

ESTUDIO MORFOLÓGICO DE SEMILLAS DE *SILENE* (CARYOPHYLLACEAE) DEL SUROESTE DE ESPAÑA

M. E. OCAÑA, R. JUAN, I. FERNÁNDEZ & J. PASTOR
Dpto. de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Biología.
Universidad de Sevilla.
(Recibido el 4 de Mayo de 2011)

Resumen: Se estudia al microscopio óptico y electrónico de barrido las semillas de 39 especies de *Silene* L. presentes en el suroeste de España con el fin de comprobar la utilidad de sus caracteres morfológicos desde el punto de vista sistemático. Los caracteres que han resultado de mayor utilidad han sido el contorno de las semillas, la morfología de las caras laterales y su ornamentación, permitiendo establecer cuatro tipos morfológicos, en los que a su vez se han separado algunos subtipos. Las secciones *Silene*, *Nicaeenses*, *Dipterosperma* y *Eudianthe* han sido las más homogéneas, ya que cada una está incluida en un único tipo o subtipo. Por el contrario, las especies pertenecientes a las secciones *Scorpioideae*, *Erectorefractae*, *Behenantha* y *Atocion* quedan repartidas entre los tipos establecidos, debido a que las semillas de estas secciones son más heterogéneas. Se proporciona una clave para diferenciar los taxones o grupos de taxones.

Palabras clave: Morfología, semillas, *Silene*, *Caryophyllaceae*, SO de España.

Summary: *Morphological studies of seeds Silene (Caryophyllaceae) from southwest Spain.* Seeds of 39 species of *Silene* L. from southwest of Spain were examined with scanning electron microscope and light microscope in order to evaluate the usefulness of morphological characters from the systematic point of view. The characters that have proved most useful were the outline of seeds, the morphology of the lateral faces and ornamentation, allowing to establish four morphological types in which in turn have separated some subtypes. The sections *Silene*, *Nicaeenses*, *Dipterosperma* and *Eudianthe* have been the most homogeneous, since each one is included in a type or subtype. On the contrary, the species belonging to the sections *Scorpioideae*, *Erectorefractae*, *Atocion* and *Behenantha* are distributed among the established types, because the seeds of these sections are more heterogeneous. A key to distinguish the different taxa or groups of taxa is provided.

Keywords: Morphology, seeds, *Silene*, *Caryophyllaceae*, SW of Spain

INTRODUCCIÓN

Este género se distribuye preferentemente por zonas templadas del Hemisferio Norte, estando muy bien representado en la Región Mediterránea. En Andalucía occidental se encuentran 39 especies incluidas en 13 secciones (TALAVERA, 1990).

El género *Silene* ha sido objeto de varias revisiones, pudiendo destacarse las realizadas por ROHRBACH (1869), WILLIAMS (1896), CHOWDHURI (1957), TALAVERA & MUÑOZ GARMENDIA (1988), y TALAVERA (1990). También desde el punto de vista taxonómico son de interés los estudios de PRENTICE (1978) en la sect. *Elisanthe* y los de JEANMONOD & MASCHERPA (1982) y JEANMONOD (1984a, b; 1985a, b) en los taxones occidentales del mediterráneo pertenecientes a la sect. *Siphonomorpha*.

Diversos estudios sobre la morfología de las semillas en distintos géneros de la familia *Caryophyllaceae*, han puesto de manifiesto la importancia de estos caracteres en la identificación de sus taxones y, por consiguiente, su valor con fines taxonómicos (CROW, 1979; ÇELEBIOGLU & al., 1983; TAIA, 1994; YILDIZ, 2002; ZAREH, 2005; KAPLAN & al., 2009).

Relacionados con el género *Silene* cabe mencionar los trabajos de CANDAU & TALAVERA (1978) en las especies de la sect. *Erectorefractae*, el de GHAZANFAR (1983) basado en las secciones perennes del género, el que EL-OQLAH & KARIM (1990) llevaron a cabo en las especies del Jordán, el de YILDIZ & CIRPICI (1998) en especies de Turquía, el de HONG & al. (1999) en especies de Korea, o el llevado a cabo por FAWZI & al. (2010) en 11 especies mayoritariamente recolectadas de Egipto. Otros autores como YILDIZ (2006) también ponen de manifiesto el interés taxonómico de las semillas de este género en estudios más amplios, al igual que hace más recientemente OZCELIK & KILIC (2009) en su estudio morfológico y anatómico en especies de Turquía en el que a pesar de tratarse de un trabajo más amplio dedica un especial interés a la morfología de las semillas.

En este trabajo se estudia la variabilidad morfológica de las semillas de las 39 especies presentes en el área de estudio con el fin de evaluar la importancia de estos caracteres tanto en la identificación de los distintos taxones como en su sistemática.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material estudiado procede en su mayoría de poblaciones silvestres, si bien en algunas ocasiones se utilizó material de herbario. El origen de las muestras examinadas se indica en el Apéndice y los testigos se encuentran en el Herbario de la Universidad de Sevilla (SEV).

Los datos de tamaño de las semillas se basan en la medición de 30 a 150 semillas por taxón. Para el estudio morfológico al microscopio electrónico de barrido (MEB) las semillas secas se montaron en portas mediante adhesivo de doble cara y a continuación se metalizaron con oro-paladio.

Para la terminología se ha seguido fundamentalmente a FONT QUER (1993) y STEARN (2006).

RESULTADOS

Las semillas en las especies de este género oscilan entre 0,5 - 1,8 x 0,5 - 1,9 mm, generalmente son ápteras y de contorno reniforme, no obstante, la presencia de alas hace que en algunos taxones el contorno sea orbicular. Con frecuencia pueden ser comprimidas, mostrando las caras laterales planas o cóncavas, mientras que en algunos casos son convexas dando a las semillas un aspecto subgloboso. El dorso de las semillas puede ser plano o canaliculado. El color varía desde pardo claro a pardo oscuro, rojizo o negro, con un aspecto ceniciento o brillante. La testa es lisa, coliculada, papilosa o tuberculada formada por células alargadas con márgenes que varían desde sinuosos a crenado agudo. Las paredes radiales de las células no son visibles y las tangenciales convexas cubiertas de ceras epicuticulares que pueden dar un aspecto liso, granuloso, ruguloso o verruculoso, con o sin papilas. Hacia la zona de inserción las células disminuyen de tamaño, suelen perder su contorno habitual y presentan elementos filiformes de distintos tamaños.

Las semillas de las especies examinadas se han agrupado en tres tipos diferentes en los que se han diferenciado algunos subtipos (Cuadro 1).

Tipo I. Semillas de contorno reniforme, más o menos comprimidas, con caras laterales de cóncavas a fuertemente cóncavas, y dorso plano o canaliculado (Figs. 1-8).

Teniendo en cuenta fundamentalmente la ornamentación de las caras laterales se han diferenciado dos subtipos.

