

ANATOMÍA FOLIAR DE LAS ESPECIES DE *SCHIZACHYRIUM* (POACEAE: ANDROPOGONEAE) QUE VIVEN EN ARGENTINA Y PAÍSES LIMÍTROFES¹

MYRIAM C. PEICHOTO²

Summary: Foliar anatomy of the species of *Schizachyrium* (Poaceae: Andropogoneae) that live in Argentina and its bordering countries. In the present paper the leaf anatomy of 11 species of *Schizachyrium* Nees, which inhabit Argentina and adjacent regions, is described: *S. bimucronatum* Roseng., B. R. Arrill. & Izag., *S. brevifolium* (Sw.) Nees ex Büse, *S. condensatum* (Kunth) Nees, *S. gracilipes* (Hack.) A. Camus, *S. lactiflorum* (Hack.) Herter, *S. microstachyum* (Desv.) Roseng., B. R. Arrill. & Izag. subsp. *microstachyum*, *S. microstachyum* subsp. *elongatum* (Hack.) Roseng., B. R. Arrill. & Izag., *S. plumigerum* (Ekman) Parodi, *S. salzmännii* (Trin. ex Steud.) Nash, *S. sanguineum* (Retz.) Alston, *S. scabriflorum* (Rupr. ex Hack.) A. Camus, *S. spicatum* (Spreng.) Herter, and *S. tenerum* Nees. This study aims to select the most outstanding characters that contribute to the identification of the species. Qualitative and quantitative microscopic analyses of leaf transections were carried out. The adaxial and abaxial epidermal surfaces were analysed in the same way. All the species presented Kranz anatomy, corresponding to the C4 MS (NADP-me) subtype. The interspecific differences are pointed out in a comparative chart, in which relevant systematic characters are emphasized. The results show that the anatomical characters are useful to identify some species and species groups, so they will be used in the systematic study of the genus *Schizachyrium* for South America.

Key words: Poaceae, *Schizachyrium*, leaf transection, leaf epidermis surface, Kranz anatomy.

Resumen: En el presente trabajo se describe comparativamente la anatomía foliar de 11 especies del género *Schizachyrium* Nees que viven en la Argentina y regiones limítrofes: *S. bimucronatum* Roseng., B. R. Arrill. & Izag., *S. brevifolium* (Sw.) Nees ex Büse, *S. condensatum* (Kunth) Nees, *S. gracilipes* (Hack.) A. Camus, *S. lactiflorum* (Hack.) Herter, *S. microstachyum* (Desv.) Roseng., B. R. Arrill. & Izag. subsp. *microstachyum*, *S. microstachyum* subsp. *elongatum* (Hack.) Roseng., B. R. Arrill. & Izag., *S. plumigerum* (Ekman) Parodi, *S. salzmännii* (Trin. ex Steud.) Nash, *S. sanguineum* (Retz.) Alston, *S. scabriflorum* (Rupr. ex Hack.) A. Camus, *S. spicatum* (Spreng.) Herter y *S. tenerum* Nees. El estudio tiene por objeto seleccionar los caracteres relevantes que contribuyan a la delimitación taxonómica de las especies, para lo cual se efectuaron análisis microscópicos cualitativos y cuantitativos de los transortes foliares. De igual forma se analizó la epidermis adaxial y abaxial en vista superficial. Todas las entidades presentan anatomía Kranz, correspondiente al subtipo C4 MS (NADP-me). Las diferencias interespecíficas se señalan en una tabla comparativa, destacándose las características de importancia sistemática. Los resultados demuestran que los caracteres histofoliares y micromorfológicos son útiles para caracterizar algunas especies y grupos de taxones y se utilizarán en el estudio sistemático del género *Schizachyrium* para Sudamérica.

Palabras clave: Poaceae, *Schizachyrium*, transcurso foliar, epidermis foliar, anatomía Kranz.

INTRODUCCIÓN

Schizachyrium Nees es un género que se halla distribuido principalmente en regiones tropicales y subtropicales de América y África. Existen alrededor de 50-60 especies en el mundo (Clayton & Renvoize,

1986; Nicora & Rúgolo de Agrasar, 1987). Habitan campos abiertos y sabanas, siendo en general, forrajeras de escaso valor (Nicora & Rúgolo de Agrasar, 1987).

Para América del Sur han sido reconocidos 10 taxones (Türpe, 1984) varios de los cuales son de difícil identificación. En la Argentina el género tiene amplia distribución geográfica, desde el norte hasta la provincia de La Pampa. Sobre la base de la revisión citada, seis taxones se hallan presentes en la

¹ Este trabajo forma parte de la tesis doctoral a ser presentada en la Universidad Nacional de Córdoba.

² Becaria doctoral CONICET. Instituto de Botánica del Nordeste, C.C. 209. 3400. Corrientes, Argentina. e-mail: veller@ciudad.com.ar

Argentina (Zuloaga *et al.*, 1994); con la contribución de Rúgolo de Agrasar & Sulekic (1998) y Peichoto (2002) se eleva a ocho el número de especies reconocidas para nuestro país. Sin embargo los autores de trabajos recientes (Killeen, 1990; Tovar, 1993; Pohl, 1994; Renvoize, 1998; Zanin, 2001) ofrecen algunas discrepancias con la mencionada revisión en la delimitación específica de algunas entidades.

El género *Schizachyrium* ha sido poco estudiado desde el punto de vista anatómico foliar. Los trabajos existentes hacen referencia a un número reducido de especies, algunas de las cuales se encuentran presentes en Argentina y países limítrofes.

