

CONTRIBUCION A LA ESPERMATOLOGIA DE ESPECIES ARGENTINAS DE *STELLARIA* (*CARYOPHYLLACEAE*)

Por CAROLA REGINA VOLPONI¹

SUMMARY

A study comparing the seed external morphology from Argentine species of *Stellaria* was made. Light microscope and scanning electron microscope were used.

Stellaria antoniana Volponi, *S. arvalis* Fenzl ex Phil. emend. Pedersen, *S. cryptopetala* Griseb., *S. debilis* Urv., *S. media* (L.) Cyr., *S. pallida* (Dumortier) Piré, *S. parva* Pedersen, *S. pedersenii* Volponi and *S. weddelli* Pedersen were the species studied. At the moment, seeds from *S. aphanantha* Griseb. and *S. cuspidata* Schlecht. were not found.

This study brought out the important characteristics of the seed ornamentation of each species, considering that in some cases the information offered by this type of analysis was necessary for the herbarium material determination.

A key for the differentiation of species was made using the information obtained; the relation between testal external characteristics and geographic distribution and the possibility of using these data for an evolutive disposition are discussed.

INTRODUCCION

La morfología externa de las semillas siempre ha despertado gran interés por su diversidad. La aparición del microscopio electrónico de barrido (MEB) ha hecho de él el instrumento apropiado para los estudios de la superficie externa de las mismas.

Las semillas de *Caryophyllaceae* han sido estudiadas en trabajos de índole general, como los de Netolitzky (1926), Koslowski (1972) y Corner (1976).

Kemenes (1926) trató exclusivamente semillas de 2 subfamilias, *Silenoideae* y *Alsinoideae*. Rossbach (1940), Duke (1961) y Melzheimer (1977) utilizaron caracteres aportados por las semillas en monografías de *Spergularia*, *Drymaria* y *Silene*, respectivamente.

¹ División Plantas Vasculares, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, República Argentina.

Crow (1979), Wofford (1981) y Çelebioğlu *et al.* (1983), utilizaron el MEB para realizar análisis de la morfología externa de las semillas de *Sagina*, *Arenaria* y *Minuartia sect. Minuartia*. Crow (*l.c.*) construye una clave para especies norteamericanas de *Sagina*; Wofford (*l.c.*) presenta un cuadro con las características de las especies de *Arenaria* del sudeste de los EE.UU. sin construir una clave y, Çelebioğlu *et al.* dicen que cada una de las 25 especies de *Minuartia sect. Minuartia* que ellos analizaron, tienen una combinación particular de caracteres brindados por las semillas, pero no ofrecen una clave ni un cuadro comparativo.

El estudio morfológico de las semillas de *Alsine media* L. realizado por Woodcock (1926) es, aparentemente, uno de los primeros en tratar una especie de *Stellaria*. Morton (1972) diferencia *S. pallida* de *S. media*, mediante el análisis de la morfología celular de la cubierta seminal en la cara tangencial externa y recuentos cromosómicos. Towpasz (1981) ha estudiado las características florales, ambientales y la distribución geográfica de *S. media* (L.) Cyr. s. st. y *S. neglecta* Weihe; de acuerdo con Scholte (1978), considera a *S. neglecta* como el diploide original y a *S. media* como un aneuploide de aquella e infiere que el tamaño de las semillas y la forma de los "tubérculos" (*cf.* Towpasz, *l.c.*) de la testa, son buenos caracteres diagnósticos para diferenciar las especies mencionadas.

MATERIAL Y METODOS

Las semillas fueron extraídas de la cápsula con agujas, evitando tocarlas con las manos para no engrasar la superficie, y pegadas sobre discos de aluminio de 10 mm de diámetro con cinta adhesiva doble faz. Siempre que fue posible, se han tomado 3 semillas, una para vista lateral (Fig. 1 A), otra para vista proximal (hilar) (Fig. 1 C) y, la 3ª para vista distal (Fig. 1 B). Fueron observadas con microscopio óptico con luz episcópica y el menor aumento. Posteriormente, se las metalizó con oro-paladio, para ser observadas y fotografiadas con un Electron Scanning Microscope JSM U3, del Servicio de Microscopía Electrónica del CONICET.