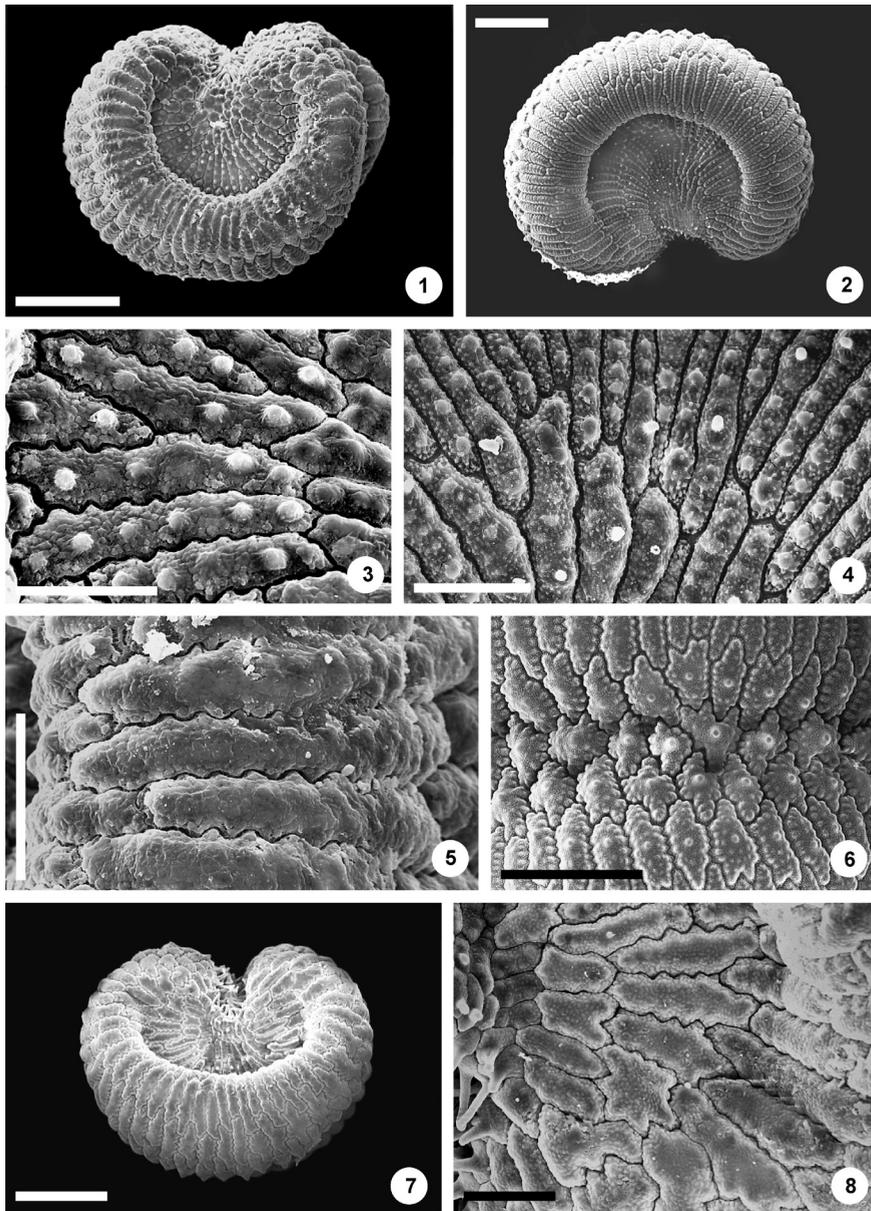
El subtipo I_A se caracteriza por presentar las caras laterales de las semillas papilosas y dorso generalmente canaliculado. En este subtipo se incluyen *S. disticha*, *S. bellidifolia*, *S. sclerocarpa*, *S. gallica*, *S. tridentata* (sect. *Silene*), *S. nocturna* (sect. *Scorpioideae*) y *S. rubella* subsp. *rubella* y subsp. *segetalis* (sect. *Atocion*).

El subtipo I_B muestra las caras laterales lisas y el dorso generalmente plano. Las especies incluidas en este subtipo son: *S. obtusifolia*, *S. mariana*, *S. gaditana* (sect. *Scorpioideae*) y *S. pseudoatocion* (sect. *Atocion*).

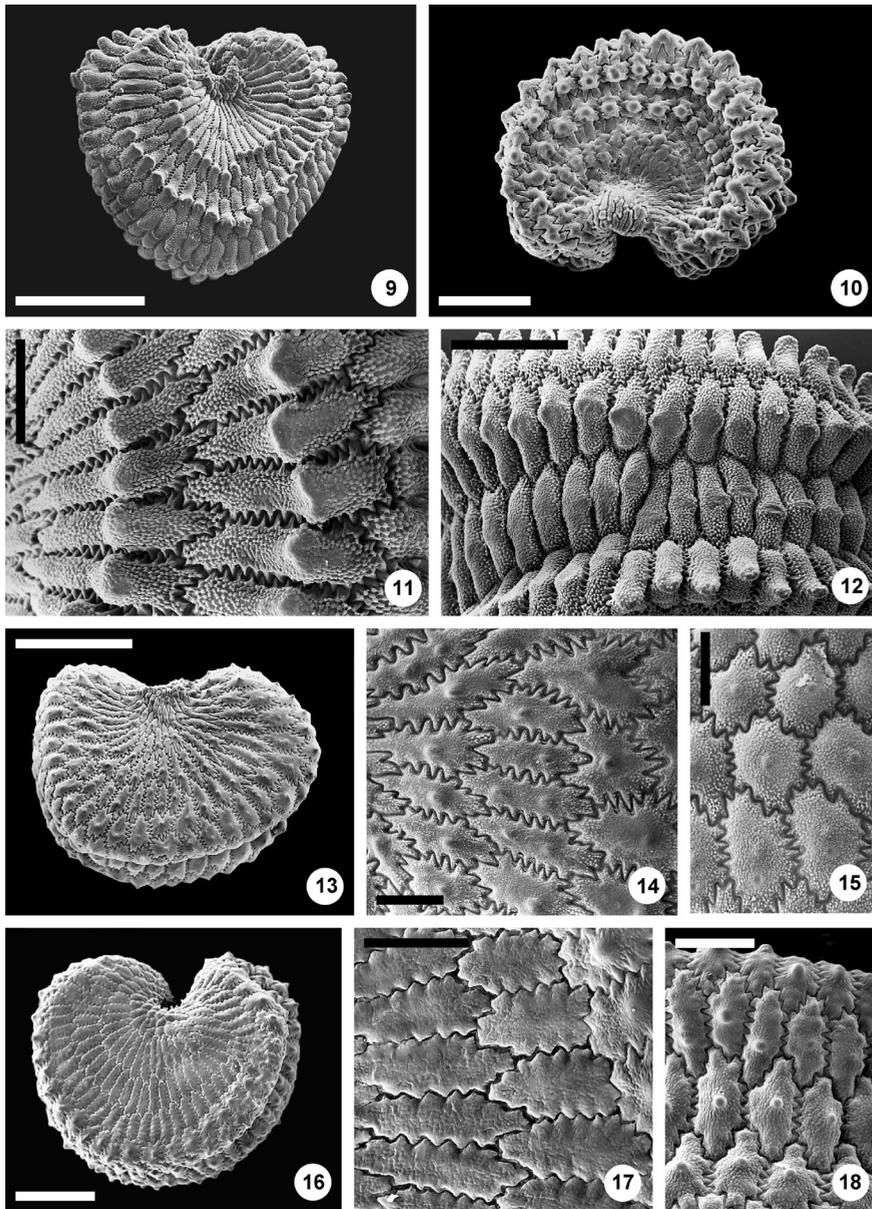
Tipo II. Semillas de contorno reniforme, comprimidas, con caras laterales planas o ligeramente cóncavas, y dorso plano o más o menos canaliculado (Figs. 9-18).

SECCIONES	ESPECIES	TIPOS
Silene	<i>S. gallica</i> L.	I _A
	<i>S. disticha</i> Willd.	I _A
	<i>S. bellidifolia</i> Juss. ex Jacq.	I _A
	<i>S. sclerocarpa</i> León Dufour	I _A
	<i>S. tridentata</i> Desf.	I _A
Nicaeenses (Rohrb.) Talavera	<i>S. niceensis</i> All.	II _C
	<i>S. ramosissima</i> Desf.	II _C
Scorpioideae (Rohrb.) Chowdhuri	<i>S. scabriflora</i> Brot. subsp. <i>scabriflora</i>	II _B
	subsp. <i>tuberculata</i> (Ball) Talavera	II _C
	<i>S. micropetala</i> Lag.	II _C
	<i>S. mariana</i> Pau	I _B
	<i>S. gaditana</i> Talavera & Bocquet	I _B
	<i>S. obtusifolia</i> Willd.	I _B
	<i>S. nocturna</i> L.	I _A
Dipterosperma (Rohrb.) Chowdhuri	<i>S. colorata</i> Poirlet	IV
	<i>S. secundiflora</i> Otth	IV
	<i>S. gracilis</i> DC.	IV
	<i>S. decipiens</i> Barc.	IV
Eudianthe (Reichenb.) A. Braun	<i>S. coelirosa</i> (L.) Godron	III _A
	<i>S. laeta</i> (Aiton) Godron	III _A
Erectorefractae Chowdhuri	<i>S. germana</i> Gay	III _A
	<i>S. littorea</i> Brot. subsp. <i>littorea</i>	III _B
	<i>S. psammitis</i> Link. ex Sprengel subsp. <i>psammitis</i>	II _A
	subsp. <i>lasiostyla</i> (Boiss.) Rivas Goday	II _B
Atocion Otth	<i>S. stockenii</i> A. O. Chater	III _B
	<i>S. rubella</i> L. subsp. <i>rubella</i>	I _A
	subsp. <i>segetalis</i> (Léon Dufour) Nyman	I _A
	<i>S. fuscata</i> Link ex Brot	II _B
Rigidulae (Boiss.) Chowdhuri	<i>S. pseudoatocion</i> Desf.	I _B
	<i>S. portensis</i> L. subsp. <i>portensis</i>	II _A
	<i>S. inaperta</i> L. subsp. <i>inaperta</i>	II _C
Behenantha Otth	<i>S. behen</i> L.	II _A
	<i>S. muscipula</i> L.	II _C
	<i>S. stricta</i> L.	II _A
	<i>S. cretica</i> L.	III _A
Siphonomorpha Otth	<i>S. nutans</i> L. subsp. <i>nutans</i>	II _C
	<i>S. mellifera</i> Boiss. & Reuter	II _B
	<i>S. andryalifolia</i> Pomel	II _B
	<i>S. tomentosa</i> Otth	II _B
Elisanthe (Fenzl) Fenzl	<i>S. latifolia</i> Poirlet	III _A y III _B
Inflatae (Boiss.) Chowdhuri	<i>S. vulgaris</i> (Moench) Garcke subsp. <i>vulgaris</i>	III _A
	subsp. <i>commutate</i> (Guss.) Hayek	III _A
Conoimorpha Otth	<i>S. conoidea</i> L.	II _A

Cuadro 1. Distribución por secciones de las especies de *Silene* en el suroeste de España según TALAVERA (1990) y tipos en los que se incluyen sus semillas.