Vickery (1935) describe la anatomía del transcorte de hoja de *Schizachyrium obliquerbe* A. Camus, especie africana. Metcalfe (1960) presenta los caracteres diagnósticos histofoliareos para el género; describe el transcorte de la lámina y la epidermis abaxial de *S. jeffreysii* (Hack.) Stapf y recopila información muy breve sobre la estructura foliar de *S. compressum* (Stapf) Stapf, *S. obliquerbe* y *S. brevifolium*, siendo esta última especie la única que crece en el área de estudio.

Schizachyrium presenta estructura Kranz del subtipo K-MS, bioquímicamente se clasifica como NADP-me (Gutierrez *et al.*, 1974, Brown 1977, Ellis, 1977). Gutierrez *et al.* (1974) analizó solamente una especie de este género que vive en América del Norte: *S. scoparium* (Michx.) Nash. Brown (1977) estudió cuatro especies de *Schizachyrium* del sudeste asiático y sur de África, sin dar a conocer las entidades involucradas. Ellis (1977) analizó tres especies sudafricanas, de las cuales *S. sanguineum* también vive en América del Sur.

Renvoize (1982) caracteriza el transcorte y la epidermis foliar de la tribu *Andropogoneae*, siendo *Schizachyrium condensatum* la única especie estudiada del género. En Watson & Dallwitz (1992) se citan los principales caracteres de la sección transversal, epidermis y fisiología foliar, conocidos hasta ese momento para el género.

La finalidad de este trabajo es describir comparativamente la anatomía foliar de 11 especies del género *Schizachyrium* que viven en la Argentina y regiones limítrofes y seleccionar aquellos caracteres de valor taxonómico. Ello permitirá complementar los caracteres exomorfológicos, evaluando la incidencia de la anatomía foliar en la delimitación específica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron cortes transversales y diafanizados de epidermis a nivel del tercio medio de las láminas foliares, utilizándose la penúltima hoja de la caña florífera. Se utilizó preferentemente material fresco o fijado en FAA, en algunos casos el material, proveniente de ejemplares de herbario, se trató previamente con etilenglicol durante 48 hs. y luego se le dio un breve hervor en humectante fotográfico. Los cortes se obtuvieron a mano alzada, algunos fueron decolorados con hipoclorito de sodio y coloreados con Safranina-Astra Blue (Luque *et al.*, 1996). Algunos cortes se observaron sin decolorar para determinar la posición relativa de los cloroplastos:

Para la observación de los caracteres epidérmicos se obtuvieron fragmentos de epidermis por el método de Metcalfe (1960).

Para la identificación de los cuerpos de sílice y células suberosas se utilizó respectivamente fenol líquido (Metcalfe, 1960) y Sudán III (Sass, 1940).

Para las descripciones histofoliareas se adoptó la terminología propuesta por Ellis (1976, 1979), aunque al ilustrar o describir ambas epidermis se consideran las células en su posición natural, vertical, paralelas al eje longitudinal de la hoja.

Las observaciones anatómicas fueron hechas con un microscopio Olympus BX 50 con dispositivo de dibujo.

Los esquemas de las transecciones fueron diseñados de acuerdo a las siguientes referencias: línea periférica: epidermis; clorénquima: punteado; zonas en negro: esclerénquima; zonas en blanco: parénquima incoloro; células buliformes: dibujadas.

La superficie foliar fue analizada y fotografiada con el Microscopio Electrónico de Barrido JEOL 5800 LV de la Universidad Nacional del Nordeste-Secretaría General de Ciencia y Técnica. Para la metalización, realizada con oro, se utilizó un equipo DENTON, modelo DESK II. Las observaciones se realizaron a 15 kv y se tomaron fotos con película Kodak TMK 100.

Se analizó la presencia, la localización y la frecuencia de ciertos caracteres epidérmicos como papilas, agujones costales, agujones transicionales intercostales, micropelos y macropelos. Para establecer la frecuencia se utilizó un microscopio binocular Olympus BX50 con ocular 10 y objetivo 40 conside-

