). M27, Córdoba: Priego de Córdoba, desfiladero de la Angostura, 18.V.1974, *Domínguez & Talavera* (SEV 24390). M28, Granada: Puerto de la Mora, 7.V.1975, *Galiano, Talavera & Valdés* (SEV 24393). M29, Málaga: Torcal de Antequera, 1.VI.1974, *Soler* (SEV 24394). M31, Murcia: Subida a la Fuensanta, 2.III.1975, *Soler* (SEV 24389). M31, Sevilla: Pantano de la Minilla, 13.IV.1975, *Candau & Soler* (SEV 24395).
- Paronychia cymosa* (L.) DC.: M9, Cádiz: San José del Valle, pinares de Malabrigo, 2.VI.1975, *Silvestre* (SEV 20983). M10, Huelva: Hinojos, Morera, 26.X.1974, *Cabezudo & Talavera* (SEV 24439). M11, Sevilla: Puebla del Río, 20.VI.1975, *Silvestre* (SEV 24396).
- Paronychia echinulata* Chater: M12, Cádiz: San Roque, Sierra Carbonera, 17.IV.1974, *Talavera & Valdés* (SEV 20648). M13, Huelva: Carretera de Aracena, 19.V.1962, *Peyró* (SEV 24398). M14, Huelva: Hinojos, 24.VI.1973, *Silvestre* (SEV 20644). M15, Sevilla: Puebla del Río, 20.VI.1975, *Silvestre* (SEV 24397).
- Paronychia polygonifolia* (Vill.) DC.: M23, Granada: Sierra de Baza, Fuente Fría, 23.VII.1975, *Cabezudo & Talavera* (SEV 24399). M24, Málaga: Torcal de Antequera, 1.VI.1974, *Soler* (SEV 24359).
- Paronychia suffruticosa* (L.) Lam.: M16, Almería: El Marchal de Antón López, 10.VI.1974, *Domínguez & Talavera* (SEV 24401). M17, Murcia: Sierra de Carrascoy, 8.V.1975, *Galiano* (SEV 24400).
- Polycarpon alsinifolium* (Biv.) DC.: M59, Almería: El Alquían, 5.VI.1967, *Ferguson, Ball, Chater & Valdés* (SEV 554). M60, Cádiz: Entre Punta Paloma y Tarifa, 16.IV.1974, *Talavera & Valdés* (SEV 20628).
- Polycarpon diphyllum* Cav.: M57, Alicante: Santa Pola, 3.IV.1966, *Rivas Goday & al.* (SEV 438). M58, Almería: Proximidades del Cabo de Gata, barranco del Sabinar, 12.IV.1969, *Gibbs, Silvestre & Valdés* (SEV 24489).
- Polycarpon tetraphyllum* (L.) L.: M52, Almería: La Hoya, 17.IV.1975, *Soler* (SEV 24491). M53, Cádiz: Entre Alcalá de los Gazules y Los Barrios, 9.V.1975, *Domínguez & Silvestre* (SEV 20630). M54, Córdoba: Alrededores de la ciudad, 3.V.1973, *Galiano, Cabezudo, Silvestre & Valdés* (SEV 24490). M55, Málaga: Sierra Parda de Tolox, 18.IV.1973, *Talavera & Valdés* (SEV 24492). M56, Sevilla: San José de la Rinconada, 11.IV.1976, *Candau & Soler* (SEV 24506).
- Spergula arvensis* L.: M68, Cádiz: Conil de la Frontera, pinares del Colorado, 5.IV.1973, *Silvestre & Talavera* (SEV 20578). M69, Huelva: Entre Matalascañas y Mazagón, 25.III.1975, *Cabezudo & Valdés* (SEV 24505). M70, Sevilla: Salida de Bollullos, 7.III.1975, *Candau & Soler* (SEV 24499). M71, Sevilla: Carretera de Utrera, 16.I.1974, *Candau & Soler* (SEV 24500).
- Spergula pentandra* L.: M72, Cádiz: Grazalema, Sierra del Gallo, 22.V.1974, *Silvestre*