Figs. 1-8. Tipo I de *Silene*. 1, 3, 5, *S. sclerocarpa*; 2, 4, 6, *S. disticha*; 7, 8, *S. gaditana*. 1, 2, 7, Contorno; 3, 4, 8, Detalle de las caras laterales; 5, 6, Detalle del dorso. Escalas: 200 μm (1, 2, 6, 7); 50 μm (3-5, 8).



Figs. 9-18. Tipo II de *Silene*. 9, 11, 12, *S. behen*; 10, *S. portensis* subsp. *portensis*; 13-15, *S. tomentosa*; 16-18, *S. scabriflora* subsp. *tuberculata*. 9, 10, 13, 16, Contorno; 11, 14, 17, Detalle de las caras laterales; 12, 15, 18, Detalle del dorso. Escalas: 500 μm (9, 13); 200 μm (10, 12, 16); 100 μm (11, 14, 15, 18); 50 μm (17).

La ornamentación de las caras laterales ha permitido diferenciar tres subtipos.

El subtipo II_A incluye a *S. conoidea* (sect. *Conoimorpha*), *S. psammitis* s. s. (sect. *Erectorefractae*), *S. behen*, *S. stricta* (sect. *Behenantha*) y *S. portensis* subsp. *portensis* (sect. *Rigidulae*) que muestran tubérculos más o menos desarrollados en las caras laterales (Figs. 9-12). Habitualmente las especies incluidas en este subtipo presentan el dorso plano.

El subtipo II_B se caracteriza por presentar las caras laterales con papilas y dorso generalmente plano (Figs. 13-15). En este subtipo se incluyen *S. fuscata* (sect. *Atocion*), *S. psammitis* subsp. *lasiostyla* (sect. *Erectorefractae*), *S. scabriflora* s. s. (sect. *Scorpioideae*), *S. tomentosa*, *S. mellifera* y *S. andryalifolia* (sect. *Siphonomorpha*).

El subtipo II_C muestra las caras laterales lisas y el dorso más o menos canaliculado (Figs. 16-18). Las especies que se incluyen en este subtipo son: *S. niceensis*, *S. ramosissima* (sect. *Nicaeensis*), *S. scabriflora* subsp. *tuberculata*, *S. micropetala* (sect. *Scorpioideae*), *S. inaperta* subsp. *inaperta* (sect. *Rigidulae*), *S. muscipula* (sect. *Behenantha*) y *S. nutans* subsp. *nutans* (sect. *Siphonomorpha*).

Tipo III. Semillas de reniformes a suborbiculares, subglobosas, con caras laterales convexas y dorso no canaliculado (Figs. 19-24).

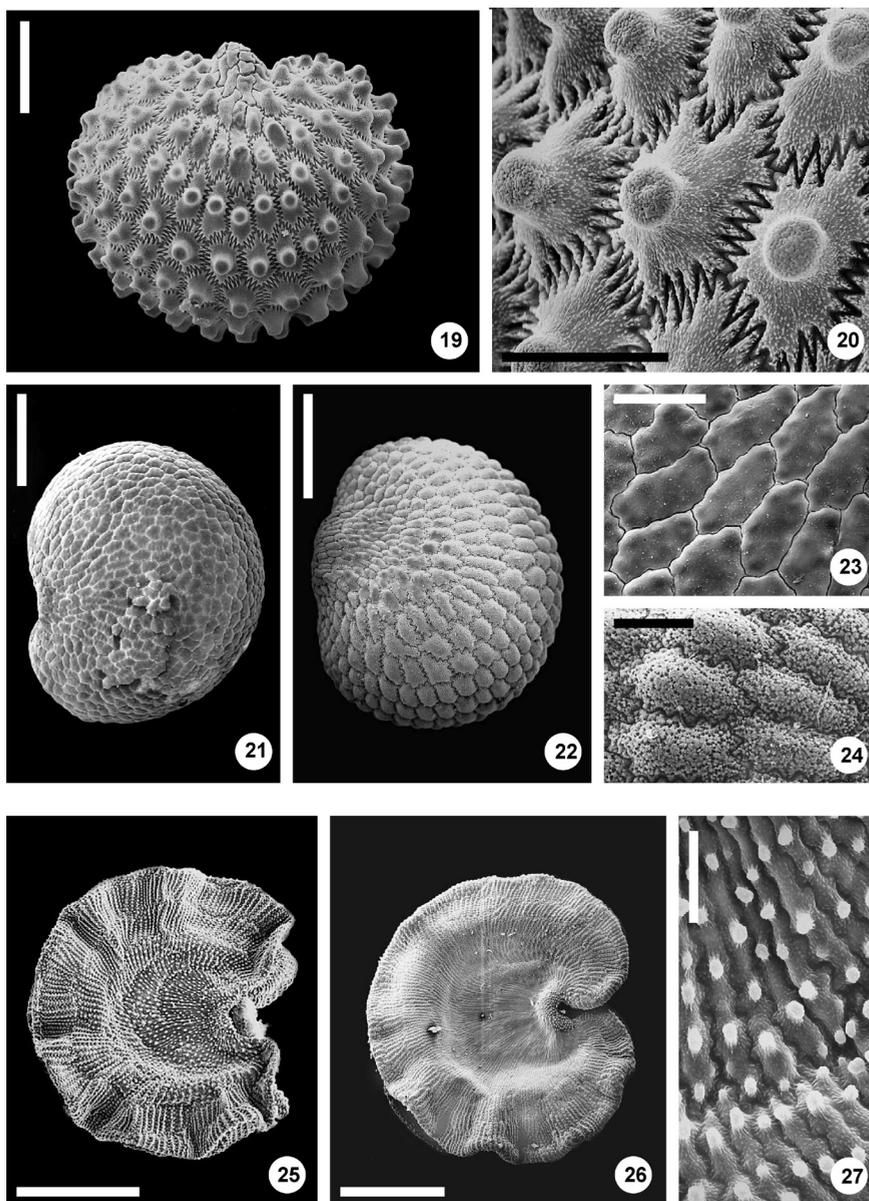
Las diferencias observadas en la ornamentación de las caras laterales permiten separar dos subtipos.

El subtipo III_A se caracteriza por presentar caras laterales tuberculadas (Figs. 19-20), e incluye las siguientes especies: *S. coelirosa*, *S. laeta* (sect. *Eudianthe*), *S. cretica* (sect. *Behenantha*), *S. germanica* (sect. *Erectorefractae*), *S. latifolia* (sect. *Elisanthe*) y *S. vulgaris* subsp. *vulgaris* y subsp. *commutata* (sect. *Inflatae*).

El subtipo III_B muestra caras laterales coliculadas (Figs. 21-24), e incluye a *S. littorea* subsp. *littorea*, *S. stockenii* (sect. *Erectorefractae*) y *S. latifolia* (sect. *Elisanthe*).

La variabilidad observada en la ornamentación de las semillas de *S. latifolia* hace que esté incluida en ambos subtipos.

Tipo IV. Semillas de suborbiculares a orbiculares, bialadas, con caras laterales ligeramente cóncavas, papilas generalmente desarrolladas y dorso profundamente canaliculado (Figs. 25-27). En este tipo se incluyen *S. colarata*, *S. gracilis*, *S. decipiens* y *S. secundiflora*, todas pertenecientes a la sect. *Dipterosperma*.



Figs. 19-24. Tipos III y IV de *Silene*. 19, 20, *S. laeta*; 21, 23, *S. littorea* subsp. *littorea*; 22, 24, *S. latifolia* subsp. *latifolia*; 25, 27, *S. colorata*; 26, *S. secundiflora*. 19, 21, 22, 25, 26, Contorno; 20, 23, 24, 27, Detalle de las caras laterales. Escalas: 1 mm (26); 500 μ m (22, 25); 200 μ m (19, 21); 100 μ m (20, 24); 50 μ m (23, 27).

