

## Contribución al conocimiento del polen y de las semillas del género *Spergularia* en Andalucía occidental

P. Candau & J. A. Devesa

**Resumen:** Candau, P. & Devesa, J. A. *Contribución al conocimiento del polen y de las semillas del género *Spergularia* en Andalucía occidental. Lazaroa, 5: 187-200 (1983).*

Se estudia al microscopio óptico y al microscopio electrónico de barrido el polen y las semillas de los nueve taxones del género *Spergularia* representados en Andalucía occidental. El polen resulta ser variable en tamaño y morfología, por lo que su interés taxonómico es sólo relativo si se compara con el de las semillas, que constituyen un carácter útil para la separación de taxones. Se elabora una clave dicotómica para la separación de las especies en función de los caracteres estudiados.

**Abstract:** Candau, P. & Devesa, J. A. *Contribution to the knowledge of pollen and seeds of the genus *Spergularia* in western Andalucía. Lazaroa, 5 187-200 (1983).*

Pollen and seeds from nine taxa of the genus *Spergularia* in western Andalucía are studied by light and scanning electron microscope. Pollen is very variable in size and morphology, but its taxonomic interest is very relative if it is compared with seeds. A dicotomic key is elaborated for the species identification, attending to the characters that have been studied.

### INTRODUCCION

El género *Spergularia* (Pers.) J. & C. Presl pertenece a la subfamilia *Paronychioideae* de la familia *Caryophyllaceae*. Se incluye junto con los géneros *Spergula* L. y *Telephium* L. en la Tribu *Sperguleae* (ENGLER, 1964: 94) y comprende alrededor de unos 50 taxones (RATTER, 1976) propios de lugares salinos y del litoral de las regiones templadas del globo.

Aunque desde el punto de vista taxonómico son frecuentes los estudios en el género (*vide* DELGADO DE GAMA, 1973, 1974; MONNIER, 1956 y 1957a y

---

(\*) Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Sevilla.

b; MONNIER & RATTER, 1964; SIMON, 1957; SIMON & *al.*, 1958), son muy escasos los referentes al polen, encontrándose en la bibliografía consultada tan solo algunas referencias del mismo (MONNIER, 1975) que no hacen sino destacar el alto grado de variabilidad polínica existente, incluso dentro de una misma especie. Por el contrario, dada la gran importancia de las semillas en la taxonomía del género (y en general de la familia), son muy abundantes los datos sobre éstas, habiendo sido estudiadas desde el punto de vista morfológico por diversos autores (MONNIER, 1968; RATTER, 1965 y 1972; STERCK, 1968, 1969 a, b, c, d).

En el presente trabajo se efectúa un estudio palinológico y de las semillas de los nuevos taxones del género *Spergularia* representados en Andalucía occidental: *S. fimbriata* Boiss., *S. media* (L.) C. Presl, *S. salina* J. & C. Presl, *S. tangerina* P. Monnier, *S. nicaeensis* Sarato ex Burnat, *S. heldreichii* Fouc. ex Simon Secundus & P. Monnier, *S. rubra* (L.) J. & C. Presl subsp. *rubra*, *S. rubra* subsp. *longipes* (Lange) Briq. y *S. bocconii* (Scheele) Ascherson & Graebner, todos ellos propios de hábitats salinos y áreas litorales salvo los tres últimos, que se comportan también como ruderales y arvenses.

#### MATERIAL Y METODOS

Para el estudio del polen se han utilizado botones florales procedentes en su mayor parte de material seco de herbario, estudiándose de cada taxón un número de 6-10 poblaciones. El tratamiento de los granos de polen se ha efectuado según el método anteriormente indicado por CANDAU (1978), y su observación se ha efectuado tanto al microscopio óptico como al microscopio electrónico de barrido (mod. Hitachi SS-H).

De cada muestra se han estudiado un mínimo de 30 granos de polen de los que se han analizado los siguientes caracteres cuantitativos:

P. Eje polar en corte óptico meridiano.

E. Eje ecuatorial en corte óptico meridiano.

A. Apocolpia o medida del lado del triángulo polar (dado para el polen tricolpado).

M. Mesocolpia o distancia entre dos colpos consecutivos.

Ex. Grosor de la exina en corte óptico meridiano.

Asimismo, se describe la forma del polen (en función de la relación P/E) y su contorno (AMB) en corte óptico ecuatorial, el número, clase y longitud de las aberturas, índice de la apocolpia (Ai), forma de la mesocolpia (M/A); grosor de la exina, estructura, tipo de baculación y densidad; escultura y tipos de elementos ornamentales del grano de polen. Para ello se ha seguido en general la terminología propuesta por ERDTMAN (1952) con las modificaciones de REITSMAN (1970) para la simetría, forma y aberturas y las de FAEGRI & IVERSEN (1975) respecto de la estratificación y escultura del grano de polen, siguiéndose en todos los casos la castellanización propuesta por SAENZ DE RIVAS (1978).

Las semillas se tomaron siempre de material en plena madurez, analizándose en general un promedio de 25 semillas por muestra. Su observación al microscopio estereoscópico no requiere tratamiento alguno, pero para su observación al microscopio electrónico de barrido se sombrearon previamente con oro en condiciones de alto vacío. Para cada taxón se indica el tipo de semilla que presenta (áptera y/o alada), su tamaño y forma (siempre referidos al cuerpo de la semilla), forma y anchura del ala (cuando presente) y elementos esculturales de la testa, siguiéndose en todos los casos la terminología propuesta por STEARN (1966).