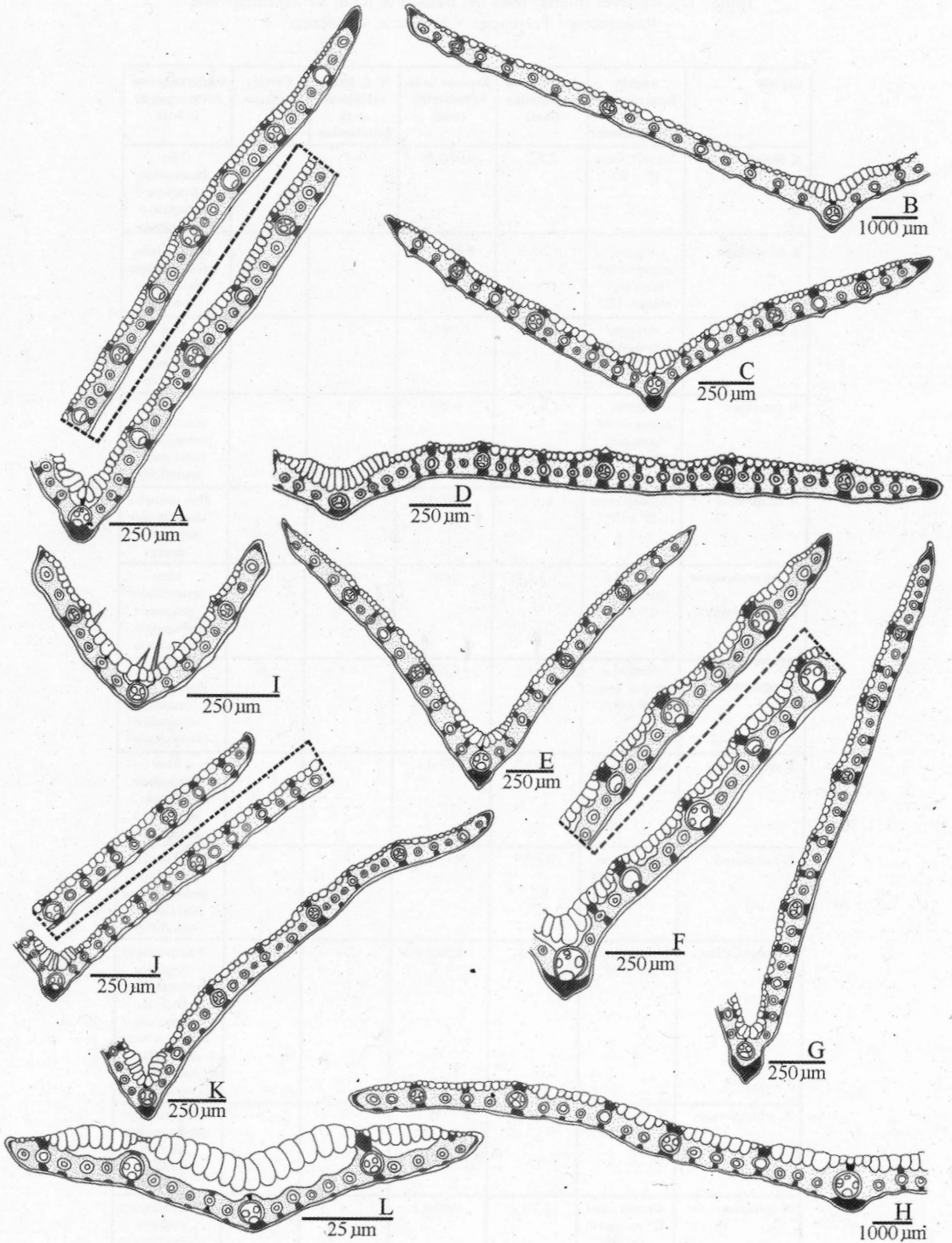


Fig. 1. Esquemas de transcortes foliares o de hemiláminas. A, *Schizachyrium bimucronatum* (Peichoto 12); B, *S. brevifolium* (Sulekic 816); C, *S. condensatum* (Vanni et al. 4591); D, *S. gracilipes* (Norrman 278); E, *S. lactiflorum* (Arbo et al. 8829); F, *S. microstachyum* ssp. *microstachyum* (Peichoto 11); G, *S. plumigerum* (Pedelabörde (SI 12168)); H, *S. salzmannii* (Peichoto 29); I, *S. sanguineum* (Peichoto & Schinini 7); J, *S. scabriflorum* (Vanni et al. 4603); K, *S. spicatum* (Cristóbal et al. 1669); L, *S. tenerum* (Peichoto & Schinini 9).

Tabla 1. Caracteres diferenciales del transcorte foliar de *Schizachyrium*

Referencias: Presencia: + presencia, - ausencia

Especie	Angulo formado por las hemiláminas	Ancho de la hemilámina (mm)	Espesor de la hemilámina (mm)	Nº de haces vasculares en la hemilámina	Células incoloras	Esclerénquima del margen de la hoja
<i>S. bimucronatum</i>	Normal, entre 45° y 90°	2,5-3	0,07-0,08	6-7	+	Muy desarrollado, casquete subagudo o redondeado
<i>S. brevifolium</i>	Abierto, mayor de 90° hasta muy abierto, 180°	1,2-1,3	0,05-0,06	3	-	Desarrollado, prolongándose hacia ambas superficies
<i>S. condensatum</i>	Abierto, mayor de 90°	0,9	0,08-0,1	3	+	Muy desarrollado, casquete subagudo
<i>S. gracilipes</i>	Abierto, mayor de 90° hasta muy abierto, 180°	1,8-1,9	0,097	5	-	Muy desarrollado, prolongándose hacia ambas superficies
<i>S. lactiflorum</i>	Normal, entre 45° y 90°	0,9-1	0,07-0,1	3	-	Muy pequeño, casquete con proyección aguda
<i>S. microstachyum</i> ssp. <i>microstachyum</i>	Normal o abierto, entre 45° y 90°	1,2-1,7	0,097	4-5	+	Muy desarrollado, casquete subagudo o redondeado
ssp. <i>elongatum</i>	Normal o abierto, entre 45° y 90°	1,2-1,7	0,097	4-5	+	Muy desarrollado, casquete subagudo o redondeado
<i>S. plumigerum</i>	Menos de 45°	1,6-1,7	0,07-0,1	4	+	Muy desarrollado, casquete subagudo o redondeado
<i>S. salzmännii</i>	Muy abierta, cerca de 180°	0,8-0,9	0,1-0,12	4	+	Relativamente pequeño prolongándose hacia ambas superficies
<i>S. sanguineum</i>	Normal, entre 45° y 90°	0,5-3	0,08-0,1	2-4	+	Relativamente pequeño prolongándose hacia la superficie adaxial, a veces desarrollado hacia ambas superficies
<i>S. scabriflorum</i>	Normal, entre 45° y 90°	2,3	0,1	4	-	Desarrollado, prolongándose hacia la superficie abaxial
<i>S. spicatum</i>	Normal entre 45° y/o mayor de 90°	1,3-1,4	0,09-0,1	4	-	Relativamente pequeño prolongándose hacia ambas superficies
<i>S. tenerum</i>	Muy abierta, cerca de 180°	0,6-0,7	0,015-0,018	2	+	Muy pequeño, prolongándose hacia la superficie abaxial

rando como: abundante, más de 5 elementos en el campo de observación; frecuente, entre 2-5 elementos en el campo de observación; escasos, entre 1-2 elementos en el campo de observación; irregular, con partes de la lámina sin el elemento considerado.