Clave de Silene basada en los caracteres de las semillas

1. Semillas bialadas con dorso profundamente canaliculado 2
1. Semillas ápteras 3

2. Células centrales de las caras laterales sin elementos ornamentales. Semillas ≥ 2 mm *S. secundiflora*
2. Células centrales de las caras laterales con papilas. Semillas < 2 mm
..... *S. colorata*, *S. gracilis* y *S. decipiens*

3. Semillas reniformes, con caras laterales de ligeramente a fuertement cóncavas 4
3. Semillas reniformes, con caras laterales más o menos planas, o de reniformes a suborbiculares subglobosas 20

4. Dorso no canaliculado 5
4. Dorso canaliculado o débilmente canaliculado 11

5. Células de las caras laterales con papilas 6
5. Células de las caras laterales sin papilas 9

6. Células del dorso provistas de una papila central 7
6. Células del dorso provistas de un tubérculo central 8

7. Zona de inserción con elementos filiformes *S. tridentata*
7. Zona de inserción sin estos elementos, ocasionalmente con papilas
..... *S. disticha*

8. Ápice de los tubérculos verruculoso y células de la zona de inserción con elementos filiformes *S. fuscata*
8. Ápice de los tubérculos no verruculoso y células de la zona de inserción sin elementos filiformes, ocasionalmente con papilas *S. gallica*

9. Células del dorso provistas de una papila central y las de la zona de inserción con elementos filiformes *S. gaditana*
9. Células del dorso provistas de un tubérculo y las de la zona de inserción con elementos filiformes y papilas, o sólo con papilas 10

10. Concavidad de las caras laterales ocupando 2/3 de las mismas. Tubérculos del dorso con ápice agudo y zona de inserción con papilas y elementos filiformes..... *S. mariana*
10. Concavidad de las caras laterales ocupando 1/3 de las mismas. Tubérculos del dorso con ápice redondeado y zona de inserción únicamente con papilas ..
..... *S. pseudoatocion*
11. Células de las caras laterales sin papilas 12
11. Células de las caras laterales con varias papilas alineadas en el centro. 14
12. Células de la zona de inserción provistas de elementos filiformes. Dorso débilmente canaliculado y caras laterales marcadamente cóncavas.....
..... *S. obtusiflora*
12. Células de la zona de inserción sin elementos filiformes, a veces con papilas. Dorso canaliculado y caras laterales ligeramente cóncavas..... 13
13. Testa recubierta por ceras epicuticulares de aspecto liso *S. micropetala*
13. Testa recubierta por ceras epicuticulares de aspecto ruguloso o granuloso
..... *S. scabriflora* subsp. *tuberculata*
14. Células de la zona de inserción con elementos filiformes 15
14. Células de la zona de inserción sin elementos filiformes, a veces con papilas 18
15. Células del dorso con numerosas papilas 16
15. Células del dorso sin papilas 17
16. Papilas dispuestas en una fila..... *S. rubella* subsp. *segetalis*
16. Papilas dispuestas en dos o más filas..... *S. rubella* subsp. *rubella*
17. Células del dorso de contorno ligeramente sinuoso..... *S. sclerocarpa*
17. Células del dorso de contorno crenado agudo *S. nocturna*
18. Caras laterales débilmente cóncavas *S. scabriflora* subsp. *scabriflora*
18. Caras laterales marcadamente cóncavas 19
19. Dorso ligeramente canaliculado. Células de las caras laterales de contorno sinuoso. Semillas, en general, >0,9 mm *S. disticha*
19. Dorso marcadamente canaliculado. Células de las caras laterales de contorno crenado. Semillas, en general, <0,9 mm *S. bellidifolia*

20. Semillas comprimidas, reniformes, con caras laterales más o menos planas	21
20. Semillas subglobosas, de reniformes a suborbiculares	37
21. Dorso canaliculado o débilmente canaliculado	22
21. Dorso no canaliculado	31
22. Células de las caras laterales con papilas	23
22. Células de las caras laterales sin papilas	24
23. Células de las caras laterales de contorno sinuoso, con más de tres papilas alineadas en el centro.....	<i>S. scabriflora</i> subsp. <i>scabriflora</i>
23. Células de las caras laterales de contorno crenado agudo, con una papila, ocasionalmente dos, en el centro	<i>S. tomentosa</i>
24. Células del dorso sin papilas	25
24. Células del dorso con papilas	28
25. Células de las caras laterales de contorno sinuoso o recto	26
25. Células de las caras laterales de contorno crenado agudo y separadas entre sí por un pequeño surco.....	27
26. Testa con células de paredes tangenciales cubiertas por ceras epicuticulares de aspecto liso.....	<i>S. ramosissima</i>
26. Testa con células de paredes tangenciales cubiertas por ceras epicuticulares de aspecto granuloso.....	<i>S. niceensis</i>
27. Testa débilmente tuberculada, con un pequeño tubérculo central tanto en las células de las caras laterales como del dorso.....	<i>S. conoidea</i>
27. Testa lisa en las caras laterales y coliculada en el dorso.....	<i>S. muscipula</i>
28. Semillas >1 mm. Testa con células de paredes tangenciales prominentes	<i>S. nutans</i> subsp. <i>nutans</i>
28. Semillas ≤1 mm. Testa con células de paredes tangenciales no prominentes	29
29. Superficie de la testa recubierta por ceras epicuticulares de aspecto liso	<i>S. micropetala</i>
29. Superficie de la testa recubierta por ceras epicuticulares de aspecto granuloso o ruguloso	30

30. Células de las caras laterales de contorno sinuoso
 *S. inaperta* subsp. *inaperta*
30. Células de las caras laterales de contorno crenado agudo
 *S. scabrifolia* subsp. *scabrifolia*
31. Caras laterales de ligeramente papilosas a papilosas..... 32
31. Caras laterales tuberculadas 34
32. Células de las caras laterales prominentes. Dorso ligeramente tuberculado
 *S. psammitis* subsp. *lasiostyla*
32. Células de las caras laterales no prominentes. Dorso coliculado o coliculado-
 papiloso..... 33
33. Células de las caras laterales de contorno sinuoso *S. mellifera*
33. Células de las caras laterales de contorno crenado agudo. *S. andryalifolia*
34. Células de la zona de inserción con pliegues transversales y papilas
 *S. stricta*
34. Células de la zona de inserción sólo con papilas 35
35. Células de las caras laterales de contorno sinuoso, con un tubérculo mami-
 forme..... *S. psammitis* subsp. *psammitis*
35. Células de las caras laterales de contorno crenado agudo, con un tubérculo
 no mamimorfe..... 36
36. Tubérculos de las caras laterales dispuestos a modo de costillas. Células
 del dorso alargadas *S. behen*
36. Tubérculos de las caras laterales no formando costillas. Células del dorso
 más o menos estrelladas *S. portensis* subsp. *portensis*
37. Zona de inserción con dos engrosamientos a modo de uncínulo..... 38
37. Zona de inserción sin estos caracteres 39
38. Tubérculos con ápice truncado. Superficie de la testa recubierta por ceras
 epicuticulares de aspecto granuloso..... *S. vulgaris* subsp. *vulgaris*
38. Tubérculos con ápice redondeado. Superficie de la testa recubierta por ceras
 epicuticulares de aspecto verruculoso..... *S. vulgaris* subsp. *commutata*
39. Testa coliculada..... 40
39. Testa tuberculada 42

40. Células de la zona de inserción con papilas *S. stockenii*
40. Células de la zona de inserción sin ningún tipo de elementos 41
41. Semillas de hasta 1 mm. Testa formada por células de contorno débilmente sinuoso y cubierta por ceras epicuticulares de aspecto liso
..... *S. littorea* subsp. *littorea*
41. Semillas >1,1 mm. Testa formada por células de contorno crenado y cubierta por ceras epicuticulares de aspecto verrucoso
..... *S. latifolia* subsp. *latifolia*
42. Testa formada por células más o menos estrelladas 43
42. Testa formada por células más o menos alargadas 44
43. Tubérculos con ápice truncado. Semillas de hasta 1 mm..... *S. laeta*
43. Tubérculos con ápice redondeado. Semillas >1,1 mm
..... *S. latifolia* subsp. *latifolia*
44. Células de la testa de contorno sinuoso, con un tubérculo central de ápice truncado y comprimido lateralmente *S. germana*
44. Células de la testa de contorno crenado agudo, con un tubérculo central de ápice redondeado o más o menos agudo 45
45. Células de la zona de inserción con papilas. Testa recubierta por ceras epicuticulares de aspecto verrucoso.....*S. cretica*
45. Células de la zona de inserción sin papilas. Células de la testa separadas entre sí por un pequeño surco y paredes tangenciales recubiertas por ceras epicuticulares de aspecto granuloso..... *S. coelirosa*

DISCUSIÓN

El estudio micromorfológico realizado pone de manifiesto la utilidad de los caracteres de las semillas para la identificación de especies o, en algunos casos, grupos de especies. Con anterioridad, algunos autores como CANDAU & TALAVERA (1978) o GHAZANFAR (1983), también habían destacado la importancia de las semillas para la sect. *Erectorefractae*, así como para las secciones perennes del género *Silene*, respectivamente. Más recientemente, diversos autores también ponen de manifiesto el valor taxonómico de las semillas de este género (HONG & al., 1999; YILDIZ, 2006; FAWZI & al., 2010).