Material estudiado representativo

Stellaria antoniana Volponi: ARGENTINA. Prov. Jujuy: Dpto. Ledesma. Abra de Cañas, 1600 m.s.m., camino a Valle Grande, 24 Km NW de Libertador Gral. San Martín. Krapovickas *et al.* 26593, 8-XI-1974. (Holotipo, LP; isotipo, CTES).

Stellaria arvalis Fenzl ex Phil. *emend.* Pedersen: ARGENTINA. Prov. Neuquén: Dpto. Los Lagos. Lago Correntoso. Cabrera 5069, 21-III-1939 (LP). Dpto. Lácar. San Martín de Los Andes. Bridarolli 2001, I-1941 (LP). Prov. Chubut: Dpto. Futaleufú. Corcovado. Illín s/n, Aest 1901 (LPS 20320 en LP).

Stellaria cryptopetala Griseb.; ARGENTINA. *Prov. Jujuy: Dpto. Rinconada*. Mina Pirquitas, 4300 m s.m. Schwabe *et al.* 766, 1-III-1964 (LP). *Dpto. Cochínoca*. Abra Pampa. Cerro Huancar, 3500 m s.m., Cabrera *et al.* 15280, 17-II-1963 (LP).

Stellaria debilis Urv.: ARGENTINA. *Patagonia: Boron-aik* (Río Chico), C. Ameghino s/n, I-1898 (LPS 20322 en LP). *Prov. Chubut: Dpto. Río Senguerr*. Uliginosis prope Lago Blanco, sin colector, XII-1901 (LPS 19768 en LP). *Prov. Santa Cruz: Dpto. Güer Aike*. Valle superior Río Turbio, Cordillera Chica frente Tres Marías, 700 m s.m., TBPA 3682 Fit., 5-II-1978 (BAB).

Stellaria media (L.) Cyr.: ARGENTINA. *Prov. Córdoba: Dpto. Capital*. Córdoba, Río Primero, Stuckert 3230, 30-IX-1897 (CORD). *Prov. Santa Fe: Dpto. San Martín*. Entre Piamonte y Landeta, Astegiano 5, 15-IX-1973 (CORD). *Prov. Buenos Aires: Part. Lincoln*. Lincoln, sin colector, X-1903 (LPS 20336 en LP). *Prov. La Pampa: Dpto. Utracan*. Gral. Acha (10 Km al este Ruta 152), Troiani *et al.* 5996, 25-X-1979 (LP).

Stellaria pallida (Dumortier) Piré: ARGENTINA. *Ciudad de Buenos Aires*. Palermo, sin colector, VI-1883 (LPS 20315 en LP). *Prov. Río Negro: Dpto. Adolfo Alsina*. "Alla bocca del Río Negro", sin colector, 1-X-1874 (LPS 20314 en LP).

Stellaria parva Pedersen: PARAGUAY. *Dpto. Guairá*. Iturbe, Montes 12465, 21-VIII-1952 (LP). ARGENTINA. *Prov. Entre Ríos: Dpto. Gualeguaychú*. Ibicuy, sin colector, II-1911 (LPS 20485 en LP).

Stellaria pedersenii Volponi: ARGENTINA. *Prov. Jujuy: Dpto. Santa Bárbara*. El Fuerte, Cabrera *et al.* 26237, 21-IV-1975 (Holotipo: LP).

Stellaria weddelli Pedersen: BOLIVIA. *Dpto. Tarija*. Tarija, 3100 m s.m., Fiebrig 2995, 22-I-1904 (Paratipo, SI).