Se estudiaron las siguientes especies, identificadas siguiendo el criterio de Burkart & Toursarkissian (1969): *Schizachyrium bimucronatum*, *S. brevifolium*, *S. condensatum*, *S. gracilipes*, *S. lactiflorum*, *S. microstachyum* ssp. *microstachyum*, *S. microstachyum* ssp. *elongatum*, *S. plumigerum*, *S. salzmännii*, *S. sanguineum*, *S. scabriflorum*, *S. spicatum* y *S. tenerum*.

El material examinado, citado en el apéndice 1, pertenece a los herbarios cuyas siglas se indican entre paréntesis (Holmgren *et al.*, 1990).

RESULTADOS

Caracteres histofoliares en corte transversal

En la Tabla 1 se detallan comparativamente algunos caracteres del transcorte foliar.

Contorno (Fig. 1, A-L): hoja generalmente con forma de "V", ángulo formado por las hemiláminas variable, desde menos de 45° en el caso de *Schizachyrium plumigerum* hasta muy abierto cercano a 180° (Tabla 1) en *S. salzmännii* y *S. tenerum*; en *S. gracilipes* hoja expandida, casi plana. Hemiláminas generalmente rectas; en *S. salzmännii* y *S. spicatum* ligeramente curvadas, convexas. El ancho y el largo de las hemiláminas se detallan en el Tabla 1.

Costillas y surcos ausentes generalmente en la superficie adaxial. *Schizachyrium gracilipes*, *S. microstachyum* y *S. plumigerum* con ligeras ondulaciones, surcos anchos, abiertos, entre los haces vasculares de primer orden. Surcos y costillas ausentes en la superficie abaxial.

Quilla (Fig. 2 A): desarrollada, con un haz vascular primario y una proyección abaxial de esclerenquima. Asociada con células buliformes en la epidermis adaxial sobre el haz medio, hoja generalmente con forma de "V": las células buliformes elongadas y dispuestas en forma de "U" por encima del haz medio. La quilla en sección transversal presenta forma de "V" o de triángulo invertido; en *Schizachyrium salzmännii*, *S. sanguineum* y en *S. tenerum* quilla inconspicua, no muy diferenciada. Esclerenquima

asociado con la quilla: cordón o traba adaxial (formado por 2-5 células), pequeña, estrecha, en contacto con la vaina vascular; traba abaxial ancha, trapezoidal, que interrumpe la vaina vascular. En *S. brevifolium*, *S. plumigerum* y *S. sanguineum* se observa un cordón esclerenquimático abaxial que no está en contacto con la vaina vascular. Esta última especie a veces presenta traba esclerenquimática en contacto con la vaina.

Haces vasculares: las hemiláminas suelen ser simétricas en cuanto al número de haces vasculares. A veces se observan venas transversales comunicando dos haces vecinos. El número de haces vasculares de primer orden en la hemilámina es variable (Tabla 1).

La disposición de los haces de diferentes órdenes, en sentido horizontal, es generalmente regular así como su alternancia; existen 1-3 (-5) haces vasculares de tercer orden entre dos haces mayores consecutivos y un haz vascular de segundo orden entre dos haces vasculares de primer orden consecutivos. En la mayoría de los casos puede haber dos (-tres) haces vasculares de segundo orden en la porción más cercana a la quilla. En sentido vertical todos haces vasculares se disponen en el mismo nivel y generalmente se sitúan más cercanos a la superficie abaxial.

Los haces vasculares de tercer orden son generalmente de contorno circular a subcircular, los tejidos vasculares se diferencian claramente por la coloración, a veces en los haces de menor diámetro se observan pocos elementos vasculares (Fig. 2 B). Los de segundo orden son subcirculares a elipsoidales, con xilema y floema distinguibles, incluso a veces ya con elementos de mayor diámetro en el xilema. Los haces de primer orden son elipsoidales a circulares (Fig. 2 B). Se analizaron algunos aspectos de xilema y floema en los haces vasculares de primer orden: floema rodeado por fibras de pared gruesa o a veces adyacente a la vaina vascular. Generalmente se observan vasos en el protoxilema, sin embargo en *Schizachyrium bimucronatum*, *S. microstachyum* y *S. sanguineum* también se observaron algunas cavidades listigenas. Los vasos del metaxilema son amplios, de diámetro igual o ligeramente mayor que el de las células de la vaina (ej. *S. bimucronatum*), a veces los vasos son angostos, de menor diámetro que el de las células de la vaina (ej. *S. tenerum*). Su forma es circular o angular, con las paredes engrosadas.

Vaina vascular: generalmente circular o elipsoidal en transcorte. Las células de la vaina vistas en corte paradermal (Fig. 2 C) son más largas que anchas, de tipo panicoide (Brown, 1974). Generalmente en los haces vasculares de tercer y segundo orden la vaina

