

## ARENARIA LANUGINOSA (CARYOPHYLLACEAE) EN MÉXICO: MORFOLOGÍA FOLIAR

CAROLA REGINA VOLPONI\*

### RESUMEN

Esta es la primera parte de un estudio de la morfología foliar de *Arenaria lanuginosa* (Michaux) Rohrb., especie con una distribución geográfica amplia, desde el SO de EUA hasta la latitud de San Juan y Córdoba, en el centro de Argentina. Se ha trabajado con material de herbario determinado por P. Rohrbach, coleccionado en México hacia el extremo septentrional del área geográfica de distribución de la especie. El objetivo de este estudio ha sido buscar la relación entre las distintas formas de hoja (suborbiculares, elípticas y/u oblongas, y lineares) y otros caracteres foliares, como indumento, hipofilos y adaxial, márgenes y morfología estomática, escasamente utilizados para resolver problemas taxonómicos en la familia. Aquí se ha encontrado que la variación de los caracteres seleccionados concuerda con la clasificación propuesta por Rohrbach (1872), sobre la base de la presencia de hojas elípticas y/u oblongas en *Arenaria lanuginosa* var. *lanuginosa*, suborbiculares en *A. lanuginosa* var. *megalantha* Rohrb. y lineares en *A. lanuginosa* var. *ensifolia* Rohrb.

Palabras clave: Caryophyllaceae, *Arenaria lanuginosa*, hoja, morfología, tricomas, estomas.

### ABSTRACT

The first part of a study on the leaf morphology of *Arenaria lanuginosa* (Michaux) Rohrb. is presented. This species has a wide geographical distribution, from southwestern USA to the latitude of San Juan and Córdoba, in the central part of Argentina. Material collected in Mexico, close to one of the extremes of the geographical area occupied by this species and determined by Rohrbach, was analyzed. The purpose of this study was to look for the relationship between the different leaf shapes (suborbiculate, ellipsoid and/or oblong, and linear) and other leaf elements such as pubescence, lower and upper epi-

\* Laboratorio de Estudios de Anatomía Vegetal Evolutiva y Sistemática, Museo de la Plata, Casilla de correo 312, Correo central, 1900 La Plata, R. Argentina.

dermis, margins, and the stomatal morphology; these features were scarcely used to solve taxonomic problems within this family. The results indicate that the feature variations are in accordance with the taxonomic classification done by Rohrbach in his contribution to the systematics of the Caryophyllinen (1872), as follows: ellipsoid and/or oblong leaves in *Arenaria lanuginosa* var. *lanuginosa*, suborbiculate leaves in *A. lanuginosa* var. *magalantha* Rohrb. and linear leaves in *A. lanuginosa* var. *ensifolia* Rohrb.

Key words: Caryophyllaceae, *Arenaria lanuginosa*, leaf, morphology, hairs, stomata.

## INTRODUCCIÓN

En las Caryophyllaceae, se utilizaron tradicionalmente los caracteres provenientes de las partes florales y reproductivas como forma, tamaño y textura de sépalos y pétalos, estambres, gineceo, fruto y semillas, y con menos frecuencia caracteres tales como duración (plantas anuales o perennes), forma de estípulas foliares, tipo de inflorescencias, etc., para diferenciar los géneros y especies entre sí.

Rohrbach (1872) propuso cuatro variedades para *Arenaria lanuginosa* (Michaux) Rohrb.:  $\alpha$  *genuina*,  $\beta$  *difusa*,  $\gamma$  *ensifolia* y  $\delta$  *megalantha*, utilizando la variación en la forma de la hoja: de linear a lanceolada; la variabilidad de la densidad del indumento, y la relación en el largo entre sépalos y pétalos. Además, dentro de  $\alpha$  *genuina* y  $\gamma$  *ensifolia* establece juegos de ejemplares (*lusus*), agrupándolos de acuerdo a la densidad del indumento.

En un estudio de *Arenaria* L. para el NO de Argentina (Volponi, 1985a) se pudo apreciar una acentuada variación de la morfología foliar en los especímenes de *A. lanuginosa*. Se hallaron especímenes con hojas ampliamente elípticas y con hojas angostas, lineales, y escasos ejemplares con un tipo intermedio y se trató de correlacionar la variación foliar observada con otros rasgos estudiados ("distribución geográfica, polen, tamaño y forma de los pétalos, distribución de las papilas estigmáticas sobre el estilo, cantidad de óvulos y semillas, esculturas de la cutícula de pelos y epidermis"), con resultados no significativos (Volponi 1985a: 344).

Ante la hipótesis de que existan otros caracteres foliares asociados con la forma global de la hoja, se lleva a cabo aquí el análisis de esta especie, utilizando por primera vez caracteres morfológicos de la hoja y su relación con los contornos foliares (relación largo/ancho, Hickey 1973), con el objetivo de rectificar o ratificar la clasificación de esta especie y sus variedades propuestas por Rohrbach (1872). En el caso particular de *Arenaria lanuginosa*, la información brindada por los elementos tradicionales considerados para este género y para la familia no es suficiente para establecer una correlación entre las formas de las hojas y aquellos elementos analizados.

Este estudio toma en consideración material proveniente de toda el área de distribución geográfica de la especie. A causa de la extensión de la misma, se

planea realizarlo en etapas. Esta primera parte comprende el estudio de ejemplares coleccionados en México, área próxima al extremo septentrional de la distribución geográfica. Los datos obtenidos fueron comparados con las determinaciones de Rohrbach del material coleccionado por Liebmann en México, utilizados para su trabajo sobre Caryophyllaceae (Rohrbach, 1872). Es por ello que se analizaron caracteres de la hoja de acceso prácticamente inmediato, lo que requirió un mínimo de manipuleo de cada ejemplar.

No se han visto antecedentes de trabajo similares a éste, ni para Caryophyllaceae ni para *Arenaria*.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó exclusivamente con material de herbario proveniente de C, LIL y LP. Las hojas fueron diafanizadas con solución al 5 % de hidróxido de sodio, durante 20 hrs., a temperatura ambiente; posteriormente se lavaron con agua potable cuatro o cinco veces, cinco minutos cada vez y se conservaron en FAA (formol, alcohol etílico 96°, ácido acético y agua). Para su observación y dibujo las hojas se lavaron por lo menos dos veces con agua destilada durante cinco minutos cada vez, se les dispuso enteras sobre un portaobjetos con gotas de solución acuosa de cristal violeta al 1%, durante 1 a 2 horas, cubiertas con un cubreobjetos, y se lavaron con glicerina-agua (1:1) para eliminar los restos de colorante. Una vez finalizadas las observaciones, fueron retornadas a la solución de FAA.