HONG & al. (1999) separaron las ocho especies estudiadas en dos grupos basándose fundamentalmente en que el dorso de las semillas estuviese o no

hundido. Sin embargo, en el presente estudio, el gradiente observado en dicho carácter ha imposibilitado su uso en la separación de los tipos, aunque ha sido de utilidad en la diferenciación de subtipos. Más recientemente, otros autores agrupan las especies considerando el contorno de las células, así, FAWZI & al. (2010) separan las especies que estudia en cuatro grupos que corresponden a las que tienen el contorno recto, ondulado a modo de S, ondulado en forma de U y finalmente ondulado en V. No obstante en el presente estudio, el gradiente observado en gran parte de los taxones examinados entre el ondulado en S y V dificulta dicho agrupamiento. Por ello, los caracteres que en este caso han resultado de mayor utilidad han sido el contorno de las semillas, la morfología de las caras laterales y su ornamentación, permitiendo establecer cuatro tipos morfológicos, en los que a su vez se han separado algunos subtipos. De éstos, el tipo IV ha sido el más homogéneo, constituido por plantas anuales eglandulosas todas pertenecientes a la sect. *Dipterosperma*.

Entre las especies estudiadas, *S. latifolia* es la que ha presentado mayor variabilidad mostrando semillas coliculadas y tuberculada por lo que se ha incluido tanto en el subtipo III_A como en el III_B. Algunos autores como CHATER & al. (1993) separan en Europa cuatro subespecies; una con semillas de tubérculos agudos (subsp. *ericalycina*) y las restantes con semillas cuyos tubérculos son obtusos. No obstante, otros como PRENTICE (1979) y MASTENBROEK & BREDERODE (1986) destacan que el polimorfismo observado en poblaciones europeas de *S. latifolia* imposibilita la separación de taxones con categoría infraespecífica, ya que se encuentra todo un gradiente de variación de algunos caracteres, como el color de las semillas o la forma de los tubérculos con respecto a su ubicación geográfica. En Andalucía occidental, las semillas estudiadas son negras, con una capa de ceras que le dan un color amarillento y la testa es coliculada formada por células de paredes tangenciales verruculosas, presentando tan solo en una de las poblaciones examinadas tubérculos de pequeño tamaño. Estas últimas coinciden con las semillas amarillentas de granulación marcada y tubérculos pequeños descritas por dichos autores en la región oeste de Europa. Sin embargo, hacia el este europeo las semillas presentan tubérculos más marcados coincidiendo con la subsp. *ericalycina* de CHATER & al. (1993) mientras que hacia el norte la morfología de los tubérculos es muy variada. Por otra parte, TALAVERA (1990) también indica la variabilidad de *S. latifolia* en la Península Ibérica, siendo imposible realizar una clara separación taxonómica a nivel infraespecífico. La frecuente heterogeneidad encontrada en este taxón, posiblemente esté relacionada con diversos grados de hibridación que pueden darse con otros representantes de la sect. *Elisanthe* (PRENTICE, 1978).

De las 13 secciones representadas en el área de estudio (TALAVERA, 1990), exceptuando las monoespecíficas (sects. *Inflatae* y *Conoimorpha*), las más homogéneas han sido las secciones *Silene*, *Nicaeenses*, *Dipterosperma* y *Eudianthe*,

ya que cada una está incluida en un único tipo o incluso subtipo. Por el contrario, los taxones pertenecientes a las secciones *Scorpioideae*, *Erectorefractae*, *Behenantha* y *Atocion* quedan repartidas entre varios de los tipos establecidos, debido a que las semillas de estas secciones son más heterogéneas. De este modo, los taxones estudiados pertenecientes a la sect. *Erectorefractae* quedan repartidos entre los subtipos II_A (*S. psammitis* s. s.), II_B (*S. psammitis* subsp. *lasistyla*) y III_A (*S. littorea* s. s. y *S. stockenii*) coincidiendo en gran medida, con las observaciones de CANDAU & TALAVERA (1978) que establecen dos grupos en esta sección, atendiendo a los caracteres de las semillas. Así, por un lado consideran las semillas tuberculadas con caras laterales planas o ligeramente cóncavas y por otro, las coliculadas de caras laterales cóncavas que corresponden a los subtipos II_A y III_A, respectivamente.

No obstante, el hecho de que un mismo tipo morfológico se incluyan taxones de diversas secciones podría indicar, según JEANMONOD (1985b), que el límite entre dichas secciones es en parte artificial. Sin embargo, otros autores como MELZHEIMER (1987, sec. EL-OQLAH & KARIN, 1990) consideran que el mismo modelo de semilla puede aparecer en secciones distintas probablemente debido a procesos de hibridación o a factores ecológicos.

Una de las secciones examinadas con un mayor número de especies es la sect. *Scorpioideae*, que según CHATER & al. (1993) incluye taxones anuales con semillas de varios tipos. En una revisión de los taxones de la Península Ibérica, TALAVERA (1990) divide dicha sección en tres (*Silene*, *Nicaeenses* y *Scorpioideae*) quedando, al menos las dos primeras más homogéneas, si bien la tercera continúa siendo bastante heterogénea como ponen de manifiesto los resultados obtenidos.

En la mayoría de las secciones suelen aparecer diferentes tipos de semillas, reflejado generalmente en las diagnósias realizadas por algunos autores como TALAVERA (1990). Sin embargo, a diferencia de las observaciones realizadas en el presente trabajo, este autor considera las semillas de las secciones *Behenantha* y *Siphonomorpha*, respectivamente bastante homogéneas, ya que en la primera serían semillas reniformes, tuberculadas, de caras y dorso planos y en la segunda, semillas reniformes, generalmente tuberculadas, de caras planas y dorso ancho, plano o canaliculado. No obstante, en las observaciones aquí realizadas los representantes de la sect. *Behenantha* pueden tener semillas tuberculadas subglobosas y dorso no canaliculado como *S. cretica* (subtipo III_B), tuberculadas de caras más o menos planas y dorso no canaliculado como *S. behen* y *S. stricta* (subtipo II_A) o lisas de caras más o menos planas y dorso canaliculado como *S. muscipula* (subtipo II_C). Por otro lado, en la sect. *Siphonomorpha* se han observado semillas de caras más o menos planas y dorso plano o canaliculado, que pueden ser papilosas en *S. tomentosa*, *S. mellifera* y *S. andryalifolia* (subtipo II_B) o lisas en *S. nutans* s. s. (subtipo II_C).

En diversos estudios realizados sobre la sect. *Siphonomorpha* (JEANMONOD, 1984a, b, 1985a, b) se pone de manifiesto la complejidad del grupo, para el que han resultado de utilidad caracteres como las hojas, pubescencia y tamaño de la planta, junto a otros caracteres de menor importancia como el cáliz o la inflorescencia, permitiéndole establecer cinco grandes grupos con las especies presentes en el Mediterráneo occidental (complejo *italica*, *paradoxa*, *nutans*, *viridiflora* y *catholica*, JEANMONOD, 1985b). Sin embargo, en ningún caso las semillas han sido especialmente útiles, ya que aunque muestran cierta variabilidad en el tamaño, ornamentación o morfología, no llegan a ser consideradas como diferencias significativas. Únicamente, en el complejo *nutans* (JEANMONOD, 1985a) se observan algunas diferencias en el nivel de abombamiento de las células que la forman. Así, algunas especies presentan células prominentes (*S. nemoralis*, *S. catholica*), en otras son claramente tuberculadas (*S. fruticososa*, *S. aristidis*), mientras que *S. nutans* y *S. paradoxa* muestran una amplia variabilidad entre ambos grupos. Dicha variabilidad, sin embargo, no ha sido observada en el área de estudio, donde las semillas de *S. nutans* s. s. nunca han mostrado tubérculos. No obstante, la heterogeneidad observada en este taxón, por algunos autores, se debe a una antigua introgresión con *S. viridiflora* (JEANMONOD & BOCQUET, 1983), mientras que la homogeneidad de *S. nutans* s. s. en el SO peninsular podría deberse a que el área de distribución de *S. viridiflora* no llega a esta región.