## OBSERVACIONES

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

**POLEN:** Isopolar, longiaxo (suberecto, semierecto) o equiaxo, de simetría radiada. Contorno ángulo-obtuso convexo. Apocolpia aguda u obtusa y mesocolpia elíptica o rómbica. 3(-4-6-9) ectoaberturas colpadas, adelgazadas en los extremos, de 14-25  $\mu$  de longitud, en posición meridiana pleurotrema o pantotrema, con elementos ornamentales de origen ectexínico sobre la abertura o con costillas más o menos ostensibles. Exina de grosor constante en todo el contorno o a veces mayor en las proximidades de las aberturas; tectum continuo, con perforaciones tectales de densidad variable e infractectum con báculos simples o ramificados, más o menos espaciados. Escultura con verrugas o espínulas de distribución irregular, generalmente mayores en las proximidades de las aberturas. Tamaño 17-35 ( $\bar{P}$ )  $\times$  15-31 ( $\bar{E}$ )  $\mu$ , o mediano.

**SEMILLAS:** 0,3-1,1 mm de longitud, subtrigonas, comprimidas o convexas, de contorno ovoideo o lenticular; parduscas o de color negro, a veces con brillo metálico. Todas ápteras (homomórficas) o aladas y ápteras (heteromórficas) en un mismo individuo o un mismo taxón. Ala 0,2-0,5 mm, escariosa y plateada, aplanada o ligeramente curvada y con borde entero, dentado o fimbriado. Testa con células estrelladas de superficie granulosa, isodiamétricas o muy alargadas (a veces separadas por un engrosamiento conspicuo); elementos tectales en forma de papilas cuneiformes y truncadas y/o tubérculos claviformes más o menos desarrollados.

**1. *Spergularia fimbriata* Boiss., Diagn. Pl. Or. Nov. 3 (1): 94 (1853)**

*Localidades estudiadas:* CADIZ. Barbate de Franco, 21.IX.1979, Talavera & Valdés (SEV 72216); San Fernando, 24.II.1973, Galiano, Silvestre & Valdés (SEV 20600); idem, 20.III.1975, Galiano & al. (SEV 20598); Puerto de Santa María, 24.III.1968, Gutiérrez, Silvestre & Valdés (SEV 1251).

*Polen:* Pequeño, constantemente tricolpado; colpos largos y estrechos con escasos elementos ornamentales. Báculos simples y espaciados; costillas leves en las aberturas. Elementos ornamentales en forma de verrugas mameliformes de dos tamaños diferentes, cuya mayor densidad se localiza en los mesocolpos (Lám. IV, g).

*Semillas:* Heteromórficas, 0,7-0,9 mm, ovoideas, de contorno regular y con ápice netamente redondeado. Coloración negruzca. Ala fimbriada, subentera cerca del hilo. Testa con células estrelladas más largas que anchas, de superficie granulosa y tubérculo central capitado de escaso desarrollo (Lám. I, a-d).

**2. *Spergularia media* (L.) C. Presl, Fl. Sic. 161 (1826)**

*Arenaria media* L., Sp. Pl. ed. 2, 606 (1762)

*Spergularia marginata* (DC.) Kittel, Tasch. Fl. Deutschl. ed. 2, 1003 (1844)

*Localidades estudiadas:* CADIZ. Sanlúcar de Barrameda, 22.II.1977, E. Valdés, Costa & Castroviejo (SEV 59803); Puerto de Santa María, 22.V.1966, Galiano (SEV 20586); Chiclana, 21.IV.1980, Amor & Barroso (SEV 71722). SEVILLA; Venta del Cruce, Puebla del Río, 12.IV.1975, Galiano & al. (SEV 24480).

*Polen:* Mediano, longiaxo o equiaxo, (3-) 4 (-6-9) colpado; colpos cortos, con igual anchura en toda su longitud y abundantes verrugas ectexínicas. Báculos simples y ramificados, muy numerosos. Escultura con espínulas muy espaciadas y perforaciones tectales (Lám. IV, c).

*Semillas:* Heteromórficas, (0,7-) 0,8-1,1 mm, piriformes, ligeramente curvadas en la zona del hilo, con ápice levemente agudo y caras convexas.

Coloración pardo-oscura. Ala subentera, desprovista de elementos esculturales. Testa con células isodiamétricas separadas por un neto engrosamiento; elementos esculturales constituidos por gránulos muy uniformes y densos (Lám. I, e-h).

**3. *Spergularia salina* J. & C. Presl, Fl. Cěchica 93 (1819)**

*S. marina* (L.) Griseb., Spicil. Fl. Rumel. 1: 213 (1843)

*Localidades estudiadas:* CORDOBA. Entre Santa Cruz y Espejo, 17.V.1974, Domínguez & Talavera (SEV 72083). HUELVA. Ayamonte, márgenes del río Guadiana, 18.V.1979, Silvestre & Talavera (SEV 72205). SEVILLA. Puebla del Río, 15.IV.1968, Galiano (SEV 71453).

*Polen:* Mediano, longiaxo o equiaxo según el número de colpos, que oscila entre 3 y 9; colpos no adelgazados en los extremos, con abundantes verrugas ectexínicas. Báculos simples y ramificados. Elementos esculturales en forma de espínulas menores de 3  $\mu$  y pequeñas perforaciones tectales (Lám. IV, k).

*Semillas:* Heteromórficas, 0,7-0,9 mm, ovoideas, con ápices redondeado y caras convexas; alas irregularmente dentadas, con una marcada escotadura en la zona del hilo. Testa con células estrelladas isodiamétricas, separadas por un engrosamiento (no tan neto como en *S. maritima*) de superficie granulosa y con tubérculo claviforme en posición central (Lám. I, i-l).