Se ordenaron las hojas según el promedio del cociente largo/ancho, de menor a mayor (*cf.* Hickey, 1973) (Cuadro 1). Para ello se midieron por lo menos tres hojas de cada ejemplar. Todos los demás datos se subordinaron a este primer ordenamiento. (Figs. 2, 3, 4). Se desea hacer notar que, en particular, la morfología foliar linear (Fig. 4) ha sido más sensible al tratamiento de diafanización con hidróxido de sodio que las otras dos formas. Así, puede observarse que no fue posible dibujar el epifilo del ejemplar *Liebmann 3665* (Fig. 4: 14-19) y el margen foliar visto desde el epifilo, del ejemplar *Liebmann 3670* (Fig. 4: 47-51).

Las observaciones y dibujos del material fueron realizados con un microscopio óptico Willd M20, provisto de cámara clara para dibujo.

#### **Material estudiado** (Caryophyllac. Mexic. Lieb. = CML; Lieb. Pl. Mex. = LPM).

*Arenaria lanuginosa* (Michaux) Rohrb. var. *lanuginosa*. OAXACA: 5.1842, CML 27, LPM 3676 (c); VERACRUZ: Hacienda de Java, 5.1841, CML 26, LPM 3677 (c); sine loco, CML 29, LPM 3675 (c); In Monte Frasú, I/1847, Ørsted 3663; *idem* 9500, Ørsted 3664 (c); In Monte Candelaria, I/1847, Ørsted 3662 (c).

*A. lanuginosa* var. *megalantha* Rohrb. MICHOACÁN: Zitácuaro Cacique, alt. 2460 m, 6-6-1938, Hinton 11925 (LIL 151421); OAXACA: Sempoaltepec, 6.1842, CML 33, LPM 3682 (c); Cumbre de estepa, 6.1841, CML 34, LPM 3683 (c); VERACRUZ: Cuesta de Acalzingo, 12.1841, CML 32, LPM 3678 (c); Pico Orizaba 10000, 9.1841, CML 50, LPM 3679; *idem*, CML 51, LPM 3674 (c).

**Cuadro 1.** Relación entre el material estudiado, las determinaciones de Rohrbach, el promedio largo/ancho de la hoja y la terminología propuesta por Hickey (1973)

Ejemplar	Rohrbach <i>determinavit</i>	Rohrbach <i>lusus*</i>	Hoja l/a	Terminología Hickey 1973
<i>Liebmann 3682</i>	$\delta$ <i>megalantha</i>		1,31	suborbiculada a elíptica ancha
<i>Liebmann 3683</i>	$\delta$ <i>megalantha</i>		1,40	suborbiculada a elíptica ancha
<i>Liebmann 3678</i>	$\alpha$ <i>genuina</i>	lusus 1	1,51	suborbiculada a elíptica ancha
<i>Liebmann 3679</i>	$\alpha$ <i>genuina</i>	lusus 3	1,55	suborbiculada a elíptica ancha
<i>Liebmann 3674</i>	$\alpha$ <i>genuina</i>	lusus 3	1,96	elíptica
<i>Hinton 11925</i>			2,35	elíptica
<i>Liebmann 3677</i>	$\alpha$ <i>genuina</i>	lusus 1	2,77	elíptica
<i>Ørsted 3663</i>			3,39	elíptica angosta
<i>Liebmann 3675</i>	$\alpha$ <i>genuina</i>	lusus 1	3,47	elíptica angosta
<i>Liebmann 3676</i>	$\alpha$ <i>genuina</i>	lusus 1	3,79	elíptica angosta
<i>Ørsted 3664</i>			3,83	elíptica angosta
<i>Ørsted 3662</i>			3,03	elíptica angosta
<i>Liebmann 3680</i>	$\alpha$ <i>genuina</i>	lusus 3	4,37	elíptica angosta
<i>Liebmann 3681</i>	$\alpha$ <i>genuina</i>	lusus 3	5,00	elíptica angosta
<i>Liebmann 3665</i>	$\alpha$ <i>genuina</i>	lusus 3	5,50	elíptica angosta
<i>Liebmann 3671</i>	$\gamma$ <i>ensifolia</i>	lusus 2	8,69	loriforme
<i>Ventura 81</i>			7,58	loriforme
<i>Nee &amp; Taylor</i> <i>29393</i>			9,58	loriforme
<i>Liebmann 3669</i>	$\gamma$ <i>ensifolia</i>	lusus 2	11,08	linear
<i>Liebmann 3670</i>	$\gamma$ <i>ensifolia</i>	lusus 2	19,13	linear

\*1: tallos pubérulos a glabrescentes. Hoja glabra a punteada, forma variable.

2: hojas densamente pilosas.

3: tallos y hojas más o menos densamente pilosas.

*A. lanuginosa* var. *ensifolia* Rohrb. EDO. DE MÉXICO: Municipio de Ajapusco, Terrenos de Jaltepec, alt. 2500 m, 5-VIII-1975, *Ventura 81* (LIL 564219); OAXACA: Hacienda de Castresana, 6/1842, *CML 52, LPM 3681* (c); Chinantla, 5/1841, *CML 18, LPM 3665; idem, CML 54, LPM 3680* (c); Sempoaltepec, 6.1842, *CML 25, LPM 3669* (c); Joya, 7/1841, *CML 23, LPM 3671* (c); VERACRUZ: San Antonio Huatusco, 8/1841, *CML 24, LPM 3670* (c); Municipio de Xico, Trail between Xico Viejo and Puente Acabaloja, 5-Feb-1984, *Nee & Taylor 29393* (LP).

## RESULTADOS

El contorno foliar (relación largo/ancho) permitió establecer tres grupos: a) hojas suborbiculares a elípticas casi tan largas como anchas (relación largo/ancho 1,2-2,5; Cuadro 1 Fig. 1: a; Fig. 2: 1, 7, 14, 20, 26, 32); b) hojas elípticas a elípticas angostas y/u oblongas, más largas que anchas, (relación largo/ancho 2,5-4,0; Cuadro 1; Fig 1: b, b; Fig. 3: 1, 8, 15, 22, 29, 35), y c) hojas elípticas angostas, lori-formes a lineales; mucho más largas que anchas, (relación largo/ancho 4,3-20,0 o más; Cuadro 1; Fig. 1: c; Fig. 4: 1, 7, 20, 26, 33, 40, 47) (*cf.* Hickey, 1973).