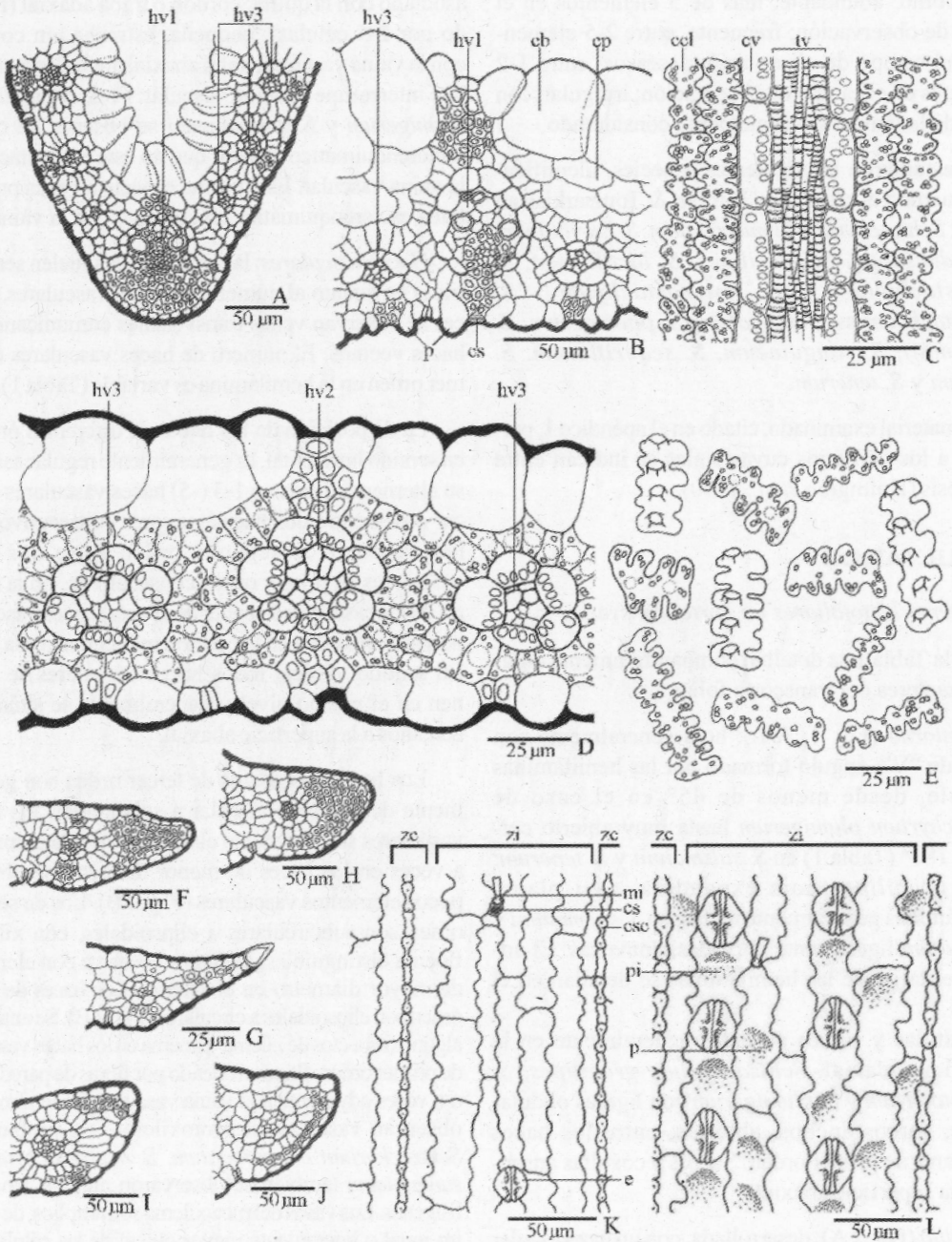


Fig. 2. Dibujos de transcortes y epidermis foliar con MO. A, detalle de la zona de la quilla o vena media en *Schizachyrium bimucronatum* (Peichoto 12); B, detalle de la porción media de la hemilamina en *S. tenerum* (Peichoto & Schinini 9), C, D y E, *S. scabriflorum* (Vanni et al. 4603) C, vista paradermal de un haz vascular con las células clorénquimáticas adyacentes, D, detalle de la disposición de las células del clorénquima en relación a los haces vasculares, en transcorte; E, células del clorénquima aisladas en corte longitudinal y en esquema tridimensional; F, G, H, I y J, detalle de los márgenes foliares en transcorte: F, *S. bimucronatum* (Peichoto 12); G, *S. lactiflorum* (Arbo et al. 8829); H, *S. microstachyum* ssp. *microstachyum* (Peichoto 11); I, *S. sanguineum* (Peichoto & Schinini 7); J, *S. tenerum* (Peichoto & Schinini 9). K y L, vista superficial de la epidermis de *S. brevifolium* (Sulekic 816), K, epidermis adaxial; L, epidermis abaxial. Abreviaturas: hv1: haz vascular de primer orden, hv2: haz vascular de segundo orden, hv3: haz vascular de tercer orden, cb: célula buliforme, cp: célula parenquimática, p: papilas, cs: célula silícica, tv: tejido vascular, cv: célula de la vaina vascular, ccl: célula del clorénquima, zc: zona costal, zi: zona intercostal, mi: micropelo, es: estoma, csc: cuerpo silíceo costal, pi: papila interestomática.

rodea completamente el haz. En los haces vasculares de primer orden generalmente la vaina es incompleta debido a la interrupción abaxial producida por trabas esclerenquimáticas que pueden ser angostas o amplias.

Número de células que comprende la vaina: generalmente en los haces vasculares de tercer orden es de 4-8 células, en los haces de segundo orden de 7-10 células y los haces vasculares de primer orden de 10-12 células. En los haces de tercer orden de *Schizachyrium microstachyum* el número de células es un poco mayor que 4-8 células y en los haces de primer orden hasta 18 células fueron observadas.

Estructura de las células de la vaina: generalmente las paredes radiales son rectas y las tangenciales, sobre todo las externas, son convexas. Todas las células de la vaina son conspicuas y de forma similar. Generalmente muestran una gradación: las células más grandes están ubicadas en el centro; a veces en los haces de primer orden las células de mayor tamaño se ubican adaxialmente. En los haces vasculares de tercer orden la pared es ligeramente engrosada, en los haces vasculares de segundo y primer orden las paredes son notablemente engrosadas o algunas veces solamente las paredes radiales y tangenciales internas están engrosadas. Los cloroplastos de las células de la vaina son grandes y especializados, concentrados cerca de la pared interna o de la pared externa, a veces ocupan casi todo el lumen celular (Fig. 2 C-D). En ninguna de las especies analizadas se observó una vaina externa.