Otro caso similar se ha observado en *S. vulgaris* subsp. *vulgaris* y *commutata* (sect. *Inflatae*). Estos dos taxones han mostrado una gran homogeneidad en sus semillas, por lo que ambas han sido incluidas en el subtipo III_B. Sin embargo, autores como AESCHIMANN & BOCQUET (1980) o AESCHIMANN (1983, 1984) reflejan y analizan detalladamente la heterogeneidad existente en *S. vulgaris* s. l. Concretamente, AESCHIMANN (1984) tras estudiar numerosas poblaciones de *S. vulgaris* s. l. llega a la conclusión de que *S. vulgaris* subsp. *vulgaris* presenta semillas tuberculadas, mientras que en las subsps. *glareosa* y *prostrata* son más o menos lisas. Por otra parte, indica que todas las poblaciones que presentan semillas de ambos tipos se deben a diferentes grados de hibridación, por lo que únicamente en poblaciones puras se encontrarán exclusivamente semillas de un tipo. En cuanto a las poblaciones examinadas de Andalucía occidental, tanto de la subsp. *vulgaris* como de la subsp. *commutata*, han mostrado semillas tuberculadas como cabría esperar, al menos para *S. vulgaris* s. s., pudiéndose considerar, por tanto, como poblaciones en las que los procesos de hibridación no han tenido lugar.

APÉNDICE

MATERIAL ESTUDIADO

Silene gallica L.

Cádiz. Entre Facinas y Los Barrios, embalse de Almodóvar, 16.5.1995, *Garrido, Moreno Socias, Ocaña y Parra* (SEV 156813). **Córdoba.** Carretera de Córdoba, Km 100, 22.4.1995, *Ocaña* (SEV 156812). **Huelva.** La Antilla, 28.2.1995, *Fernández* (SEV 156808). Entre El Rocío y Matalascañas, palacio del Acebrón, 21.3.1995, *Fernández y Ocaña* (SEV 156809). El Rocío, alrededores, 6.4.1995, *Ocaña y Parra* (SEV 156811). **Sevilla.** Bollullos de la Mitación, 23.3.1995, *Fernández y Ocaña* (SEV 156810).

Silene disticha Willd.

Cádiz. Entre Jimena de la Frontera y Puerto de Galis, río Hozgarganta, 2.6.1996, *Martín Mosquero* (SEV 156814).

Silene bellidifolia Juss. ex Jacq.

Mallorca. Lluch, cultivos, 6.6.1948, *Ferrer* (MA 348475). Lluch, campos de San Amer, 19.6.1949, *Palau* (MA 31008). Bahía de Pollensa, 10.6.1951, *Palau* (MA 153385).

Silene sclerocarpa Léon Dufour

Almería. Entre Rambla de Guadix y Almería, 16.5.1929, *Pau* (MA 30648). Sierra de Gador, Castala, 20.4.1979 *Amich, Rico y Sánchez* (MA 220778). **Málaga.** Entre Nerja y Frigiliniñana, 19.4.1974, *Talavera y Valdés* (MA 220779). Torremolinos, 8.3.1936, *Laza* (MA 30650). Nerja, río de la Miel, 19.4.1974, *Talavera y Valdés* (SEV 23301).

Silene tridentata Desf.

Cádiz. Olvera, Peñón de Zaframagón, 10.6.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156816). **Córdoba.** Rute, 15.5.1996, *Martín Mosquero, Ocaña y Terrab* (SEV 156815).

Silene niceensis All.

Cádiz. Bolonia, Punta Camarinal, 20.5.1996, *Moreno Socias y Ocaña* (SEV 156820). Chipiona, antigua laguna de la Regla, *Martín Mosquero y Ocaña*, 12.6.1996 (SEV 156821). **Huelva.** Matalascañas, 23.3.1995, *Fernández y Ocaña* (SEV 156817). Mazagón, pinares, 10.4.1995, *Ocaña* (SEV 156818). El Portil, cerca de la urbanización Ángel del Sol, 16.4.1996, *Fernández y Ocaña* (SEV 156819).

Silene ramosissima Desf.

Cádiz. Chiclana de la Frontera, alrededores de Sancti-Petri, 31.5.1996, *Martín Mosquero* y *Ocaña* (SEV 156823). **Huelva.** Entre Punta Umbría y El Portil, 28.5.1995, *Ocaña* y *Rojas* (SEV 156822). P. N. de Doñana, Punta Malandar, 1.6.1996, *Moreno Socias*, *Ocaña* y *Rojas* (SEV 156824).

Silene scabriflora Brot.a) subsp. **scabriflora**

Huelva. Entre Valverde del Camino y La Palma del Condado, 10.5.1995, *Moreno Socias*, *Ocaña* y *Parra* (SEV 156825). Entre San Silvestre de Guzmán y Villanueva de los Castillejos, 13.5.1996, *Martín Mosquero* y *Ocaña* (SEV 156826). **Sevilla.** Entre La Puebla del Río y Aznalcázar, 13.5.1996, *Martín Mosquero* y *Ocaña* (SEV 156827).

b) subsp. **tuberculata** (Ball) Talavera

Cádiz. Entre Alcalá de los Gazules y el Puerto de Galis, 18.6.1996, *Martín Mosquero* y *Ocaña* (SEV 156829). Entre Ubrique y El Bosque, 21.6.1996, *Martín Mosquero* y *Ocaña* (SEV 156828).

Silene micropetala Lag.

Cádiz. Barbate, pinares, 20.5.1996, *Moreno Socias* y *Ocaña* (SEV 156833). Chiclana de la Frontera, Pinares Municipales de La Barrosa, 31.5.1996, *Martín Mosquero* y *Ocaña* (SEV 156834). **Huelva.** El Rocío, Centro de Recepción La Rocina, 8.5.1995, *Moreno Socias*, *Ocaña* y *Parra* (SEV 156830). Entre Aroche y Cortegana, 17.5.1995, *Fernández* y *Ocaña* (SEV 156831). Entre Punta Umbría y La Bota, 16.4.1996, *Fernández* y *Ocaña* (SEV 156832).

Silene mariana Pau

Córdoba. Entre Hornachuelos y Posadas, antigua mina de la Plata, 28.6.1996, *Ocaña* y *Pastor* (SEV 156835).

Silene gaditana Talavera & Bocquet

Cádiz. San Roque, Sierra Carbonera, 17.4.1974, *Talavera* y *Valdés* (SEV 20440). Algeciras, Sierra del Bujeo, Sierra del Algarrobo, 11.5.1980, *Arroyo*, *Devesa*, *Gil* y *Talavera* (SEV 62783). Los Barrios, Sierra de la Palma, La Albarda, 31.5.1981, *Arroyo* y *Gil* (SEV 62784). **Málaga.** Cortes de la Frontera, cerro del Rubio, 21.6.1984, *Aparicio* y *Rowe* (SEV 115023).

Silene obtusifolia Willd.

Cádiz. Punta Carnero, cerca del Faro, 17.5.1995, *Garrido y Ocaña* (SEV 156836). Tarifa, La Caleta, 14.4.1996, *Ocaña y Rojas* (SEV 156837). Bolonia, Punta Camarinal, 20.5.1996, *Moreno Socias y Ocaña* (SEV 156838). Gibraltar, 19.6.1996, *Cortes, Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156839).

Silene nocturna L.

Cádiz. Algodonales, puente de la Nava, río Guadalete, 12.4.1995, *Ocaña y Rojas* (SEV 156840). Idem, Sierra de Líjar, subida al Mogote, 1.5.1995, *Ocaña y Rojas* (SEV 156841). **Córdoba.** Almodóvar del Río, embalse de la Breña, 14.5.1995, *Ocaña y Rojas* (SEV 156842). **Sevilla.** Entre Montequinto y Alcalá de Guadaira, 5.6.1995, *Fernández* (SEV 156843). Entre Écija y Marchena, 12.5.1996, *Ocaña* (SEV 156844).

Silene colorata Poirlet

Córdoba. La Rambla, alrededores, 21.3.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156848). Entre Espejo y Montilla, 21.3.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156849). **Huelva.** Hinojos, entrada al pueblo, 4.3.1996, *Juan, Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156847). **Sevilla.** Sevilla, cerca Isla de la Cartuja, 22.2.1995, *Ocaña* (SEV 156845). Dos Hermanas, parque del La Corchuela, 4.4.1995, *García y Ocaña* (SEV 156846).