RESULTADOS Y DISCUSION

En las semillas de Cariofiláceas, el embrión es generalmente curvado, rodeando el perisperma (Corner, 1976) lo cual determina la posición central o subcentral del hilo. En las especies argentinas de *Stellaria* que aquí se tratan, la disposición de estas partes genera semillas de contorno circular, raro arriñonado o triangular. La cara

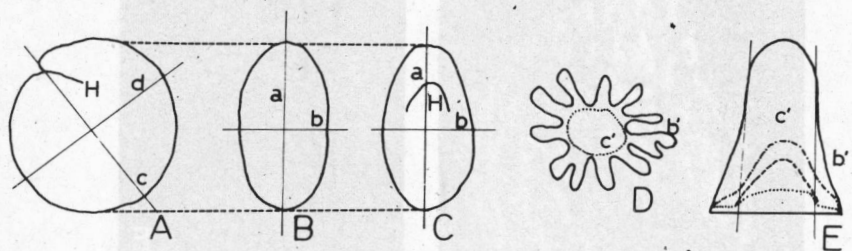
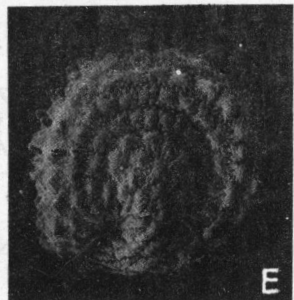
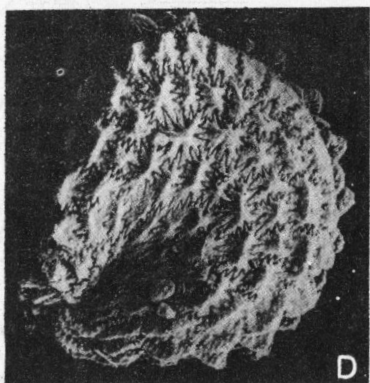
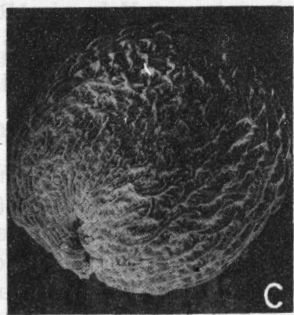
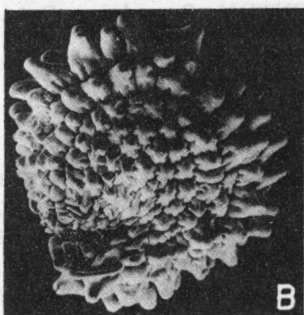
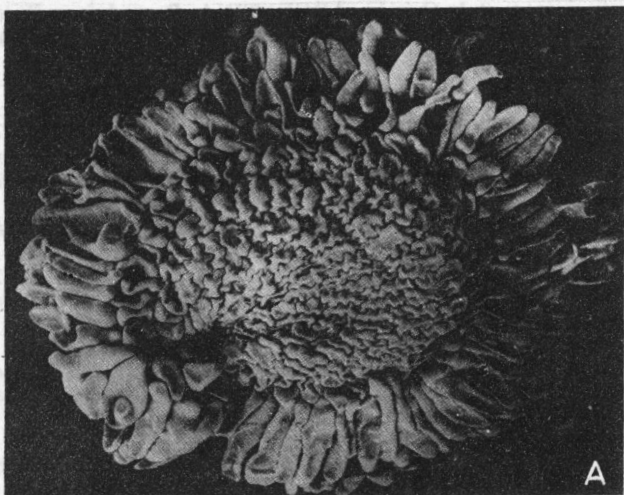


Fig. 1 — *Esquemas*. A, cara lateral de la semilla; B, cara distal; C, cara proximal; D, vista frontal de la célula de la cubierta seminal; E, vista lateral de la célula, se ha graficado con distintos trazos las alturas relativas que alcanzan las evaginaciones del "cuerpo". H, hilo; a, b, c, d, ejes considerados en las medidas de la semillas; c'; "cuerpo" de la célula, papila; b'; "brazos" de la célula.



0,5mm
A-E

proximal o hilar (Fig. 1 C), es generalmente convexa, con una profunda incisión, en el fondo de la cual se halla el hilo (Fig. 1 A y C, H); la cara distal es convexa (Fig. 1 B); las caras laterales (Fig. 1 A) son planas o, levemente cóncavas a la altura del hilo.