Esclerénquima: en la superficie adaxial los haces vasculares de tercer orden no presentan esclerénquima asociado (Fig. 2 A-B, D) o presentan trabas esclerenquimáticas muy pequeñas (formadas por 2-4 células), poniendo en contacto la vaina vascular con las células buliformes que permanecen generalmente inalteradas. Los haces de segundo y primer orden presentan trabas esclerenquimáticas adaxiales, las células epidérmicas situadas por encima de la traba usualmente son pequeñas y de paredes gruesas. En los haces vasculares de segundo orden las trabas son generalmente angostas y en los haces vasculares de primer orden son equidimensionales.

En la superficie abaxial los haces vasculares de tercer orden tienen casquetes muy pequeños, inconspicuos, a veces bien desarrollados. Los haces vasculares de segundo orden tienen usualmente desde trabas pequeñas equidimensionales o ligeramente angostas hasta casquetes de fibras muy pequeñas, inconspicuas en *Schizachyrium tenerum*. Las trabas de los haces de segundo y tercer orden usualmente

no interrumpen la vaina de los haces (Fig. 2 A-B, D). Los haces de primer orden presentan trabas esclerenquimáticas bien desarrolladas, de forma trapezoidal o a veces trabas pequeñas equidimensionales, que en la mayoría de los casos interrumpen la vaina vascular (Fig. 2 A-B).

Entre los haces vasculares no presentan esclerénquima.

Estructura de las células esclerenquimáticas: pared secundaria notablemente lignificada, en las trabas abaxiales paredes más gruesas.

Esclerénquima del margen foliar: generalmente subagudo, en *Schizachyrium lactiflorum* el margen es agudo (Fig. 2 G). Existe un casquete de esclerénquima en el margen, cuya forma y tamaño varía en cada especie (Tabla 1) (Fig. 2 F, H-J). Las células epidérmicas del margen presentan paredes externas engrosadas. Aguijones marginales presentes en todas las especies.

Clorénquima: en corte longitudinal las células del clorénquima son raquimorfas, alargadas y con constricciones (Fig. 2 E). Vistas en transcorte, se disponen en forma radiada alrededor de los haces vasculares; son células de sección más o menos poligonal a rectangular con espacios intercelulares muy pequeños en los ángulos. En su interior se distingue un pequeño círculo correspondiente a la parte estrangulada de la célula, cuyo eje mayor es perpendicular al corte. En los haces de tercer orden el clorénquima puede ser continuo o interrumpido abaxialmente (rara vez adaxialmente) por esclerénquima. En los haces de segundo y primer orden el clorénquima se observa interrumpido abaxial y adaxialmente por esclerénquima.

Las células radiadas del mesófilo de dos haces sucesivos generalmente son adyacentes, a veces se encuentran separadas por una célula del clorénquima.

Células incoloras: asociadas con las células buliformes pero generalmente más pequeñas, grupos angostos con una breve extensión sin alcanzar la epidermis opuesta. En *Schizachyrium tenerum* se extienden por debajo de todo el conjunto de células buliformes interrumpiéndose a nivel de los haces vasculares de primer orden (Fig. 1 L). En *S. bimucronatum*, *S. condensatum*, *S. microstachyum*, *S. plumigerum* y *S. sanguineum* existen pequeños grupos de 2-4 células entre los haces más cercanos al haz de la quilla. En las restantes especies no se observaron células incoloras.

Caracteres epidérmicos: las células buliformes en

Tabla 2. Caracteres diferenciales de la epidermis foliar de *Schizachyrium*

Referencias: **Presencia:** + presencia, - ausencia, * variable. **Localización:** 1 zona de la quilla o de la vena media, 2 áreas intercostales, 2i, en las células interestomáticas, 2m cerca del margen foliar, 2n porción central del área intercostal, asociado a haces vasculares de 3° orden, 3 áreas costales 3p áreas costales cerca del margen foliar, 3r áreas costales cerca de la quilla o vena media. **Frecuencia** A abundante, B frecuente, C escasos, D irregular. **Ep. Ab.:** epidermis abaxial. **Ep. Ad.:** epidermis adaxial. **L.C.B.:** longitud célula basal del micropelo, **L.T.:** longitud total del micropelo.