Silene secundiflora Otth

Cádiz. Algodonales, alrededores, 23.4.1995, *Ocaña y Rojas* (SEV 156850). Idem, Sierra de Líjar, subida al Mogote, 25.4.1995, *Ocaña y Rojas* (SEV 156851). Entre Zahara de la Sierra y el Puerto de las Palomas, 12.5.1995, *Juan y Pastor* (SEV 156852). Sierra de Zafalgar, La Camilla, 29.5.1996, *Ocaña* (SEV 156853). **Sevilla.** Coripe, río Guadalporcum, 10.6.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156854).

Silene gracilis DC.

Cádiz. San Roque, pinar del Rey, 12.4.1996, *Ocaña y Rojas* (SEV 156857). Barbate, pinares, 20.5.1996, *Moreno Socias y Ocaña* (SEV 156859). **Huelva.** Entre Hinojos y Almonte, alcornocal, 23.3.1995, *Fernández y Ocaña* (SEV 156855). Entre Ayamonte y Villablanca, río Pedraza, 13.5.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 15658). **Sevilla.** Entre Pilas e Hinojos, 25.3.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156856).

Silene decipiens Barc.

Cádiz. San Fernando, 3.3.1995, *Ocaña, Parra y Valdés* (SEV 156860). **Sevilla.** Sevilla, 17.3.1995, *Ocaña* (SEV 156861). Écija, alrededores, 18.3.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156862). **Córdoba.** Entre Fernán Núñez y Montilla, 21.3.1996, *Martín*

Mosquero y Ocaña (SEV 156863). **Huelva**. Entre Hinojos y Pilas, 27.3.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156864).

***Silene coelirosa* (L.) Godron**

Cádiz. Olvera, Peñón de Zaframagón, 15.6.1996, *Ocaña y Rojas* (SEV 156865). Entre Alcalá de los Gazules y Los Barrios, 18.6.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156866). Entre Ubrique y Cortes de la Frontera, 21.6.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156868).

***Silene laeta* (Aiton) Godron**

Cádiz. Entre Algeciras y Tarifa, Sierra del Bujeo, 17.5.1995, *Garrido y Ocaña* (SEV 156870). Entre Alcalá de los Gazules y el Puerto de Galis, 25.5.1996, *Ocaña y Rojas* (SEV 156871). Idem, Sierra del Algarrobo, 4.5.1997, *Garrido y Ocaña* (SEV 156874). **Sevilla**. El Castillo de las Guardas, 26.4.1997, *Martín Mosquero* (SEV 156873).

***Silene germana* Gay**

Cádiz. Entre Zahara de la Sierra y Grazalema, el Puerto de las Palomas, 1.6.1995, *Ocaña y Parra* (SEV 156875). Sierra de Zafalgar, 14.6.1996, *Talavera* (SEV 156876).

Silene littorea* Brot. subsp. *littorea

Cádiz. Entre Cabo Trafalgar y Barbate, 21.3.1995, *Ocaña y Parra* (SEV 156877). Cabo Trafalgar, 4.4.1996, *Ocaña y Rojas* (SEV 156879). Entre Vejer de la Frontera y Barbate, P. N. de la Breña, 4.4.1996, *Ocaña y Rojas* (SEV 156880). Punta Paloma, 14.4.1996, *Ocaña y Rojas* (SEV 156881). **Huelva**. Huelva, Dique de Juan Carlos I, 27.3.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156878).

***Silene psammitis* Link ex Sprengel**

a) subsp. ***psammitis***

Córdoba. Entre Villaharta y Pozoblanco, 20.4.1995, *Fernández y Ocaña* (SEV 156882). **Sevilla**. El Ronquillo, embalse de la Minilla, 10.4.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156883).

b) subsp. ***lasiostyla*** (Boiss.) Rivas Goday

Granada. Subida al Trevenque, 20.7.1978, *Cabezudo y col.* (SEV 72739). **Málaga**. Mijas, Sierra de Mijas, 6.6.1994, *Cabezudo* (SEV 156885).

Silene stockenii Chater

Cádiz. Bornos, 4.4.1996, *Ocaña y Rojas* (SEV 156886).

Silene rubella L.a) subsp. **rubella**

Cádiz. Entre Conil de la Frontera y Roche, 14.3.1996, *Fernández, Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156891). **Huelva.** Entre Pilas e Hinojos, 4.3.1996, *Juan, Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156890). **Córdoba.** Entre Rute y Carcabuey, 21.3.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156892). **Sevilla.** Entre el Cruce de las Cabezas y Montellanos, 9.3.1995, *Ocaña y Rojas* (SEV 156889).

b) subsp. **segetalis** (León Dufour) Nyman

Córdoba. Entre Baena y Castro del Río, 21.3.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156887). Entre Baena y Valenzuela, 21.3.1996, *Ocaña* (SEV 156888).

Silene fuscata Link ex Brot.

Cádiz. Conil de la Frontera, *Ocaña* (SEV 156894).

Silene pseudoatocion Desf.

Huelva. Cortelazor, 18.5.1997, *Ocaña y Rojas* (SEV 156895).

Silene portensis L. subsp. **portensis**

Cádiz. Bornos, 13.6.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156898). **Huelva.** Entre Almonte y El Rocío, 8.5.1995, *Ocaña y Parra* (SEV 156900). La Palma del Condado, 22.7.1996, *Juan y Martín Mosquero* (SEV 156896). Valverde del Camino, 5.6.1996, *Santa-Bárbara* (SEV 156897). **Sevilla.** Entre La Puebla del Río y Aznalcázar, Venta del Cruce, 10.5.1996, *Fernández y Ocaña* (SEV 156899).

Silene inaperta L. subsp. **inaperta**

Córdoba. Entre Cabra y Priego de Córdoba, 26.6.1996, *Ocaña* (SEV 156905). **Cádiz.** Entre Sancti-Petri y Roche, 5.6.1996, *Ocaña y Parra* (SEV 156902). **Huelva.** Niebla, 28.5.1995, *Ocaña y Rojas* (SEV 156901). **Sevilla.** El Garrobo, 17.6.1996, *Fernández* (SEV 156904).

Silene behen L.

Granada. Almuñécar, mirador del cerro Gordo, 19.4.1974, *Talavera y Valdés* (SEV 23313). Idem, La Herradura, 26.3.1977, *Ruiz de Clavijo, Gallego, García y Talavera* (SEV 70886). Cercanías de Almuñécar, 31.3.978, *Silvestre y col.* (SEV 38500).

Silene muscipula L.

Córdoba. Priego de Córdoba, Sierra de Albayate, 23.6.1979, *Domínguez, Muñoz y col.* (CO 9199). **Málaga.** Salida de Ronda, 18.6.1974, *Talavera y Valdés* (SEV 35270). **Sevilla.** Entre Martín de la Jara y Sierra de Yeguas, 13.5.1973, *Talavera y Valdés* (SEV 35595). Martín de la Jara, laguna del Gosque, 14.6.1976, *Talavera y Valdés* (SEV 26469).

Silene stricta L.

Cádiz. Medina Sidonia, alrededores, 16.5.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156907). Entre El Bosque y Prado del Rey, 22.5.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156908). **Córdoba.** Entre La Victoria y La Guijarrosa, 15.5.1996, *Martín Mosquero, Ocaña y Terrab* (SEV 156909). **Sevilla.** Entre El Saucejo y Algámitas, 7.6.1995, *Ocaña y Pastor* (SEV 156906). Coripe, Peñón de Zaframagón, río Guadalporcum, 10.6.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156910).

Silene cretica L.

Málaga. Montejaque, hacia los Llanos del Líbar, 13.6.1997, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156911).

Silene nutans L. subsp. **nutans**

Cádiz. La Sauceda, Puerto Oscuro, 14.6.1997, *Garrido, Hidalgo y Martín Mosquero* (SEV 156912). Sierra de la Luna, repetidor, 18.6.1997, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156913).

Silene mellifera Boiss. & Reuter

Cádiz. Entre el Puerto de las Palomas y Grazalema, 15.6.1995, *Ocaña y Rivero* (SEV 156914). Idem, Cerro de San Cristóbal, 15.6.1995, *Ocaña y Rivero* (SEV 156915).