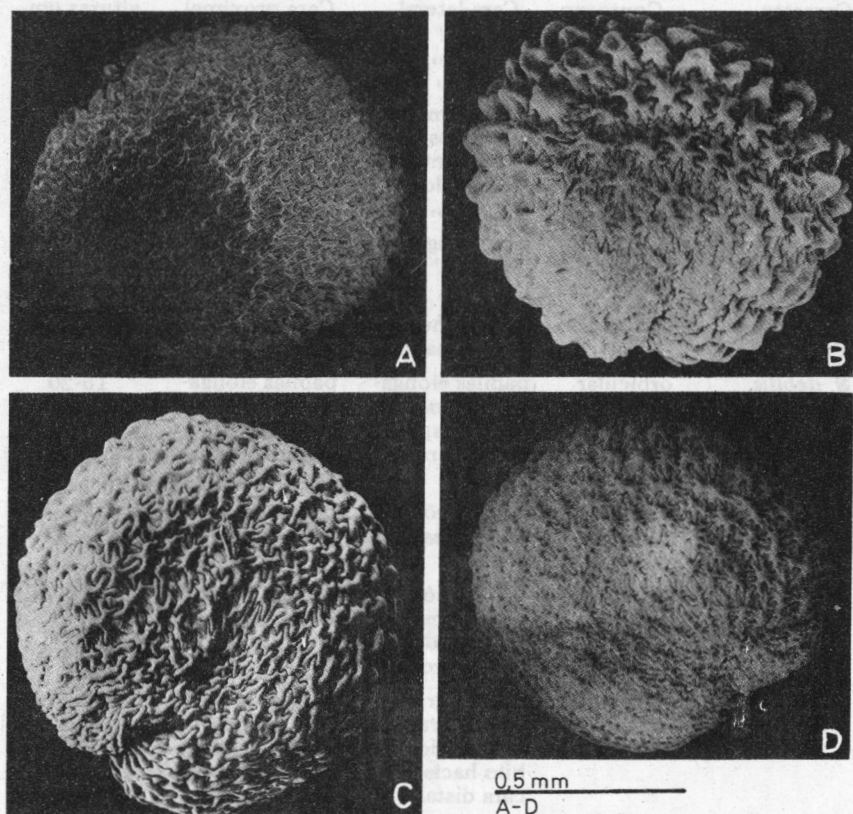


Fig. 3 — Fotomicrografías (MEB) de semillas de *Stellaria*, cara lateral. A, *Stellaria weddelli* (Fiebrig 2995); B, *S. pedersenii* (Cabrera et al. 26237, holotipo), C, *S. antoniana* (Krapovickas et al. 26593, holotipo); D, *S. arvalis* (Rossow 1374).

Fig. 2 — Fotomicrografías (MEB) de semillas de *Stellaria*, cara lateral. A, *Stellaria cryptopetala* (Cabrera et al. 15280); B, *S. parva* (de LPS 20485); C, *S. debilis* (LPS 19768); D, *S. media* (LPS 20336); E, *S. pallida* (LPS 20314).

CUADRO I.— Comparación de caracteres morfológicos externos de semillas de *Stellaria*.

Caracter	Contorno	"Cuerpo" evaginado		Papilas Cara proximal alturas μm
		Cara lateral	Cara distal Cara proximal	
<i>ESPECIE</i>				
<i>S. antoniana</i> Fig. 3 C	orbicular	"cuerpo" y "brazos" homogéneamente evaginados, aparentemente desordenados	"cuerpo" un poco más evaginado	30-50
<i>S. arvalis</i> Fig. 3 D	orbicular	"cuerpo" muy poco evaginado, "brazos" casi llanos	"cuerpo" algo más prominente	20
<i>S. cryptopetala</i> Fig. 2 A	arriñonado	homogéneamente evaginados	papilas forman corona	140-170
<i>S. debilis</i> Fig. 2 C	orbicular	papilas elongadas como cordoncillos, ordenadas radialmente	papilas elongadas como cordoncillos, ordenadas longitudinalmente	15-20
<i>S. media</i> Fig. 2 D	triangular-orbicular	papilas cónicas de formas diversas	papilas más pronunciadas	60-100
<i>S. pallida</i> Fig. 2 E	orbicular	papilas cónicas, de base cuadrangular, ordenadas en arcos	papilas cónicas evidentes	25
<i>S. parva</i> Fig. 2 B	triangular-orbicular	papilas gradualmente evaginadas, desde el hilo hacia la cara distal	papilas cónicas con estrías largas en la base, parecen muelas invertidas	120-170
<i>S. pedersenii</i> Fig. 3 B	triangular-orbicular	papilas gradualmente evaginadas, desde el hilo hacia la cara distal	papilas cónicas con estrías cortas, ramificadas en la base	90-100
<i>S. weddelli</i> Fig. 3 A	triangular-orbicular	papilas homogéneamente evaginadas, elongadas en sentido radial	algo más pronunciado, elongadas en sentido longitudinal	36