**4. *Spergularia tangerina* P. Monnier, Feddes Repert. 69: 50 (1964)**

*Localidades estudiadas:* CADIZ. Casablanca, laguna de los Tollos, 10.V.1974, Silvestre (SEV 71433); Dos Hermanas, Isla Menor, 25.IV.1973,

Silvestre (SEV 71434); Aznalcázar, reserva del Guadiamar, 16.IV.1978, E. Valdés, Costa & Castroviejo (SEV 71432); Puebla del Río, 15.IV.1967, Galiano (SEV 71431).

*Polen*: Pequeño, constantemente tricolpado; colpos largos y estrechos, casi desprovisto de elementos esculturales. Báculos simples y muy numerosos, con costillas en las aberturas. Superficie con espinulas, verrugas y perforaciones tectales (Lám. IV, d).

*Semillas*: Heteromórficas, 0,6-0,8 mm, ovoideo-circulares, con ápice redondeado y caras comprimidas. Ala fimbriada. Testa con células alargadas, irregularmente lobuladas y con marcados engrosamientos intercelulares. Superficie granulosa, con papilas cuneiformes de distribución irregular (Lám. II, a-f).

##### 5. *Spergularia nicaensis* Sarato ex Burnat, Fl. Alp. Marit. 1: 269 (1892)

*Localidades estudiadas*: CADIZ. Entre Sanlúcar y Chipiona, 27.IV.1973, Silvestre (SEV 20612). HUELVA. Hinojos, IV.1978, Talavera (SEV 71314). SEVILLA. Aznalcazar, Reserva Guadiamar, 16.IV.1978, E. Valdés, Costa & Castroviejo (SEV 60163); Las Cabezas de San Juan, 27.IV.1973, Silvestre (SEV 25131).

*Polen*: Mediano, longiaxo o equiaxo, (3-4-) 6 (-9) colpado; colpos con ectexina muy granulosa. Báculos simples y numerosos. Superficie con espinulas espaciadas y pequeñas perforaciones tectales (Lám. IV, f).

*Semillas*: Momomórficas, 0,4-0,5 (-0,6) mm, piriformes, con ápices redondeado y caras convexas. Coloración pardo-negruzca. Testa con células alargadas, de superficie estriado-granulosa y tubérculos muy desarrollados, truncados, o con ápice redondeado (Lám. II, g-i).

##### 6. *Spergularia rubra* (L.) J. & C. Presl, Fl. Cěchica 94 (1819)

*Arenaria rubra* L., Sp. Pl. 423 (1753)

###### a) subsp. *rubra*

*Localidades estudiadas*: CORDOBA. Río Guadiato-ctra. Almodóvar, 27.III.1981, Pastor, Porras & Varela (SEV 71977); Belalcázar, 20.IV.1979, Díaz, Fernández & Muñoz (SEV 71466). SEVILLA. Entre Lora y Constantina, 10.III.1981, Escalza, López & Luque (SEV 71462); Ecija, hacia Herrera, 16.IV.1979, Arenas, Domínguez & Muñoz (SEV 71463).

###### b) subsp. *longipes* (Lange) Briq., Prodr. Fl. Corse 1: 490 (1910)

*Lepigonum rubrum* var. *longipes* Lange, Pugillus 101 (1865)

*Spergularia purpurea* (Pers.) G. Don fil., Gen. Syst. 1: 425 (1831)

*Localidades estudiadas:* CADIZ. Medina Sidonia, 27.II.1977, Silvestre (SEV 71460); Malabrigo, Las Lomas, 10.V.1981, Devesa (SEV 71957). CORDOBA. Obejo, 8.VI.1978, Domínguez, Muñoz & Varela (SEV 72834). HUELVA. Sierra de Aracena, Puerto Moral, 7.VII.1978, Rivera (SEV 45944). SEVILLA. Castilblanco de los Arroyos, 28.III.1981, Andrés, Cobo, González & López (SEV 72836).

*Polen:* Pequeño, longiaxo, constantemente tricolpado; colpos largos y estrechos, casi sin elementos esculturales. Báculos simples y espaciados; costillas leves. Elementos ornamentales con espinulas en densidad variable (Lám. IV, a, h).

*Semillas:* Homomórficas, 0,3-0,45 (-0,5) mm, ligeramente lenticulares, de ápice redondeado y caras más o menos comprimidas. Coloración variable, entre pardo y negro mate. Testa con células isodiamétricas de superficie estriada granulosa, con tubérculos redondeados o capitados, más abundantes y uniformes en la subsp. *rubra* (Lám. II, j-m; Lám. III, a-c).

7. *Spergularia bocconii* (Scheele) Ascherson & Graebner, Syn. Mitteleur. Fl. 5 (1): 849 (1919)

*Localidades estudiadas:* CADIZ. El Gastor, 10.V.1975, Silvestre (SEV 21029); SEVILLA. Martín de la Jara, 29.IX.1977, Ruiz de Clavijo (SEV 30860); Dos Hermanas, 11.V.1973, Domínguez & Silvestre (SEV 13393).

*Polen:* Mediano, 3-4-6 colpado; colpos largos, con verrugas ectexínicas. Báculos simples. Escultura con espinulas numerosas y perforaciones tectales (Lám. IV, j).

*Semillas:* Homomórficas, 0,35-0,45 (-0,55) mm, ovoideo-lenticulares, de ápice redondeado y caras convexas. Coloración parda. Testa con células alargadas, separadas por netos engrosamientos. Superficie estriado-granulosa, con tubérculos muy uniformes en tamaño y distribución (Lám. III, d-f).