*Epidermis.* Los hipofilos y epifilos presentan células con contornos variados en vista superficial. Se observaron tres tipos básicos:

1) modelos epidérmicos sinuosos, con células similares a un engranaje (Fig. 2: 21; Fig. 3: 9, 16, 23, 24, 30, 36; Fig. 4: 8, 21); 2) modelos subpoligonales a poligonales, con células con contornos aproximadamente rectos, (Fig. 2: 3, 28, 34; Fig. 3: 31; Fig. 4: 28, 35); 3) modelos mixtos (Fig. 2: 2, 8, 9, 15, 16, 22; Fig. 3: 2; Fig. 4 15, 42, 49), con células que combinan partes de contornos rectos y partes sinuosas. Predomina el modelo sinuoso en los hipofilos, mientras que en los epifilos se ha observado mayor frecuencia del modelo subpoligonal a poligonal. En la variedad *ensifolia* se observaron modelos mixtos y subpoligonales a poligonales en hipofilos y epifilos.

Los modelos epidérmicos de los hipofilos y epifilos se correlacionan con los contornos foliares de la siguiente manera: *Arenaria lanuginosa* var. *megalantha*, en hipofilos se presentan modelos sinuosos; en el epifilo, modelos poligonales a subpoligonales; *A. lanuginosa* var. *lanuginosa*, en hipofilos se presentan modelos marcadamente sinuosos; en epifilos, modelos mixtos; *A. lanuginosa* var. *ensifolia*, en hipofilos, se presentan modelos subpoligonales a poligonales; en epifilos el modelo se mantiene un tanto más constante, hay paredes celulares poco sinuosas y algunas casi rectas.

En *A. lanuginosa* var. *lanuginosa*, el ejemplar *Liebmann 3677* (Fig. 3: 2, 3), cabría mejor en la variedad *megalantha*, pues los modelos epidérmicos de hipofilos y epifilos se aproximan más a lo observado en ese grupo. Por otra parte, la relación largo/ancho de la hoja, indica también que este ejemplar estaría mejor en *A. lanuginosa* var. *megalantha*, pero el aspecto general del espécimen indica que corresponde al grupo de la variedad *lanuginosa*. También en este grupo, el ejem-

plar *Liebmann 3676* (Fig. 3: 23, 24), presenta modelos epidérmicos sinuosos en hipofilos y epifilos, tanto que casi no hay diferencia entre una y otra epidermis.

En *A. lanuginosa* var. *ensifolia*, en el ejemplar *Liebmann 3680* (Fig. 4: 2, 3) tanto los hipofilos como los epifilos presentan modelos subpoligonales a poligonales, y casi no hay diferencia entre una y otra epidermis.

*Margen de la hoja.* El margen de la hoja presenta tres tipos estructurales: 1) células marginales predominantemente cúbicas, (Fig. 2: 10, 11, 17, 18), en particular las que forman el borde de la hoja propiamente dicho, en *A. lanuginosa* var. *megalantha*; 2) células marginales por lo menos 1.5 veces más largas que anchas, (Fig. 3: 32, 33) con eje mayor en la misma dirección que el de la hoja, en *A. lanuginosa* var. *lanuginosa*; 3) células marginales variables, desde casi cúbicas o con forma de paralelepípedo; en este subgrupo el indumento es más denso, (Cuadro 1, *lunus 2*, var. *ensifolia*), y más abundantes las células base de tricomas, en *A. lanuginosa* var. *ensifolia* (Fig. 4: 4, 23, 43). Así, la estructura marginal acompaña también al ordenamiento en tres grupos, que se corresponden con las tres variedades en estudio.

*Cutícula.* Se observaron con frecuencia costillas en la cutícula de los epifilos, (Fig. 2: 28, 34; Fig. 3: 3, 10, 37; Fig. 4: 9); en un solo espécimen (*Ørsted 3663*) se observaron costillas en hipo- y epifilo (Fig. 3: 9, 10). Estas costillas son casi rectas y generalmente se disponen paralelas al eje mayor de la célula, células que en los epifilos son casi siempre subpoligonales alargadas o poligonales (Fig. 2: 28, 34; Fig. 3: 3, 37; Fig. 4: 9). Algunas veces se observaron costillas cruzadas entre sí (Fig. 2: 28), y costillas sinuosas y cruzadas entre sí (Fig. 3: 3).

En el margen foliar, se observaron costillas con características similares a las observadas sobre los epifilos (Fig. 2: 5, 10, 17; Fig. 3: 4, 5, 11, 12, 18, 19, 25, 26, 32, 33, 38, 39; Fig. 4: 10, 11, 43, 50); algunas veces sólo sobre las células del margen propiamente dicho (Fig. 2: 11; Fig. 3: 38; Fig. 4: 16). En otros casos, las costillas se unen formando una y, con uno de los brazos más largos (Fig. 3: 4; Fig. 4: 43).

Las tres variedades bajo estudio presentaron el mismo patrón, siendo las diferencias muy poco pronunciadas. Se destaca que *A. lanuginosa* var. *ensifolia* presentó el menor número de especímenes con costillas en la cutícula de los epifilos, y en *A. lanuginosa* var. *lanuginosa*, (*Ørsted 3663*, Fig. 3: 9, 10), se observaron costillas en la cutícula de ambas epidermis.

*Estomas.* Las hojas de los especímenes de *A. lanuginosa* aquí estudiados son hipostomáticas (Fig. 2: 6, 19, 25, 31; Fig. 3: 34, 40; Fig. 4: 6, 25, 51), y anfistomáticas (Fig. 2: 12, 13, 37, 38; Fig. 3: 6, 7, 13, 14, 20, 21, 27, 28; Fig. 4: 12, 13, 18, 19, 31, 32, 38, 39, 45, 46). En hojas anfistomáticas, la densidad siempre es mayor en los hipofilos.