CUADRO I.— (Continuación)

Forma "cuerpo" evagi- nado	"Brazos" evaginados	Pústulas en "brazos"	Superficie de las célu- las	Margen celular
cordoncillos	manifiesto	ausentes	lisa	desdibujado
cónica	levemente o ausente	ausentes	áspera	bien definido
clavas	manifiesto	ausentes	áspera	desdibujado
cordoncillos	manifiesto	ausentes	lisa	bien definido
cónica	levemente o ausente	presentes	áspera	bien definido
cónica	levemente o ausente	presentes	áspera	bien definido
cónica	manifiesto	ausentes	áspera, rugosa	desdibujado
cónica	manifiesto	ausentes	muy áspera	desdibujado
cordoncillos	manifiesto	ausentes	rugosa	desdibujado

El hilo, de posición central o subcentral en la cara proximal, está asociado a una profunda incisión y rodeado de células elongadas radialmente.

Esta morfología de la semilla está de acuerdo con aquella descripta para el óvulo por Bocquet (1959).

El tamaño varía entre 0,5-1,7 mm de diámetro (Fig. 1 A, ejes c y d), muy variable debido a la ornamentación.

Las células de la cubierta seminal, en su cara tangencial externa y en vista superficial, tienen forma ameboidal y se disponen como engranajes (Fig. 1 D). Se han considerado 2 zonas, "cuerpo" y "brazos". La zona central (Fig. 1 D, c'), "cuerpo" de la célula, se evagina en menor o mayor grado (Fig. 1 E, c'), generando papilas de forma cónica hasta claviforme; en general, esta evaginación es más pronunciada en las caras distal y proximal y, es menor o ausente en las caras laterales. Los "brazos" de las células (Fig. 1 D y E, b') son cortos o largos (cortos: largo menor que la mitad del ancho máximo del "cuerpo"), rectos, simples o ramificados, con sus extremos obtusos o agudos; pueden también ser emergentes o no, si son emergentes, entonces el contorno de la célula se desdibuja.

Las variaciones morfológicas enunciadas precedentemente se combinan de diferentes maneras en cada especie (Cuadro I).

Stellaria cryptopetala (Fig. 2 A), *S. parva* (Fig. 2 B) y *S. debilis* (Fig. 2 C), que crecen en el noroeste, el nordeste y en los bosques andino-patagónicos e Islas Malvinas respectivamente (Volponi, 1983), presentan las semillas con morfología externa más característica.

El análisis de la testa de *S. media* (Fig. 2 D) y *S. pallida* (Fig. 2 E) concuerda con lo observado por Morton (1972) y con la premisa de que ambas integran un complejo de especies junto a *S. neglecta* (Towpasz, 1981).

Stellaria weddelli tiene un hábito muy parecido al de *S. media*. Cuando se trabaja con material de herbario, pueden ser fácilmente confundidas, pero sus semillas son muy distintas (cfr. Figs. 2 D y 3 A).

Stellaria antoniana (Fig. 3 C), *S. arvalis* (Fig. 3 D) y *S. pederse-nii* (Fig. 3 B) son las especies más interesantes (Volponi, 1985), porque presentan algunos caracteres vegetativos muy semejantes (p. ej. hábito) pero en otros aspectos son claramente diferentes. Así, además de tener cada *taxón* su modelo particular de semillas, los pétalos y las anteras ofrecen buenos caracteres diferenciales. Ninguno de los ejemplares estudiados de *S. cuspidata* Schlecht. posee semillas, probablemente debido a un lapso muy amplio entre flor y cápsula (Tutin, 1963 y Volponi, 1985). *Stellaria arvalis* (de los bosques andino-patagónicos) y *S. cuspidata* (de los bosques serranos del