8. *Spergularia heldreichii* Fouc. ex Simon Secundus & P. Monnier, Bull. Soc. Bot. France 105: 263 (1958)

*Localidades estudiadas:* CADIZ. Chipiona, 22.VI.1978, Silvestre (SEV 71727); Arroyo del Revés, 21.V.1978, Martínez (SEV 38498). HUELVA. Almonte, Doñana, 6.IV.1966, Galiano & Novo (SEV 17119).

*Polen:* Pequeño, longiaxo, constantemente tricolpado; colpos largos y estrechos, con espinulas y verrugas en superficie. Báculos simples, costillas leves. Como elementos ornamentales presenta espinulas y perforaciones tectales (Lám. IV, e).

*Semillas*: Homomórficas, 0,3-0,45 mm, piriformes, de caras convexas. Coloración negro metálico. Testa con células alargadas, de lobulaciones redondeadas y engrosamientos intercelulares manifiestos, de superficie granulosa, con tubérculos desiguales concentrados fundamentalmente en el dorso (Lám. III, g-i).

Tabla I

Caracteres polínicos de las especies estudiadas del género *Spergularia*. Los valores de P y E se refieren a los máximos, mínimos y media; se consigna asimismo la desviación típica.

(\*) Siempre sobre polen tricolpado

	P ( $\mu$ )	E ( $\mu$ )	P/E	Colpos		Apocolpia		Mesocolpia		
				Nº	long*	A	Ai	M	M/A	Exina
<i>S. fimbriata</i>	20-25,5 23,2 1,09	17-23,5 20 0,67	1,04	3	15	4,2	0,21	10,5	2,5	1,2
<i>S. media</i>	22-32,5 27 1,07	17-31,2 23 1,05	1,17	3-9	23,5	6	0,26	12	2	1,5
<i>S. salina</i>	25-33,2 28,2 1,09	23,7-30 26 0,7	1,08	3-9	25	7,5	0,28	13	1,7	1,5
<i>S. tangerina</i>	20-25,2 23 0,3	17-21,5 19,5 0,4	1,17	3	17,5	4,5	0,22	7,4	1,6	1,2
<i>S. nicaeensis</i>	22-28,5 25,7 0,6	20-24 22,2 0,4	1,15	3-9	24,8	5,5	0,25	9,4	1,7	1,2
<i>S. rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	21-30 23 1,8	20-28 22 1,9	1,17	3	16,9	3,4	0,15	8,1	2,3	1
<i>S. rubra</i> subsp. <i>longipes</i>	17-27 21,9 1,5	15-21 17 1,6	1,29	3	15,5	3,2	0,18	7,5	2,3	1
<i>S. bocconii</i>	22-29 26 0,6	20-25 23,5 0,6	1,10	3-6	21,5	7,5	0,31	10	1,3	1,1
<i>S. heldreichii</i>	20-25 23,5 0,5	17-22 19 0,6	1,20	3	14,5	4,2	0,22	6,9	1,6	0,9

## DISCUSION

Por los resultados obtenidos en el estudio del polen se comprueba cómo éste es muy semejante al que presentan los restantes miembros de *Paronychioideae* (vide CANDAU, 1978).

Los datos recogidos en la tabla 1 ponen de manifiesto la gran variabilidad polínica encontrada en los taxones estudiados del género *Spergularia*. Las mayores diferencias se observan en el tamaño del polen y número de aberturas, encontrándose polen tricolpado y pantocolpado, situación ésta de gran interés evolutivo en el orden *Caryophyllales* (VAN CAMPO, 1976). Estas diferencias polínicas parecen estar relacionadas con la poliploidía, como ha sido indicado también para otros géneros como *Andropogon* (GOULD, 1957), *Canna* (SKVARLA & ROWLEY, 1970), *Campanula* (HUBAC, 1972; GESLOT & MODUS, 1974), entre otros. Un buen ejemplo de ello lo constituye *S. tangerina* y *S. salina* (véase tabla 1), taxones estrechamente relacionados entre sí, el primero de ellos diploide ( $2n=18$ , RATTER, 1976) y el segundo tetraploide ( $2n=36$ , LÖVE & LÖVE, 1956).

El polen, por su gran variabilidad intraespecífica, no constituye en general un buen carácter taxonómico; las semillas, por el contrario, aportan información suficiente para la separación de taxones. Combinando ambos caracteres se ha elaborado una clave que permite diferenciar los taxones estudiados con la excepción de *S. rubra* subsp. *rubra* y *S. rubra* subsp. *longipes*, que no se separan en base a los caracteres considerados.

### CLAVE PARA LOS TAXONES

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. Polen de tamaño pequeño. 3 aberturas . . . . .   | 2                     |
| 1. Polen de tamaño mediano. Número de aberturas variable . . . . .  | 5                     |
| 2. Semillas heteromórficas . . . . .  | 3                     |
| 2. Semillas homomórficas. . . . .   | 4                     |
| 3. Testa con tubérculos escasamente desarrollados. . . . .  | <b>S. fimbriata</b>   |
| 3. Testa con papilas cuneiformes . . . . .  | <b>S. tangerina</b>   |
| 4. Testa con células de contorno lobulado, con lobulaciones muy pronunciadas; sin engrosamientos intercelulares . . . . . | <b>S. rubra</b> s. l. |
| 4. Testa con células de contorno lobulado, con lobulaciones pequeñas; engrosamientos intercelulares presentes . . . . .   | <b>S. heldreichii</b> |
| 5. Semillas heteromórficas . . . . .  | 6                     |
| 5. Semillas homomórficas. . . . .   | 7                     |
| 6. Semillas aladas con ala dentada o fimbriada. Testa con tubérculos claviformes . . . . .                                | <b>S. salina</b>      |
| 6. Semillas aladas con ala subentera. Testa sin tubérculos . . . . .  | <b>S. media</b>       |
| 7. Testa con engrosamientos intercelulares . . . . .  | <b>S. bocconii</b>    |
| 7. Testa sin engrosamientos intercelulares . . . . .  | <b>S. nicaeensis</b>  |