El aparato estomático está formado por las oclusivas rodeadas por un número variable de células periestomáticas, similares a las epidérmicas adyacentes. Se adopta aquí el término "vecinas" para las células periestomáticas de acuerdo con Roller *et al.* (1987:143), ya que en ningún caso se observó distinción morfológica que justificará el uso del término "anexa". Los estomas estudiados son contiguos,

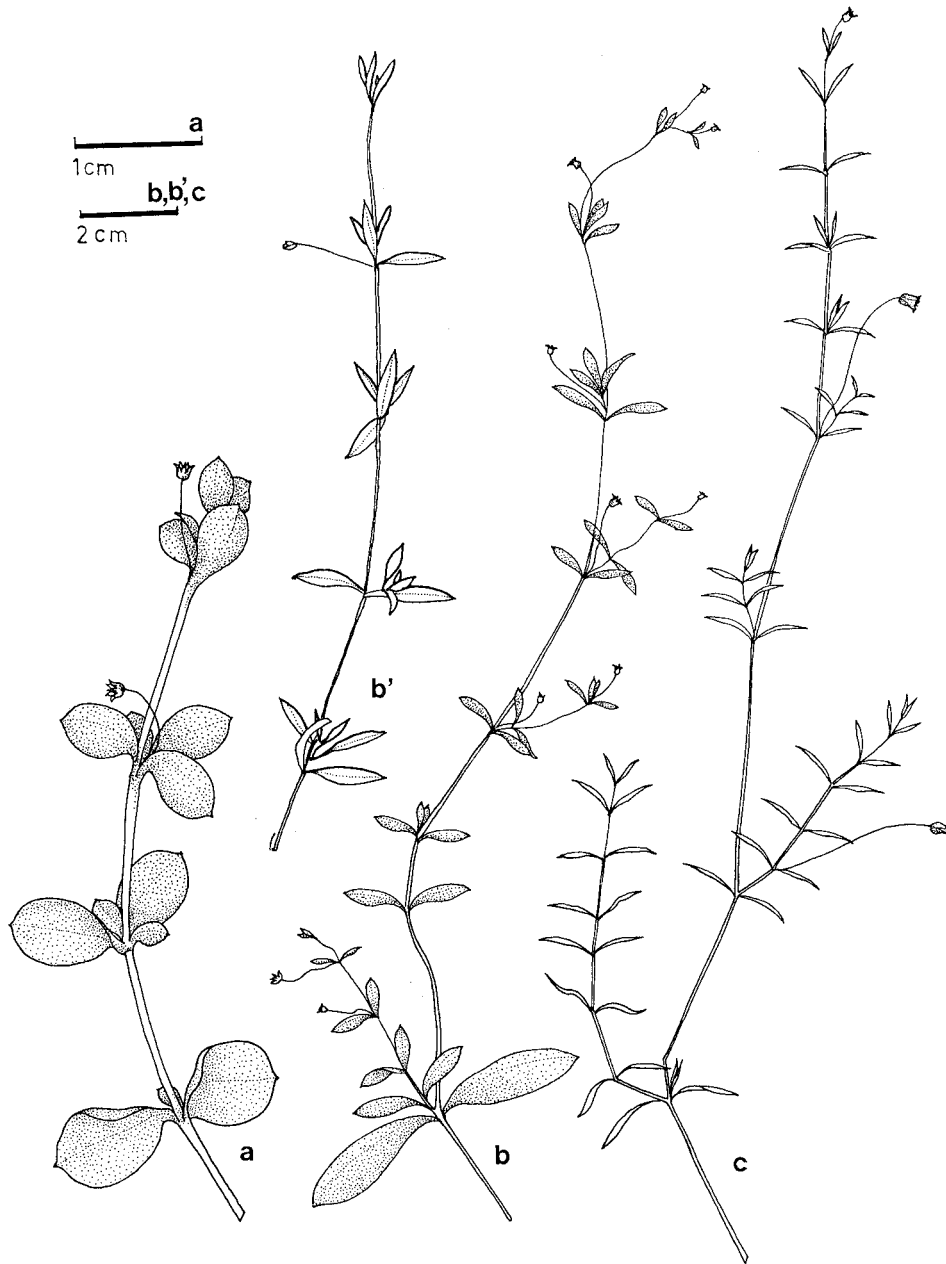


Fig. 1. Aspecto general de: a- *Arenaria lanuginosa* var. *megalantha* (LPM 3678); b- *A. lanuginosa* var. *lanuginosa* (LPM 3675); b- Tipo: Basónimo: *Spergulastrum lanuginosum* (Michaux 7 P); c- *A. lanuginosa* var. *ensifolia* (LPM 3670) (F:D del.)

es decir, que comparten una célula vecina; es poco frecuente el caso de células epidérmicas no relacionadas directamente con un estoma, en especial en hipofilos.

Hay dos formas de disposición de células vecinas por estoma, Wilkinson, 1979): 1) tres o cuatro células vecinas por estoma, (anomocítico) (Fig. 2: 15); 2) dos células vecinas, perpendiculares a las oclusivas (diacítico o cariofiláceo; *cfr.* Wilkinson, 1979:100) (Fig. 4: 34, 48). En la primera, las paredes radiales de contacto forman un ángulo recto, por lo general en la parte media de las células oclusivas (Fig. 3: 23, 30) y el eje mayor de cada célula es generalmente paralelo o casi paralelo al eje mayor de las oclusivas (Fig. 2: 21). En la segunda, las paredes radiales de contacto entre las dos células vecinas que rodean a las células oclusivas forman también un ángulo recto, el eje mayor de las vecinas forma un ángulo recto con el eje mayor de las oclusivas (Fig. 4: 2, 34). Según Wilkinson (1979) el estoma de *Arenaria* es diacítico (cariofiláceo), pero la mayoría de los estomas vistos aquí son anomocíticos.

Esta relación entre los estomas y las células epidérmicas vecinas permite diferenciar dos conjuntos, del siguiente modo: el conjunto I formado por *A. lanuginosa* var. *lanuginosa*, que presenta casi todos los especímenes con estomas anomocíticos y el conjunto II formado por *A. lanuginosa* var. *megalantha* y *A. lanuginosa* var. *ensifolia*, que tienen una marcada tendencia a presentar estomas diacíticos.