- (SEV 20724). M73, Granada: Sierra Nevada, Albergue Universitario, 8.V.1966, *Silvestre* (SEV 11952). M74, Huelva: Entre Riotinto y Campofrío, 18.IV.1975, *Cabezudo & Valdés* (SEV 24504). M75, Sevilla: Entre Castilblanco y El Pedroso, 22.V.1969, *Galiano, Silvestre & Valdés* (SEV 12836).
- Spergula viscosa* Lag.: M76, Granada: Sierra Nevada, Puerto de la Ragua, *Ball, Chater, Ferguson & Valdés* (SEV 545).
- Spergularia capillacea* (Kindb. & Lange) Willk.: M99, Jaén: Despeñaperros, Salto del Fraile, 19.X.1975, *Candau* (SEV 24488).
- Spergularia fimbriata* Boiss.: M77, Cádiz: Sanlúcar de Barrameda, zona antigua de la ciudad, 13.XI.1973, *Galiano & al.* (SEV 20603). M78, Sevilla: Puebla del Río, salida hacia la marisma, 13.IV.1973, *Cabezudo* (SEV 13236). M79, Sevilla: marismas, 22.VII.1972, *Galiano, Silvestre & Valdés* (SEV 12842).
- Spergularia heldreichii* Fouc.: M100, Granada: Sierra Nevada, subida al Monachil, 10.V.1975, *Soler* (SEV 24476).
- Spergularia marina* (L.) Griseb.: M82, Almería: Desembocadura del río Almería, 12.IV.1974, *Soler* (SEV 24486). M83, Cádiz: Nueva Jarilla, dehesa Humeruelo, 19.X.1974, *Silvestre* (SEV 21038). M84, Ciudad Real: Lago de Pozuelo de Calatrava, 31.IV.1966, *Galiano* (SEV 24483). M85, Córdoba: Entre Santa Cruz y Espejo, 17.V.1974, *Domínguez & Talavera* (SEV 24484). M86, Huelva: Lepe, 5.VIII.1975, *Cabezudo* (SEV 24485). M87, Sevilla: Lebrija, 27.IV.1973, *Silvestre* (SEV 20597).
- Spergularia media* (L.) Presl.: M80, Cádiz: Barbate, marismas, 6.IV.1974, *Silvestre & Talavera* (SEV 20585). M81, Sevilla: Puebla del Río, 12.IV.1975, *Candau & Soler* (SEV 24480).
- Spergularia purpurea* (Pers.) G. Don.: M89, Cádiz: Sierra de la Gallina, 6.VI.1973, *Silvestre & Valdés* (SEV 20584). M90, Jaén: Despeñaperros, Valdeazores, 28.V.1967, *Valdés* (SEV 24482). M91, Sevilla: Cazalla de la Sierra, ermita de la Virgen de Aguasantas, 11.IV.1975, *Candau & Soler* (SEV 24481). M92, Sevilla: Las Pajanosas, 1.IV.1966, *Galiano & Novo* (SEV 13389).
- Spergularia rubra* (L.) J. & C. Presl.: M93, Badajoz: Segura de León, 4.VI.1967, *Galiano* (SEV 24478). M94, Cáceres: Entre Guadalupe y Logrosán, 25.V.1968, *Galiano, Silvestre & Valdés* (SEV 24479). M95, Cádiz: Ubrique, 2.VI.1975, *Silvestre* (SEV 21030). M96, Huelva: Entre Cerro de Andévalo y Valdelamusa, *Cabezudo* (SEV 24477). M97, Sevilla: Entrada a San José de la Rinconada, 11.IV.1975, *Candau & Soler* (SEV 24503).
- Spergularia segetalis* (L.) G. Don fil.: M88, Huelva: Almonte, Reserva Biológica de Doñana, 6.IV.1966, *Galiano & Novo* (SEV 17119).
- Telephium imperati* L.: M101, Almería: Sierra de Gador, 9.VI.1967, *Ball, Ferguson, Chater & Valdés* (SEV 327). M102, Granada: Sierra Nevada, subida al Monachil, 10.V.1975, *Soler* (SEV 24507). M103, Granada: Sierra de Baza, 4.VII.1975, *Galiano & al.* (SEV 24606).

BIBLIOGRAFIA

- CRANWELL, L. M. (1961) Subantarctic pollen et spores. *Pollen et Spores* 3: 11-20.
- DAVIS, P. H. & J. CULLEN (1961) *The identification of flowering plant families*. Edinburgh & London.

- ENGLER, A. (1964) *Syllabus der Pflanzenfamilien* (ed. por M. MELCHIOR) 2. Berlin.
- ERDTMAN, G. (1966) *Pollen morphology and Plant Taxonomy: Angiosperms*. New York & London.
- (1960) The acetolysis method. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- (1969) *Handbook of Palynology*. Munksgaard.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1975) *Textbook of pollen analysis*. Oxford.
- FRITZSCHE, J. (1832) *Beiträge zur Kenntnis des Pollen*. Berlin.
- HUTCHINSON, J. (1969) *Evolution and Phylogeny of Flowering plants*. London.
- IKUSE, M. (1956) *Pollen grains of Japan*. Tokyo.
- MCNEILL, J. & I. J. BASSETT (1974) Pollen morphology and infrageneric classification of *Minuartia* (Caryophyllaceae). *Canad. Journ. Bot.* 52: 1225-1234.
- MELZHEIMER, V. (1975) Pollensystematische Untersuchungen in der Gattung *Silene* L. (Caryophyllaceae). *Bot. Jahrb.* 95: 215-225.
- MONNIER, P. (1975) Systématique et Biosystématique du genre *Spergularia* dans le Bassin Méditerranéen Occidental. *Nat. Monspel. (Bot.)* 25: 65-87.
- PLAU DALMAU (1969) *Pollen*. Barcelona.
- POTONIE, R. (1971) *Sporopollenin*. London.
- RATTER, J. A. (1976) Cytogenetic studies in *Spergularia*. IX. Summary and Conclusions. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 34: 411-428.
- SÁENZ DE RIVAS, C. (1976) Sobre la nomenclatura palinológica: la esporodermis. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 33: 159-177.
- STERK, A. A. (1969) Biosystematic studies on *Spergularia media* and *S. marina* in the Netherlands: I. The morphological variability of *S. media*. *Acta. Bot. Neerl.* 18: 325-338.
- STEVEN, P. & L. GRADY (1975) A new technique of preparing pollen for scanning electron microscopy. *Grana Palynologica* 15: 126-137.
- 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: 99-117.
- ZINDEREN-BAKKER, E. M. (1956) South African pollen grains. Caryophyllaceae. *Pollen et Spores* 2: 78-80.
- WILLKOMM, M. (1874) Paronychiaceae, en M. WILLKOMM & J. LANGE (eds.), *Prodromus florum hispanicae* 3: 147-167. Stuttgartiae.
- (1879) Caryophyllinarum, en M. WILLKOMM & J. LANGE (eds.), *Prodromus florum hispanicae* 3: 599-691. Stuttgartiae.