## BIBLIOGRAFIA

- Candau, P. —1978— Palinología de Caryophyllaceae del sur de España. I. Subfamilia Paronychioideae — *Lagascalia*, 7: 143-157.
- Delgado da Gama, M. I. —1973-74— Notas sobre algunas especies do género *Spergularia* de Portugal continental e Açores — *Bol. Soc. Brot.*, 2.ª ser., 47: 115-124.
- Engler, A. —1964— *Syllabus der Pflanzenfamilien*. II — Berlin.
- Erdtman, G. —1952— Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms — Stockholm.
- Faegri, K. & Iversen, J. —1975— *Textbook of pollen analysis*. Ed. 3 — Oxford-London-Edinburgh-Melbourne.
- Geslot, A. & Modus, J. —1974— Quelques remarques sur les relations entre morphologie pollinique y poliploidie dans le genre *Campanula* — *Rev. Palaeobot. Palynol.* Amsterdam, 17: 233-243.
- Gould, F. W. —1957— Pollen size as related to polyploidy and Speciation in the *Andropogon saccharoides* — *A. barbinoides* complex. — *Brittonia*, 9: 71-75.
- Hubac, J. M. —1972— Relations entre les dimensions du pollen et le niveau de poliploidie dans le complexe du *Campanula rotundifolia* s. l. — *Bull. Soc. Bot. France*, 119: 279-286.
- Löve, A. & Löve, D. —1956— Cytotaxonomical conspectus of the Icelandic flora — *Acta Hort. Gotob.*, 20: 65-290.
- Monnier, P. —1956— Contribution à l'étude de l'espèce collective *Spergularia rubra* (L.) Presl. Une espèce méditerranéenne méconnue: *Spergularia nicaeensis* Sarato — *Nat. Monspel. (Bot.)*, 8: 141-156.
- Monnier, P. —1968— Synopsis du genre *Spergularia* (Pers.) Presl au Maroc — *Nat. Monspel. (Bot.)*, 19: 87-113.
- Monnier, P. —1975a— Systématique et biosystématique du genre *Spergularia* dans le bassin méditerranéen occidental. III. Section des «Heterospermae» — *Nat. Monspel. (Bot.)*, 25: 65-87.
- Monnier, P. —1975b— Systématique et biosystématique de genre *Spergularia* dans le bassin méditerranéen occidental (essai de taxinomie synthétique). III. 1. Série du *Spergularia marginata* (DC.) Kittel (=groupe *Pterospermae*) — *Candollea*, 30: 121-155.
- Monnier, P. & Ratter, J. A. —1964— *Spergularia* in Tutin, T. G. & al. (eds.) *Flora Europaea*, 1: 154-156 — Cambridge.
- Ratter, J. A. —1965— Cytogenetic studies in *Spergularia*: III. Some interspecific hybrids involving *S. marina* (L.) Griseb. — *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh*, 26: 224-236.
- Ratter, J. A. —1972— Cytogenetic studies in *Spergularia*: VII. Cryptic speciation in *S. media* (L.) C. Presl and *S. marina* (L.) Griseb — *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh*, 32: 291-296.
- Ratter, J. A. —1976— Cytogenetic studies in *Spergularia*: IX. Summary and conclusions — *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh*, 34: 411-428.
- Reitsman, T. —1970— Suggestion towards unification of descriptive terminology of Angiosperms pollen grains — *Rev. Palaeobot. Palynol.* Amsterdam, 10: 39-60.
- Saénz de Rivas, C. —1978— Polen y esporas. Introducción a la palinología y vocabulario palinológico. — Madrid.
- Simon, E. —1957— Qu'est-ce que le *Spergularia purpurea* Pers. — *Bull. Soc. Bot. France*, 104: 168-174.
- Simon, E. & Monnier, P. —1958— Une espèce française méconnue: *Spergularia heldreichii* (Foucaud) Simon et Monnier — *Bull. Soc. Bot. France*, 105: 256-265.
- Skvarla, J. J. & Rowley, J. R. —1970— The pollen wall of *Canna* and its similarity to the germinal apertures of other pollen — *Amer. Journ. Bot.*, 57: 519-529.
- Stearn, W. T. —1966— *Botanical latin*. London.
- Sterck, A. A. —1968— Een studie van de variabiliteit van *Spergularia media* en *Spergularia marina* van Nederland — *Diss.*, Tilburg.
- Sterck, A. A. —1969a— Biosystematic studies on *Spergularia media* and *S. marina* in the Netherlands. I. The morphological variability of *S. media* — *Acta Bot. Neerland.*, 18: 325-338.
- Sterck, A. A. —1969b— Biosystematic studies on *Spergularia media* and *S. marina* in the

- Netherlands. II. The morphological variability of *S. marina* — *Acta Bot. Neerland.*, 18: 467-476.
- Sterck, A. A. —1969c— Biosystematic studies on *Spergularia media* and *S. marina* in the Netherlands. III. The variability of *S. media* and *S. marina* in relation to the environment — *Acta Bot. Neerland.*, 18: 561-577.
- Sterck, A. A. —1969d— Biosystematic studies on *Spergularia media* and *S. marina* in the Netherlands. IV. Reproduction, dissemination, kariogenetics and taxonomy — *Acta Bot. Neerland.*, 18: 639-650.
- Van Campo, M. —1976— Patterns of pollen morphological variation within taxa — *Linn. Soc. Symp. Ser.*, 1: 125-137.