Los estomas propiamente dichos han sido analizados sólo en vista superficial. La forma se mantiene constante, se presentaron elípticos (por ej.: Fig. 2: 19), con la sola excepción del *Liebmann 3679* (Fig. 2: 25) que es orbicular. Los estomas también se han presentado con un tamaño muy similar en casi todos los ejemplares estudiados, con la excepción de *Liebmann 3675* (Fig. 3: 20, 21) y *3679* (Fig. 2: 25); el primero porque entre los estomas observados es el mayor (45 x 31  $\mu$ m), y el segundo es el menor (30 x 27  $\mu$ m). Se advierte que el engrosamiento celulósico de la pared de las células oclusivas es bastante regular en los ejemplares estudiados. Así, en los bordes laterales y en los polos el engrosamiento es, en general, uniforme, (Fig. 2: 6, 19, 25, 31; Fig. 3: 20, 21, 27, 28, 34; Fig. 4: 6, 18, 38, 39, 45, 46, 51), mas en algunos casos ha sido posible observar engrosamientos polares en forma de T (Fig. 2: 37, 38; Fig. 3: 13), en gancho (Fig. 2: 13; Fig. 3: 13, 40), placa unipolar (Fig. 2: 12, 37, 38), globular (Fig. 4: 12, 31, 32) o en cuña (Fig. 2: 12; Fig. 3: 40).

La morfología de los estomas y de los engrosamientos de las paredes de los mismos, se mantuvo constante en las tres variedades. En la mayoría de los casos el engrosamiento es uniforme alrededor de las células oclusivas. En algunos casos se han observado combinaciones de los engrosamientos polares, a saber: en *A. lanuginosa* var. *megalantha* (*Liebmann 3683*, Fig. 2: 12, 13), en el hipofilo, el estoma presenta un polo con engrosamiento en forma de placa y en el otro polo en forma de cuña, mientras que el estoma del epifilo el engrosamiento polar es en forma de gancho; en *A. lanuginosa* var. *lanuginosa*, *Ørsted 3662*, (Fig. 3: 13, 14), en el hipofilo, el estoma presenta engrosamiento bipolar globular en T; en *Ørsted 3662*, (Fig. 3: 40) en un polo el engrosamiento es en forma de gancho mientras que en el otro es en cuña. En *A. lanuginosa* var. *ensifolia* (*Liebmann 3671*, Fig. 4: 25), bipolar en T, pero partido.



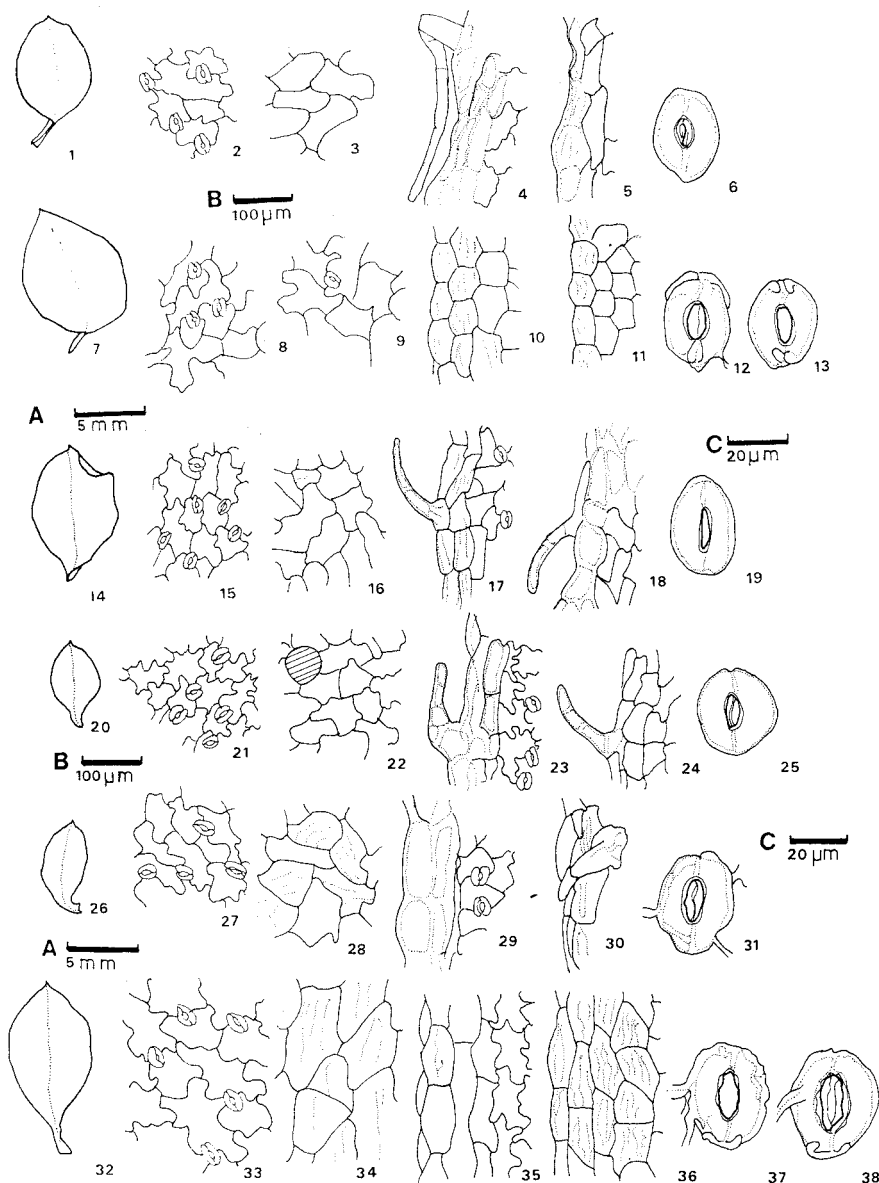


Fig. 2. Hojas, epidermis y estomas adultos en *Arenaria lanuginosa* var. *megalantha*, 1, 7, 14, 20, 26, 32: hojas (escala A), 2, 8, 15, 21, 27, 33: hipofilos; 3, 9, 16, 22, 28, 34: epifilos; 4, 10, 17, 23, 29, 35: margen foliar visto desde el hipofilo; 5, 11, 18, 24, 30, 36: margen foliar visto desde el epifilo (escala B). 6, 12, 19, 25, 31, 37: estomas del hipofilo; 13, 38: estomas del epifilo (escala C). 1-6 LPM 3682; 7-13, LPM 3683; 14-19, LPM 3678; 20-25, LPM 3679; 26-31, LPM 3674; 32-38, Hinton 11925. Las células epidérmicas con rayado oblicuo indican una célula base de tricoma (P.E.V. del.)