noroste argentino), aparentemente son especies muy próximas en lo que respecta a sus características vegetativas y florales, por lo que hubiera sido muy importante poder comparar las semillas. *Stellaria antoniana* y *S. arvalis* presentan semillas claramente diferentes (Comparar Figs. 3 C y D), lo cual sumado a diferencias en la distribución geográfica, y en los pétalos y anteras, pusieron en evidencia la presencia de la nueva especie. *Stellaria pedersenii* es la que más se aparta de las 4 especies por la morfología externa de sus semillas (Comparar Fig. 3 B con C y D), por disimilitudes florales y área de dispersión.

Las semillas analizadas de *Stellaria aphanantha* Griseb. no habían alcanzado un grado de desarrollo suficiente como para describirlas en forma adecuada.

CONCLUSIONES

La morfología de las semillas de *Stellaria* es una característica de cada especie, por lo que es posible elaborar la siguiente clave, en la cual no están representadas *S. cuspidata* y *S. aphanantha*:

A. Células de la cubierta seminal con "cuerpo" y "brazos" evaginados, tanto que se desdibuja el contorno celular. Tamaño: varía entre 0,7-1,7 mm de diámetro.

B. Células de las caras proximal y distal muy evaginadas, tanto que alcanzan a formar una corona. Caras laterales planas o levemente cóncavas en la cercanía del hilo.

C. Células de la cubierta seminal sin estrías en la base, con la porción evaginada cilíndrica a claviforme. Caras laterales: la porción evaginada de las células es de altura constante, en caras proximal y distal es de gran magnitud, tanto que llega a formar una corona, de 140-170 μm de altura.

S. cryptopetala

CC. Células de la cubierta seminal con estrías en la base, con la porción evaginada en forma cónica. Caras laterales: la porción evaginada de las células va aumentando de altura en forma gradual desde el hilo (cara proximal) hacia la cara distal.

D. Porción evaginada de las células sobre caras laterales, proximal y distal: forma cónica evidente, base estriada, estrías largas; de 120-170 μm de altura (estas células parecen muelas invertidas).

S. parva

DD. Porción evaginada de las células sobre las caras laterales: diversas formas, de acuerdo a la sinuosidad del margen de las células; sobre caras proximal y distal: la evaginación toma forma cónica más evidente, base estriada, estrías cortas; de 90-100 μm de altura.

S. pedersenii

BB. Células de las caras proximal y distal poco evaginadas, sin llegar a formar corona. Caras laterales planas a levemente convexas, algo cóncavas en las cercanías del hilo.

E. Células de la cubierta seminal con "cuerpo" delgado, elongado, ramificado, generando diversas formas, ordenadas radialmente; "brazos" delgados, largos, ramificados o bien, cortos y algunas

veces ramificados, desiguales entre sí. Caras distal y proximal: porción evaginada algo más evidente, de 36 μm de altura.

S. weddelli

EE. Células de la cubierta seminal de forma ameboidal, "cuerpo" algo más evaginado sobre las caras distal y proximal, "brazos" anchos, algunos ramificados, con los extremos obtusos; de 40-50 μm de altura.

S. antoniana

AA. Células de la cubierta seminal con "cuerpo" evaginado, no así los "brazos" de las mismas, tanto que el contorno celular está bien definido. Tamaño: varía entre 0,6-1,2 mm de diámetro.

F. Células de la cubierta seminal sin pústulas en el "cuerpo" ni "brazos".

G. Células de la cubierta seminal elongadas radialmente, con "cuerpo" evaginado, la forma elongada se hace más evidente sobre las caras proximal y distal, formando cordoncillos; "brazos" no ramificados.

S. debilis

GG. Células de la cubierta seminal isodiamétricas, de forma ameboidal, con "cuerpo" poco emergente; "brazos" anchos, ramificados, o bien, delgados, ramificados, extremos obtuso-redondeados.

S. arvalis

FF. Células de la cubierta seminal con pústulas en el "cuerpo" y "brazos". Pústulas *ca.* 5 μm de diámetro.