Especie	Estomas Long. x lat. (µm)	Papilas (Ep.ab.)	Aguijones costales		Aguijones transicionales intercostales (ganchos)		Micropelos				Macro pelos	
			Ep. Ab.	Ep. Ad.	Ep. Ab.	Ep. Ad.	Ep. Ab.	Ep. Ad.	L.C.B. (µm)	L.T. (µm)		
<i>S. bimucronatum</i>	26-29 x 19,5-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. brevifolium</i>	21-27 x 19,5-24	+ 2 A	-	-	-	-	+ 2 D-C	+ 2 D	12-19,5	-	-	-
<i>S. condensatum</i>	19,5-26,5 x 24	+ 2i B	* 3 A	* 3 A-B	-	* 2 B	+ 2 A-B	+ 2 D	16-24	43-45	-	-
<i>S. gracilipes</i>	24-26,5 x 19-22	+ 2i B	-	* 3 B-C	-	* 2 B-C	+ 2 A	-	24	39-41	-	-
<i>S. lactiflorum</i>	21,5 x 24	+ 2i B	* 3p C-B	* 3 B-D	-	* 1 C-D	+ 2 A-B	-	19-24	41-42	-	-
<i>S. microstachyum</i> ssp. <i>microstachyum</i>	28-32,5 x 16-19,5	+ 2i B	* 3p C-D	* 3 B	-	* 1-2 C-D	* 2 A	-	19-24	38-39	-	-
ssp. <i>elongatum</i>	19-24 x 19-22	+ 2i B	-	* 3 C	-	* 2-1 C	+ 2 A-B	-	21-22	38-47	+ 1 B-C	-
<i>S. plumigerum</i>	21-26,5 x 19-24	-	-	* 3 C-B	-	* 2 C-B	+ 2 A	-	24	50	-	-
<i>S. salzmännii</i>	26,4-29 x 14-15	+ 2i B	* 3 C-A	-	* 2m D	-	+ 2 B	+ 2 D	33-34	52	-	-
<i>S. sanguineum</i>	36-45 x 21-24	+ 2i B	* 3p C-D	* 3 B-A	-	* 2n C-B	+ 2 B-A	-	26-30	60	+ 1 B	-
<i>S. scabriflorum</i>	38,4-40,8 x 21,5-26	-	-	* 3 B-A	-	* 2-1 A	+ 2 A	+ 2 D	34-41	60	-	-
<i>S. spicatum</i>	21-25 (-26) x 19-22	+ 2i B	-	* 3 A	-	* 2 D	+ 2 A	+ 2 D	14-19	33-39	-	-
<i>S. tenerum</i>	28-33 x 15-17	+ 2i B	-	-	-	* 1 A	+ 2 A-B	-	24	-	-	-

la mayoría de las especies forman conjuntos extensos generalmente no asociados al parénquima incoloro (excepto en *Schizachyrium tenerum*); están presentes en la mayor parte de la epidermis adaxial pero faltan sobre los haces vasculares de primer orden (Fig. 2 B, D) y usualmente están reducidas sobre los haces de segundo orden. En cuanto a la altura de las células buliformes en áreas opuestas a los haces

vasculares de tercer orden generalmente ocupan más de un cuarto del espesor de la lámina (Fig. 2 B, D). En *S. brevifolium*, *S. lactiflorum*, *S. plumigerum* y *S. spicatum* ocupan menos de un cuarto del espesor de la hoja.

Las células de la epidermis abaxial presentan la pared externa engrosada y cubierta con cutícula notablemente gruesa y continua, aunque ese espesor es menor a la profundidad promedio de las células