*Indumento.* Todo el material observado en oportunidad de realizar este estudio presentó indumento (*cf.* Volponi 1985b). Los tricomas son simples, de una a tres células. La densidad del indumento es mayor en *A. lanuginosa* var. *lanuginosa* que en *A. lanuginosa* var. *megalantha*, y en *A. lanuginosa* var. *ensifolia* mayor que en *A. lanuginosa* var. *lanuginosa*. La cutícula de las células apicales está ornamentada; estas ornamentaciones poseen forma de verrugas macizas de base elíptica, orientadas según el eje mayor del tricoma. En el ejemplar *Liebmann 3682* (*A. lanuginosa* var. *megalantha*) se han visto tricomas de hasta siete células, y en el *Liebmann 3676* (*A. lanuginosa* var. *lanuginosa*) de hasta once células, si bien la ornamentación de la cutícula en ambos especímenes presenta las mismas características descritas más arriba. No se observaron tricomas capitados.

El ejemplar Tipo de esta especie es el del basónimo *Spergulastrum lanuginosum* Michaux, *Michaux 7* (P; fotografía en LP); por el promedio largo/ancho de la hoja (3,76), debería estar incluido entre los ejemplares *Liebmann 3675* y *Liebmann 3676* (véase Cuadro 1), y en la figura 2 entre los mismos ejemplares. Se ha dibujado una rama de este ejemplar (Fig. 1:b) debido a que sólo se pudo observar una fotografía del tipo.

## CONCLUSIONES

En concordancia con Greuter *et al.* (1988), la variedad  $\alpha$  *genuina* pasa a ser llamada var. *lanuginosa*; en consecuencia, las variedades que integran esta especie deben llamarse *Arenaria lanuginosa* (Michaux) Rohrb. var. *lanuginosa*; *A. lanuginosa* var. *megalantha* Rohrb. y *A. lanuginosa* var. *ensifolia* Rohrb.

De acuerdo con lo observado, considerando en primer lugar el cociente largo/ancho de las hojas, se establecieron tres grupos (Cuadro 1):

-grupo a) *A. lanuginosa* var. *megalantha*: con hojas suborbiculares (Fig. 1:a; Fig. 2: 1-38), con ejemplares que Rohrbach (1872) determinó como *A. lanuginosa* var. *megalantha* (*Liebmann 3682, 3683*) otros como *A. lanuginosa* var. *genuina* (*Liebmann 3674, 3678, 3679*) que coinciden en los modelos epidérmicos con paredes moderadamente sinuosas en hipofilos y subpoligonales a poligonales en epifilos; los márgenes foliares con células predominantemente cúbicas, en particular aquellas del borde propiamente dicho, y de los estomas, predominan los diacíticos. Se observaron tricomas sólo en el margen de la parte basal de la hoja;

-grupo b) *A. lanuginosa* var. *lanuginosa*: con hojas elípticas y/u oblongas (Fig. 1:b,b ; Fig. 3: 1-40), formado por ejemplares determinados por Rohrbach como *A. lanuginosa* var. *genuina* (*Liebmann 3675, 3676, 3677*), que tienen modelos epidérmicos con paredes celulares marcadamente sinuosas en hipofilos y modelos mixtos en epifilos; márgenes foliares con células por lo menos una vez y media más largas que anchas, y en los estomas predominan los anomocíticos. Se han observado tricomas en el margen, que en algunos casos cubren todo el margen y son frecuentes sobre el nervio medio, abaxial;

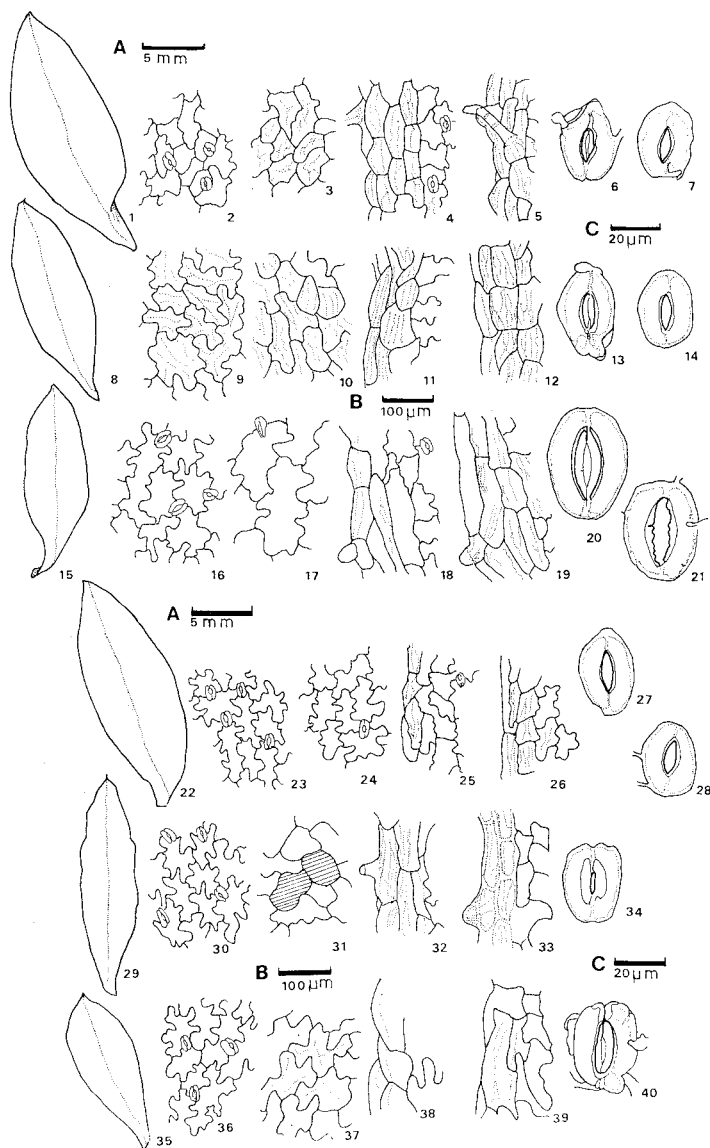


Fig. 3. Hoja, epidermis y estomas adultos de *Arenaria lanuginosa* var. *lanuginosa*. 1, 8, 15, 22, 29, 35: hojas (escala A). 2, 9, 16, 23, 30, 36: hipofilos; 3, 10, 17, 24, 31, 37: epifilos; 4, 11, 18, 25, 32, 38: margen foliar visto desde el hipofilo; 5, 12, 19, 26, 33, 39: margen foliar visto desde el epifilo (escala B). 6, 13, 20, 27, 34, 40: estomas del hipofilo; 7, 14, 21, 28: estomas del epifilo (escala C). 1-17, *LPM 3677*; 8-14, *Ørsted 3663*; 15-21, *LPM 3675*; 22-28, *LPM 3676*; 28-34, *Ørsted 3664*; 35-40, *Ørsted 3662*. Las células epidérmicas con rayado oblicuo indican una célula base de tricoma (P. E. V. del.)