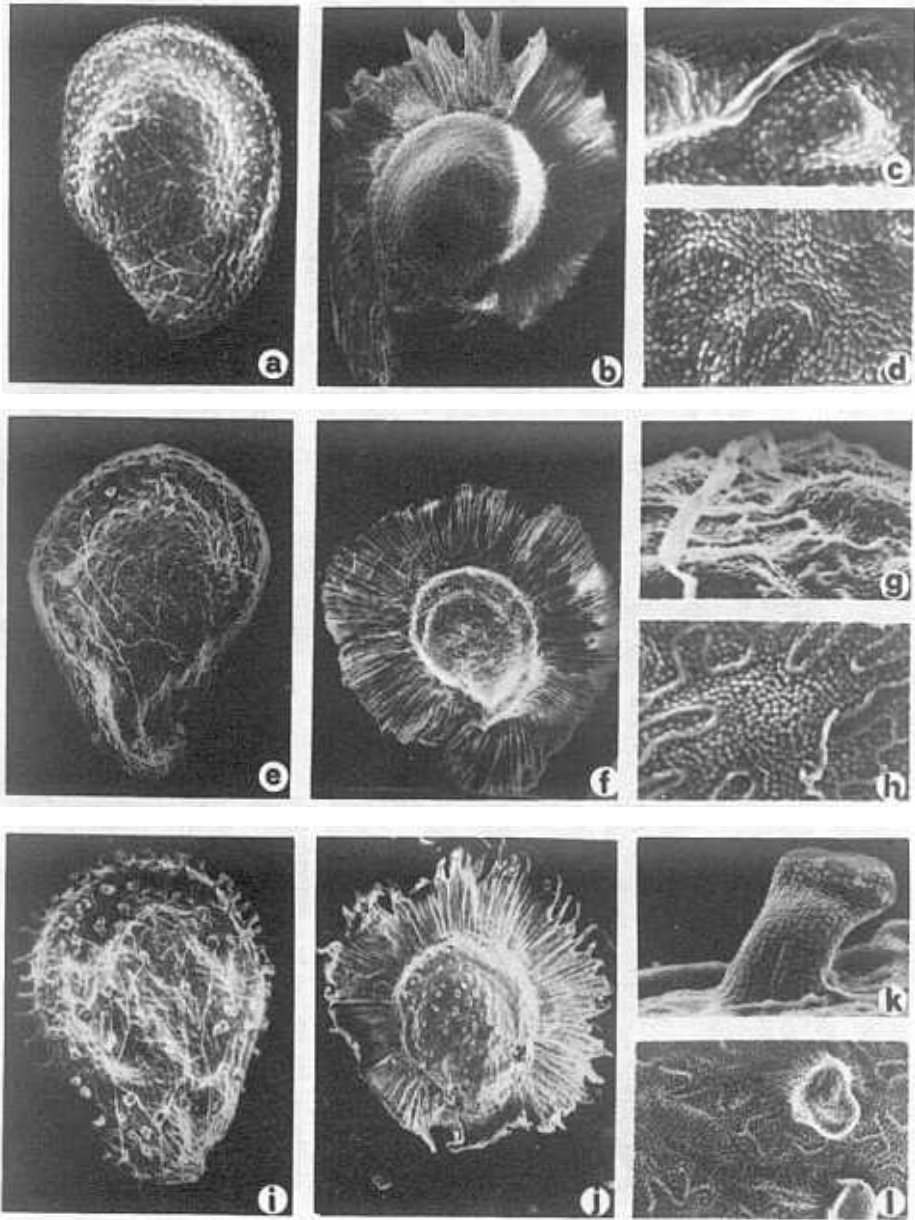


Lámina I. Semillas: a-d, *S. fimbriata* (SEV 20598). e-h, *S. media* (SEV 24450). i-l, *S. salina* (SEV 71453). c, g, k, detalle del ápice. d, h, i, detalle superficie.