H. Caras laterales con células de la cubierta seminal con "cuerpo" evaginado hasta formar un cono, de base cuadrangular, orbicular, a veces elongado. Caras distal y proximal: "cuerpo" más evaginado, "brazos" de longitud igual que el ancho del "cuerpo".

S. media

HH. Caras laterales con células de la cubierta seminal con "cuerpo" muy poco evaginado, que no alcanza a formar cono; caras distal y proximal, sí forman cono. "Brazos" cortos: longitud igual a la mitad del ancho del "cuerpo" o menores.

S. pallida

Al observar la distribución geográfica de las especies autóctonas que aquí se estudian (Volponi, 1983, 1985) se puede advertir que los taxa que presentan semillas ornamentadas con mayor evidencia habitan en el norte argentino, ellas son *S. antoniana*, *S. cryptopetala*, *S. pedersenii*, *S. weddelli* (en el noroeste) y *S. parva* (en el nordeste), mientras que las especies que crecen en el sur argentino, *S. arvalis* y *S. debilis*, presentan semillas ornamentadas en forma leve, no visible a simple vista.

Por otra parte, New (1958) pone en evidencia la existencia de un cline en *Spergula arvensis* L. El cline se comporta de la siguiente manera: la mayor proporción de plantas con semillas papiladas y medianamente pubescentes crece en el Sur de las Islas Británicas y va variando en dirección NNW de manera tal que en el Norte, es mayor la cantidad de plantas con semillas no papiladas y densamente pubescentes. Esta autora encontró que esta variación está relaciona-

da con las temperaturas estivales y por lo tanto no merece "status" taxonómico.

Çelebioğlu *et al.* (1983) encontraron diferencias en semillas de *Minuartia funkii* (Jord.) Graeb., semillas papiladas en material español y no papiladas en material marroquí, caso inverso al descrito por New (*l.c.*).

Stellaria media y *S. pallida*, especies introducidas en nuestro país, no muestran disparidades del tipo de las comentadas en el párrafo anterior, a pesar de la amplitud latitudinal de las localidades de donde proviene el material observado.

Queda así por investigar si existe un comportamiento similar al encontrado por New (*l.c.*) en las especies argentinas de *Stellaria*, en particular entre las afines de *S. cuspidata*.

BIBLIOGRAFIA

- BOCQUET, G. 1959. The campylotropous ovule. *Phytomorphology* 9 (3): 222-7.
- ÇELEBIOĞLU, T., C. FAVARGER y K. L. HUYNH, 1983. Contribution à la micromorphologie de la testa des graines du genre *Minuartia* (Caryophyllaceae) I. Sect. *Minuartia*. *Bull. Mus. Hist. Nat., Paris*, 4^a sér., 5, section B, *Adansonia*, N° 4: 415-35.
- CORNER, F. R. S. 1976. *The seeds of Dicotyledons*. Vol. 1, págs. 1-24, 41-42, 90-91. Cambridge University Press, Cambridge.
- CROW, G. E. 1979. The systematic significance of seed morphology in *Sagina* (Caryophyllaceae) under scanning electron microscopy. *Brittonia* 31 (1): 52-63.
- DUKE, J. A. 1961. Revision of the genus *Drymaria*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 48: 173-268.
- KEMENES, B. 1926. Osszehasonlító adatok a Caryophyllaceak maghéjának belső morfológiájához Különös tekintettel a Silenoidékre. *Bot. Közlem.* 23: 138-146.
- KOSLOWSKI, T. T. 1972. *Seed Biology*. Vol. 1, capítulos 1 y 3; Vol. 3, págs. 100-4. Academic Press, Nueva York.
- MELZHEIMER, V. 1977. Biosystematische Revision einiger *Silene* Arten (Caryophyllaceae) der Balkanhalbinsel (Griechenland) *Bot. Jahrb. Syst.* 98 (1): 1-92.
- MORTON, J. K. 1972. On the occurrence of *Stellaria pallida* in North America. *Bull. Torrey Bot. Club* 99 (2): 95-7.
- NETOLITZKY, F. 1926. *Anatomie der Angiospermen Samen*. En: *Handbuch der Pflanzenanatomie* II (ed. K. Linsbauer) Abt. II, Teil 2, Band X, págs. 110-7.
- NEW, J. 1958. A Population of *Spergula arvensis*. I. Two Clines and their Significance. *Ann. Bot. (London)* 22 (88): 457-77.
- ROSSBACH, R. P. 1940. *Spergularia* in North and South America. *Contr. Gray Herb.* 130.
- SCHOLTE, G. A. M. 1978. Biosystematic studies in the collective species *Stellaria media* (L.) Vill. (I). *Proc. Konink. Nederl. Akad. Wetensch.* ser. C, 81 (4): 442-56.
- TOWPASZ, K. 1981. *Stellaria neglecta* Weihe w. Polsce. *Zesz. Nauk. Univ. Jagiellonsk. Prace Bot.* 8: 11-24.