-grupo c) *A. lanuginosa* var. *ensifolia*: con hojas lineales (Fig. 1: c; Fig. 4: 1-51), formado por ejemplares de *A. lanuginosa* var. *genuina* (Liebmann 3665, 3671, 3680, 3681) y de *A. lanuginosa* var. *ensifolia* (Liebmann 3669, 3670), cuyos modelos epidérmicos tienen paredes poco sinuosas hasta rectas en hipofilos y modelos subpoligonales o poligonales en hipofilos; márgenes foliares más variables que en las otras dos variedades, con células cúbicas a con forma de paralelepípedo. Al presentarse mayor densidad en el indumento, el margen varía notablemente, debido a la mayor frecuencia de células basales piramidales de los tricomas. Predominan los estomas diacíticos. En este grupo se han observado tricomas en todo el margen, nervio medio y limbo, siempre la densidad es mayor en hipofilos.

Así, es posible observar que *A. lanuginosa* var. *lanuginosa* presentó características propias, con las cuales se puede segregar de las otras dos variedades, en particular si se consideran el contorno foliar, el modelo epidérmico, el tipo de estoma (anomocítico) y, relativamente, el margen. En tanto que las otras dos variedades, *megalantha* y *ensifolia*, presentan caracteres en común, diferentes de los *lanuginosa*, como los modelos epidérmicos y el tipo predominante de estomas (diacíticos); otros caracteres las diferencias entre sí como el margen foliar, en *A. lanuginosa* var. *megalantha* se observaron células cúbicas, mientras que en *A. lanuginosa* var. *ensifolia* se observaron células cúbicas y en forma de paralelepípedo, alargadas, más las células basales de los tricomas marginales; este conjunto sería un elemento para diferenciarla de la *A. lanuginosa* var. *megalantha*, además del contorno foliar.

El indumento es similar en las tres variedades, salvo las dos excepciones destacadas más arriba; en cuanto al número de células, el predominante es tres, y se vieron dos ejemplares con mayor número, uno con siete y otro hasta con nueve. Las ornamentaciones de la cutícula fueron siempre iguales, independientemente del número de células del tricoma y difieren en su morfología de aquellas observadas por Volponi (1985b) para *A. lanuginosa* en el NO argentino; se asemejan más a lo observado en *Arenaria serpens* H.B.K. (cfr. Volponi 1985b:45).

La cutícula de la epidermis presentó costillas preferentemente en epifilos, muy raramente en hipofilo; en el margen es más frecuente observar costillas en ambas epidermis; las características de estas costillas son muy similares en las tres variedades.

Los estomas propiamente dichos, la forma, el tamaño y los engrosamientos celulósicos de las paredes de las oclusivas, se presentaron muy parecidos en las tres variedades en estudio de *A. lanuginosa*.

Considerando lo que antecede, se puede establecer lo siguiente:

1) La constancia en el diseño de la ornamentación de la cutícula de los tricomas, el tamaño de los estomas y los engrosamientos de las células oclusivas, apoyan la presencia de la especie *Arenaria lanuginosa* en esta área geográfica.

2) La forma de la hoja, los caracteres de las células epidérmicas de los estomas, apoyan la segregación en tres variedades y coincide con las propuestas por Rohrbach (1872). Así, el grupo b) sería lo que Rohrbach consideró *Arenaria lanuginosa*  $\alpha$  *genuina* con hojas elípticas y/u oblongas; el grupo a) *A. lanuginosa* & *megalantha* Rohrb. con hojas lineares, y el grupo c, *A. lanuginosa* y *ensifolia* Rohrb. con hojas lineares.