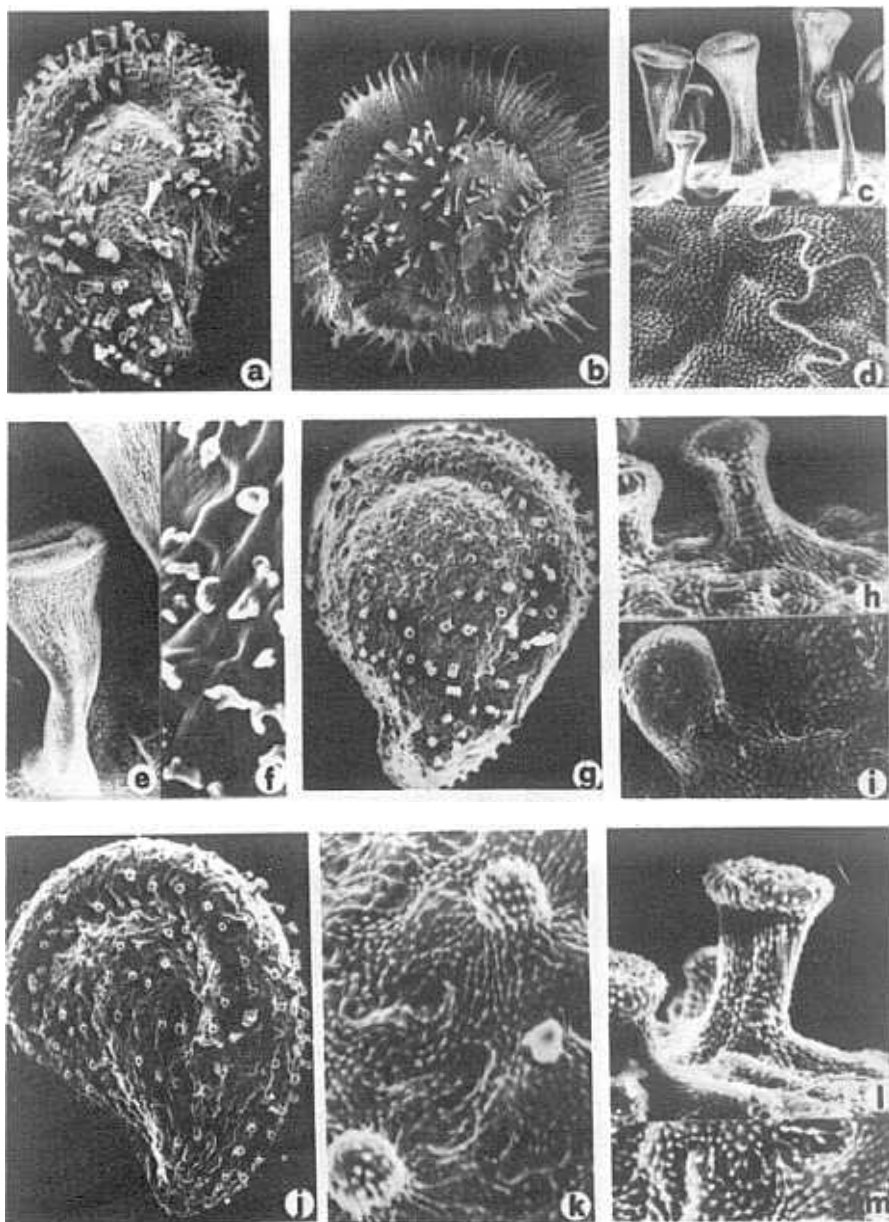


Lámina II. Semillas. a-f, *S. tangerina* (SEV 71434). g-i, *S. nicaeensis* (SEV 20612). j-m, *S. rubra* subsp. *rubra* (SEV 71463). c, h, l, detalle del ápice. e, detalle papila. f, detalle superficie alas. i, m, detalle superficie.