- TUTIN, T. G. 1963. Scale effects and other subjective influences in taxonomy. *Bot. Not.* 116 (2): 122-6.
- VOLPONI, C. R. 1983. Sinopsis de las especies argentinas de *Stellaria* L. (*Caryophyllaceae*). *Lilloa* 36 (1): 69-75.
- VOLPONI, C. R. 1985. Revisión de *Stellaria cuspidata* (*Caryophyllaceae*) y especies afines en Argentina. *Kurtziana* 18. (en prensa).
- WOFFORD, B. E. 1981. External Seed Morphology of *Arenaria* (*Caryophyllaceae*) of the Southeastern United States. *Syst. Bot.* 6 (2): 126-35.
- WOODCOCK, E. F. 1926. Morphological studies of the seed of *Alsine media*. *Pap. Michigan Acad. Sci.* 6: 397-403, 2 láms.

BIBLIOGRAFIA

BOUQUET, G. 1889. The caryophyllaceous ovule. *Phytomorphology* 8 (1): 1-12.

CELISBÉGIN, T. C. YAVANGER y K. J. HUYNH. 1983. Contribution à la micromorphologie de la testa des graines du genre *Stellaria* (*Caryophyllaceae*). *J. Syst. Morphol. Bull. Mus. Nat. Hist. Paris* 4: ser. 2, section 2, Mémoires, N° 1: 41-58.

GOHNER, F. E. 1972. The seeds of *Dicoryphora*. Vol. 1, pages 1-24. 11-42. Cambridge University Press, Cambridge.

CROW, G. E. 1979. The systematic significance of seed morphology in *Stellaria* (*Caryophyllaceae*) under scanning electron microscopy. *Botanica* 81 (1): 83-85.

DUKE, J. A. 1981. Revision of the genus *Dryas*. Ann. Missouri Bot. Gard. 68: 173-288.

KENNEDY, B. 1956. *Caryophyllaceae*. *Flora of the Republic of South Africa*. Bot. Series, 23: 152-163.

KOHLGWSKI, T. F. 1973. Seed Biology. Vol. 1, chapters 1-3. Vol. 2, pages 100-4. Academic Press, New York.

MELCHNER, V. 1917. Biogenetische Revision einiger Stenon-Aster (*Caryophyllaceae*) der Paläarktischen (Gärtchland) Bot. Jahrb. 25: 98-111.

MORTON, J. R. 1972. On the occurrence of *Stellaria* plants in North America. *Bull. Torrey Bot. Club* 99 (5): 95-7.

NETOLITZKY, T. 1926. Anatomie der Angiospermen. *Enzyklopädie der Pflanzenkunde* II (ed. K. Landsauer) Abt. II, Teil 2, Band X, page 110-7.

NEW, L. 1988. A population of *Stellaria ovata* L. Two China and their 50. *Botanica* 81 (1): 157-77.

ROSBACH, R. P. 1949. *Stellaria* in North and South America. *Contrib. Gray Herb.* 130.

SCHOTTE, G. A. M. 1978. Biotaxonomic studies in the collector's garden *Stellaria ovata* (L.) Vahl (I). *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 122: 142-58.

TOWERS, R. 1981. *Stellaria ovata* Wallr. & Polak. *New Zealand Journal of Botany* 18: 11-24.