Silene andryalifolia Pomel

Cádiz. Grazalema, pueblo, 26.6.1996, *Fernández, Juan y Pastor* (SEV 156917). Benaocaz, alrededores, 17.7.1996, *García García, Mateos y Ocaña* (SEV 156918). Entre el Puerto de las Palomas y Grazalema, subida al Cerro de San Cristóbal, 26.7.1996, *Ocaña* (SEV 156919). **Córdoba.** Sierra de la Horconera, Pico Bermejo, 16.10.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156920). **Sevilla.** Coripe, Peñón de Zaframagón, río Guadalporcum, 10.6.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156916).

Silene tomentosa Otth

Cádiz. Gibraltar, Jardín Botánico, *Martín Mosquero, Ocaña y Panell* (SEV 156921).

Silene latifolia Poiret subsp. **latifolia**

Cádiz. Entre Espera y Bornos, 4.4.1996, *Ocaña y Rojas* (SEV 156924). Entre Paterna y Vejer de la Frontera, 1.5.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156926). **Córdoba.** Villaviciosa de Córdoba, 21.4.1996, *Martín Mosquero, Ocaña y Rojas* (SEV 156925). **Huelva.** Entre El Rocío y Matalascañas, Palacio del Acebrón, 23.3.1995, *Fernández y Ocaña* (SEV 156922). **Sevilla.** Alcalá de Guadaira, parque de Oromana, 5.5.1995, *García García y Ocaña* (SEV 156923).

Silene vulgaris (Moench) Garckea) subsp. **vulgaris**

Cádiz. Benaocaz, 12.4.1995, *Ocaña y Rojas* (SEV 156927). Entre Coripe y Morón de la Frontera, 23.4.1995, *Ocaña y Rojas* (SEV 156928). **Córdoba.** Trassierra, alrededores, 14.5.1995, *Ocaña y Rojas* (SEV 156929). Entre La Victoria y La Guijarrosa, 15.5.1996, *Martín Mosquero, Ocaña y Terrab* (SEV 156931). **Sevilla.** Entre Écija y Marchena, 12.5.1996, *Ocaña* (SEV 156930).

b) subsp. **commutata** (Guss.) Hayek

Córdoba. Entre Rute y Priego de Córdoba, Sierra de Rute, 25.6.1996, *Martín Mosquero y Ocaña* (SEV 156932).

Silene conoidea L.

Huelva. Matalascaña, 4.4.1975, *Valdés* (SEV 74353). **Sevilla.** Entre Carmona y La Lusiana, 10.4.1975, *Cabezudo y Talavera* (SEV 36294). Sevilla, Nervión, descampado, 22.5.1975, *Candau y Soler* (SEV 75112).

BIBLIOGRAFÍA

- AESCHIMANN, D. (1983). Le *Silene vulgaris* s.l. (Caryophyllaceae), évolution vers une mauvaise herbe. *Candollea* **38**(2): 575-617.
- (1984). Étude biosystematique du *Silene vulgaris* s. l. (Caryophyllaceae) dans de domaine alpin. Morphologie de la graine. *Candollea* **39**(1): 135-149.
- & G. BOCQUET (1980). Les types biologiques du *Silene vulgaris* s. l. (Caryophyllaceae). *Candollea* **35**: 451-495.
- CANDAU, P. & S. TALAVERA (1978). Polen y semillas de las especies de *Silene*, sect. *Erectofractae* Chowdhuri. *Lagacalia* **8**(2): 127-133.

- ÇELEBIOĞLU, T., C. FAVARGER & K. L. HUYNH (1983). Contribution à la micromorphologie de la testa des graines du genre *Minuartia* (Caryophyllaceae) I. Sect. *Minuartia*. *Bull. Mus. Hist. Nat., Adansonia* **4**: 415-435.
- CHATER, A. O., S. M. WALTERS & J. R. AKEROYD (1993). *Silene*. In T. G. TUTIN & al. (eds.). *Flora Europaea*, **1** (2 ed.). Cambridge.
- CHOWDHURI, P. K. (1957). Studies in the genus *Silene*. *Not. Roy. Bot. Gard. Edinburgh* **22**(3): 221-278.
- CROW, G. E. (1979). The systematic significance of seed morphology in *Sagina* (Caryophyllaceae) under scanning electron microscopy. *Brittonia* **31**: 52-63.
- EL-OQLAH, A. A. & E. M. KARIM (1990). Morfological and anatomical studies of seed-coat in *Silene* species (Caryophyllaceae) from Jordan. *Arab. Gulf. J. Scient. Res.* **8**(1): 121-139.
- FAWZI, N. M., FAWZI, A. M. & A. A. MOHAMED (2010). Seed morphological studies of *Silene* L. (Caryophyllaceae). *Int. J. Bot.* **6**(3): 287-292.
- FONT QUER, P. (1993). *Diccionario de Botánica*. Ed. Labor, Barcelona.
- GHAZANFAR, S. A. (1983). Seed characters as diagnostic in the perennial sections of the genus *Silene* L. (Family Caryophyllaceae) I. *Pak. J. Bot.* **15**(1): 7-12.
- HONG S. P., HAN, M. J. & K. J. KIM (1999). Systemetic significance of seed coat morphology in *Silene* L. s. str. (*Sileneae-Caryophyllaceae*) from Korea. *J. Plant Biol.* **42** (2): 146-150.
- JEANMONOD, D. (1984a). Révision de la section *Siphonomorpha* Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale II: le groupe du *S. mollissima*. *Candollea* **39**(1): 195-259.
- (1984b). Révision de la section *Siphonomorpha* Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale III: agrégat *italica* et espèces affines. *Candollea* **39**(2): 549-639.
- (1985a). Révision de la section *Siphonomorpha* Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale IV: species caeterae. *Candollea* **40**(1): 5-34.
- (1985b). Révision de la section *Siphonomorpha* Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale V: Synthèse. *Candollea* **40**(1): 35-56.
- & G. BOCQUET (1983). Propositions pour un traitement biosystématique du *Silene nutans* L. (Caryophyllaceae). *Candollea* **38**(1): 267-295.
- & J. M. MASCHERPA (1982). Révision de la section *Siphonomorpha* Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale. Méthodologie. *Candollea* **37**(2): 497-523.
- KAPLAN A., ÇÖLGEÇEN, H. & N. BÜYÜKKARTAL (2009). Seed morphology and histology of some *Paronychia* taxa (Caryophyllaceae) from Turkey. *Bangladesh J. Bot.* **38**(2): 171-176.
- MASTENBROEK, O. & J. VAN BREDERODE (1986). The possible evolution of *Silene pratensis* as deduced from present day variation patterns. *Biochem. Syst. Ecol.* **14**(2): 165-181.
- OZCELIK, H. & S. KILIC (2009). Comparative morphological and anatomical studies on the genus *Silene* L. sect. *Auriculatae* Boiss. (Caryophyllaceae) species in Turkey. *J. Plant Environ. Sci.* **1**: 5-15.
- PRENTICE, H. C. (1978). Experimental taxonomy of *Silene* section *Elisanthe* (Caryophyllaceae): crossing experiments. *Bot. J. Linn. Soc.* **77**: 203-216.
- (1979). Numerical analysis of infraspecific variation in European *Silene alba* and *S. dioica* (Caryophyllaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* **78**:181-212.

- ROHRBACH, M. (1869). *Monographie der Gattung Silene L.* Leipzig.
- STEARNS, W. T. (2006). *Latín Botánico*. Ed. Omega, Barcelona.
- TAIA, W. K. (1994). Ultramorphological studies on seeds of Caryophyllous plants (subfamily: Paronychioideae). *Alex. J. Agric. Res.* **39**: 631-642.
- TALAVERA, S. (1990). *Silene*. In S. CASTROVIEJO & al. (eds.). *Flora iberica* **2**. Madrid.
- & E. MUÑOZ GARMENDIA (1988). Sinopsis del género *Silene L.* (Caryophyllaceae) en la Península Ibérica y Baleares. *Annales Jard. Bot. Madrid* **45(2)**: 407-459.
- WILLIAMS, F. N. (1896). A revision of the genus *Silene*. *J. Linn. Bot.* **32**: 1-196.
- YILDIZ, K. (2002). Seed morphology of Caryophyllaceae species from Turkey (North Anatolia). *Pak. J. Bot.* **34(2)**: 161-171.
- (2006). A morphological investigation on *Silene L.*, (Caryophyllaceae) species distributed in west Anatolia and North Cyprus. *Pak. J. Bot.* **38(1)**: 67-83.
- & A. CIRPICI (1998). Seed morphological studies of *Silene L.* from Turkey. *Pak. J. Bot.* **30 (2)**: 173-188.
- ZAREH, M. M. (2005). Seed diversity among certain species of Caryophyllaceae in Egypt. *Pak. J. Biol. Sci.* **8**.