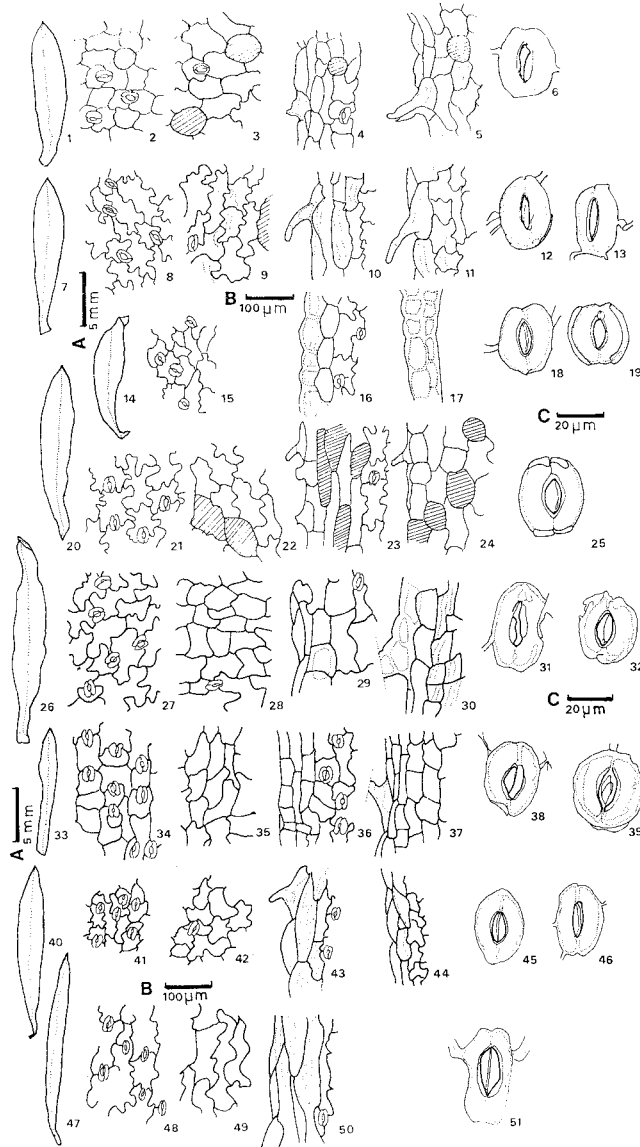


Fig. 4. Hojas, epidermis y estomas adultos de *Arenaria lanuginosa* var. *ensifolia*. 1, 7, 14, 20, 26, 33, 40, 47: hojas (escala A). 2, 8, 15, 21, 27, 34, 41, 48: hipofilos; 3, 9, 22, 28, 35, 42, 49: epifilos; 4, 10, 16, 23, 29, 36, 43, 50: margen foliar visto desde el hipofilo; 5, 11, 17, 24, 30, 37, 44: margen foliar visto desde el epifilo (escala B). 6, 12, 18, 25, 31, 38, 45, 51: estomas del hipofilo; 13, 19, 32, 39, 46: estomas del epifilo (escala C). 1-6, LPM 3680; 7-13, LPM 3681; 14-19, LPM 3665; 20-25, LPM 3671; 26-32, Ventura 81; 33-39, Nee & Tylor 29393; 40-46, LPM 3669; 47-51, LPM 3670. Las células epidérmicas con rayado oblicuo indican una célula base de tricoma (P.E.V. del.)

3) En *A. lanuginosa* var. *lanuginosa* es donde el modelo epidérmico se mantiene más constante, con paredes poco sinuosas o rectas en el hipofilo, y modelo subpoligonal o poligonal en epifilo;

4) El ejemplar, *Spergulastrum lanuginoso* Michaux debería ser considerado como *A. lanuginosa* var. *lanuginosa*, de acuerdo al promedio largo/ancho de las hojas.

5) Se cumple la hipótesis de que existen otros caracteres foliares, además de la forma de la hoja, que se correlacionan entre sí en cada variedad.

### OBSERVACIONES

De tres ejemplares determinados por P. Rohrbach (1872:263) como *A. lanuginosa*  $\beta$  *diffusa* Rohrb., VERACRUZ: Pico Orizaba, 10000, CML 15 (sin fecha), CML 16 9.1841, LPM 3672 (c); OAXACA, Cerro de Pelado, 8.1842, CML 17, LPM 3673 (c); sine loco, sin fecha, LPM 3708 (c), se analizaron los modelos epidérmicos en hipofilos, epifilos y márgenes; las ornamentaciones de la cutícula; las características del indumento y las ornamentaciones de la célula apical de los tricomas; tipo de estomas, forma, tamaño, y engrosamiento celulósico de los mismos. Los hipofilos presentan un modelo epidérmico sinuoso en los tres ejemplares; los epifilos, un modelo epidérmico subpoligonal a poligonal los ejemplares *Liebmann 3672* y *Liebmann 3708*, mientras que en *Liebmann 3673* el modelo fue sinuoso; los márgenes presentaron células alargadas, con forma de paralelepípedo en los tres especímenes; se observaron costillas macizas en el epifilo de *Liebmann 3672*, y en las células del margen, en hipofilo de *Liebmann 3672* y epifilos de *Liebmann 3708* y *3672*. El indumento presentó tricomas simples de 6 a 13 células, generalmente sobre los nervios abaxiales, muy escasos en el margen de la base de la hoja. Los estomas son anomocíticos en los tres ejemplares, elípticos, de 30-35  $\mu$ m de largo por 25-29  $\mu$ m de ancho, con engrosamientos celulósicos uniformes. Pero, la forma de la hoja, obovada a oblanceolada angosta, el tamaño de la hoja, 7-4 mm de largo por 1-2 mm de ancho, y el aspecto general de estos especímenes, indican que es conveniente separarlos de *A. lanuginosa*. Presentaron características muy similares a las observadas en la especie *Arenaria achalensis* Griseb. (cfr. Volponi 1985 a, b).

El ejemplar: OAXACA; Chinantla, 5.1841, CML 75, LPM 3668 (c), que fuera determinado por Rohrbach (1872:264) como *A. lanuginosa* var. *ensifolia* (*lusus* 1), en realidad pertenece a la especie *Arenaria bisulca* Bartl.

### AGRADECIMIENTOS

La autora desea expresar su agradecimiento a la Dra. Cristina Rolleri, quien atendió las innumerables consultas fitomorfológicas; al personal de la Cátedra de Morfología Vegetal, de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad de La Plata, en particular al Dr. Elías R. de la Sota, por permitir el uso del ins-

trumental óptico y de las instalaciones del laboratorio, a los curadores de C, LIL y LP por los préstamos del material de herbario y a Paula Elisa Varetti y Fernando Davis, por realizar las láminas.

### LITERATURA CITADA

- GREUTER, W., H.M. BURDET, W.G. CHALONER, V. DEMOULIN, R. GROLLE, D.L.HAWKSWORTH, D.H. NICOLSON, P.C. SILVA, F.A. STAFLEU, E.G. VOSS y J. MCNEILL. 1988. Code international de la nomenclature botanique. *Boissiera* 42.
- HICKEY, L. J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *Amer. J. Bot.* 60: 17-33.
- ROHRBACH, P. 1872. Beiträge zur Systematik der Caryophyllinen. *Linnaea* 37: 183-309.
- ROLLERI, C. H. y M.C. CICIARELLI. 1987. Epidermis y estomatogénesis en Marattiaceae (Marattiales-Eusporangiopsida). *Rev. Museo de La Plata n.s. Bot.* 14(94): 129-147.
- VOLPONI, C.R. 1985a. Sinopsis de las especies de *Arenaria* (Caryophyllaceae). *Darwiniana* 26: 331-351.
- VOLPONI, C.R. 1985b. Tricomas en especies argentinas de *Arenaria* L. y *Stellaria* L. (Caryophyllaceae). *Physis* (Buenos Aires) *Secc. C* 43(105): 41-47.
- WILKINSON, H.P. 1979. The plant surface (mainly leaf) *In*: C.R. Metcalf y L.Chalk, *Anatomy of the dicotyledons*. vol. I, 2nd ed. Clarendon Press, Oxford, pp. 97-117.