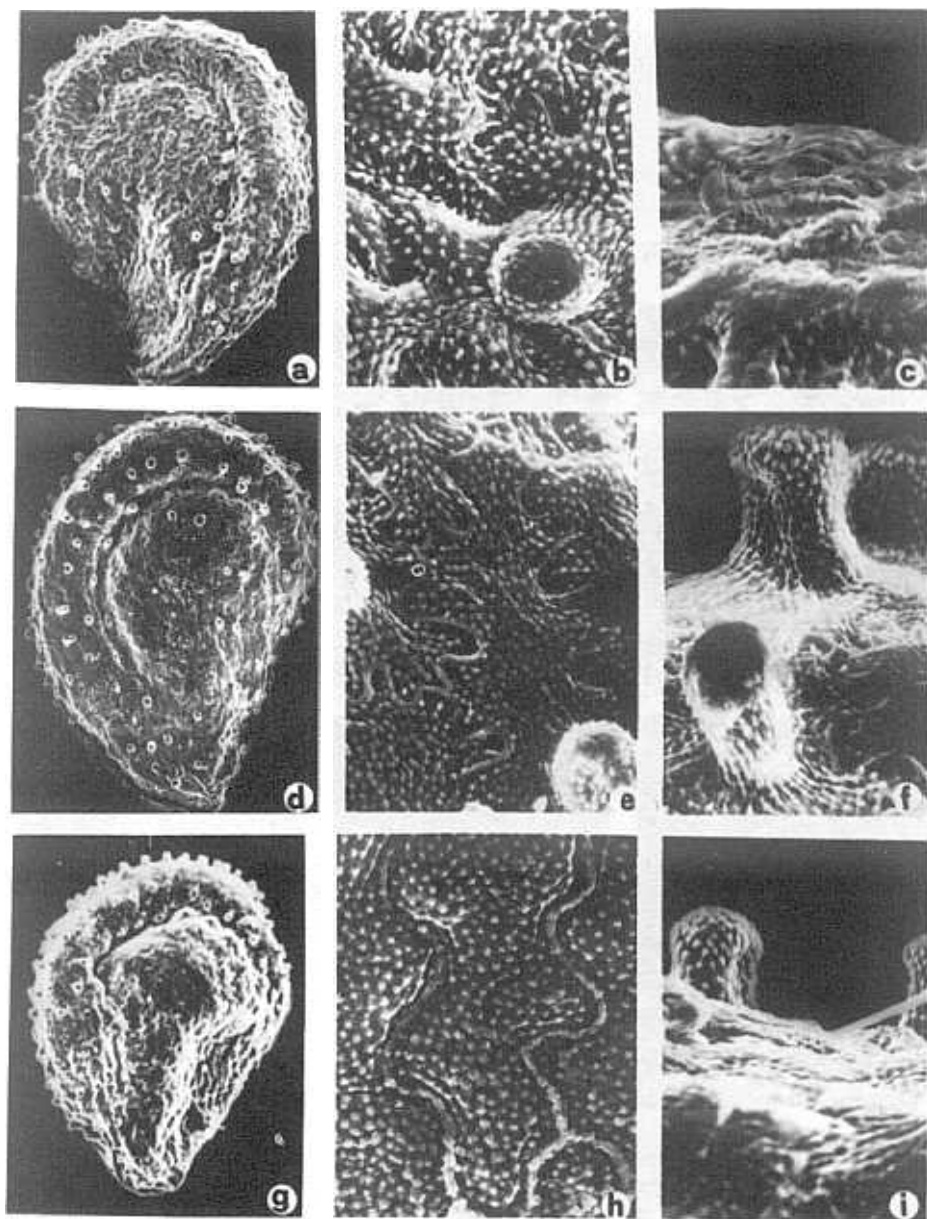


Lámina III. Semillas. a-c, *S. rubra* subsp. *longipes* (SEV 45944). d-f, *S. bocconii* (SEV 21029). g-i, *S. heldreichii* (SEV 71727). b, e, h, detalle superficie. c, f, i, detalle ápice.

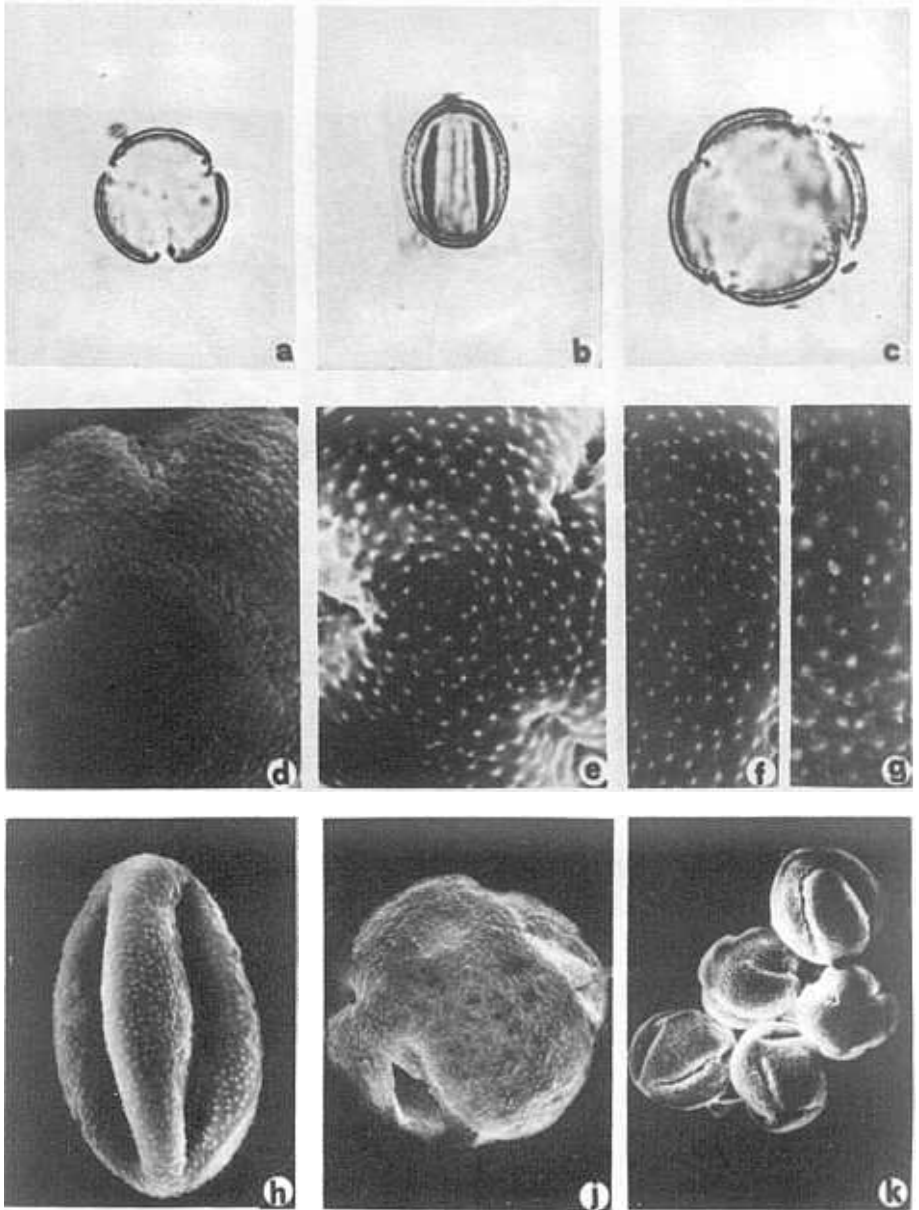


Lámina IV. Polen. Microscopio óptico: a, visión polar de *S. rubra* subsp. *longipes* (SEV 71460); b, visión ecuatorial de *S. heldreichii* (SEV 71727); c, visión polar de *S. media* (SEV 24480). Microscopio electrónico: d, e, apocolpia de *S. tangerina* (d, SEV 71343) y *S. heldreichii* (e, SEV 71727); f, g, mesocolpia de *S. nicaeensis* (f, SEV 20612) y *S. fimbriata* (g, SEV 20598); h, j, k, visión general de *S. rubra* subsp. *rubra* (h, SEV 71977), *S. bocconii* (j, SEV 21029) y *S. salina* (k, SEV 72205).