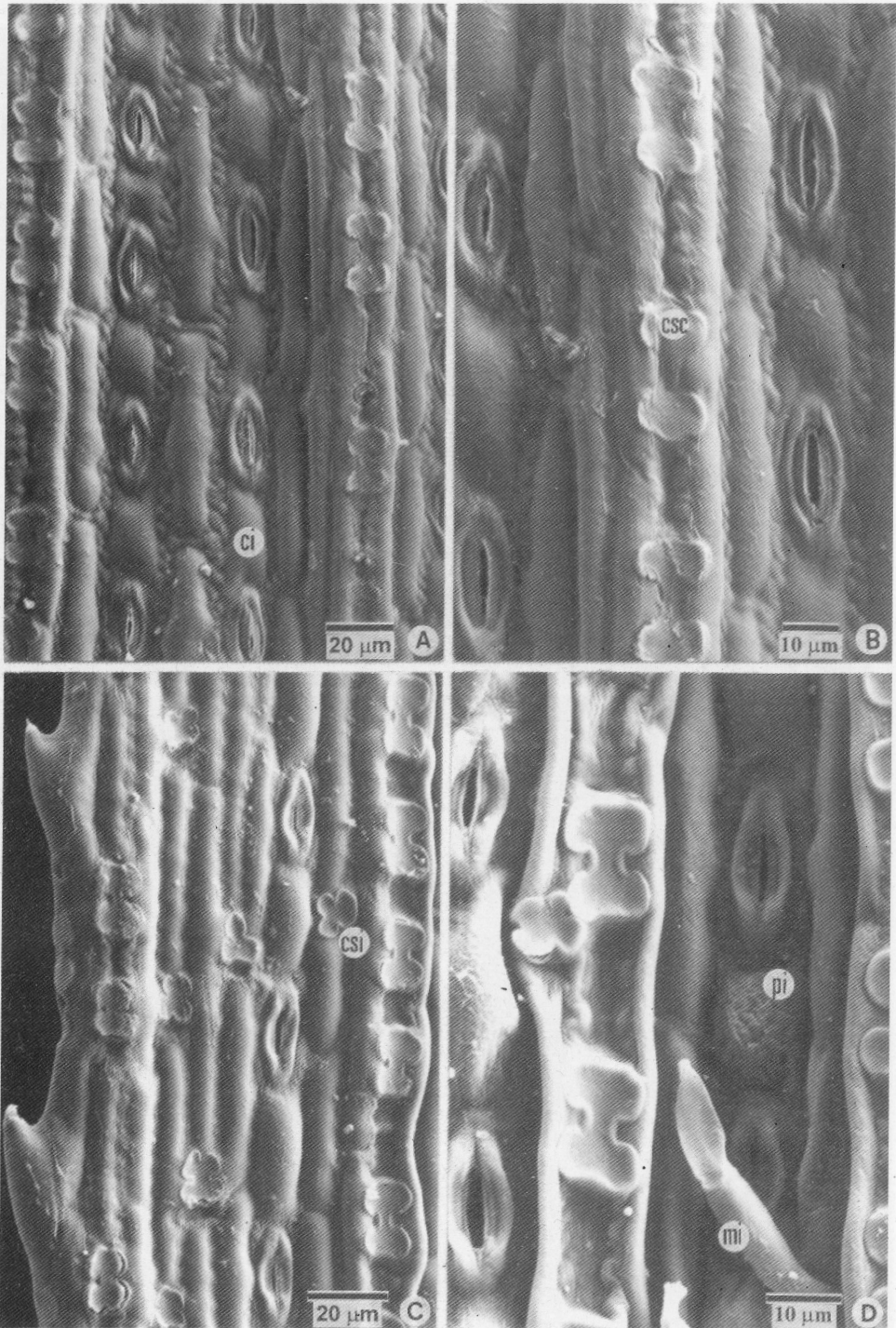


Fig. 3. Fotos de la epidermis foliar con MEB. **A y B**, epidermis abaxial de *Schizachyrium bimucronatum* (Schinini *et al.* 18951) **A**, vista de dos filas de estomas en la zona intercostal. **B**, vista con mayor detalle de la zona costal y de los estomas adyacentes. **C y D**, epidermis abaxial de *S. salzmannii* (Carnevali 3795) **C**, zona del margen foliar. **D**, vista con mayor detalle de la zona costal e intercostal. Abreviaturas: pi: papila interestomática, ci: célula interestomática, csc: cuerpo silíceo costal, csi: cuerpo silíceo intercostal (3-lobulado), mi: micropelo bicelular.

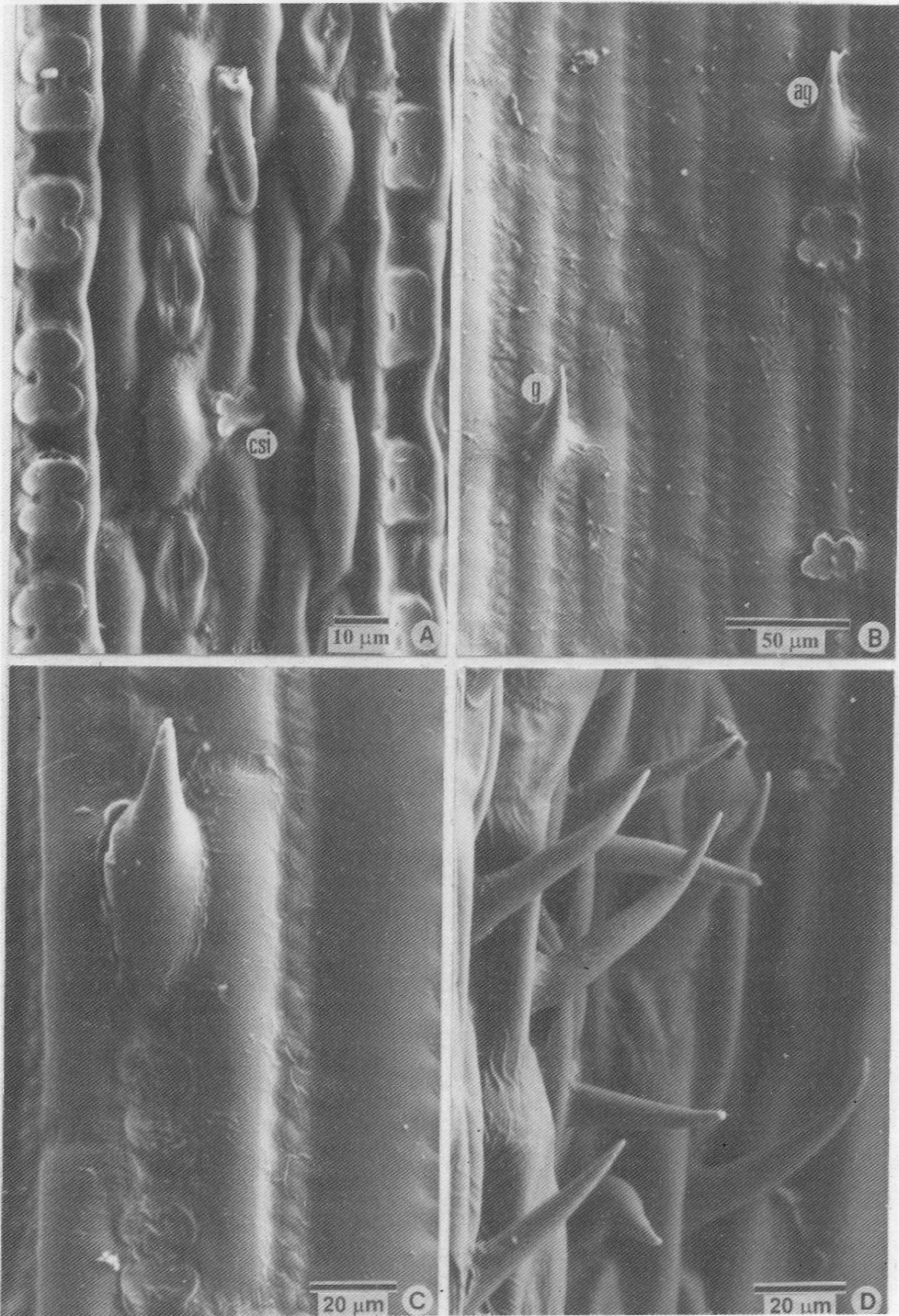


Fig. 4. Fotos de la epidermis foliar con MEB. A, epidermis abaxial de *Schizachyrium salzmanni* (Carnevali 3795) zonas costales laterales delimitan la zona intercostal central con células papilosas interestomáticas. B, C y D, epidermis adaxial en *S. sanguineum* (Quarín 3348) B, detalle de ganchos intercostales y aguijones costales correspondientes con haces de tercer orden ; C, aguijón costal; D, macropelos en la zona de la quilla o vena media. Abreviaturas: csi: cuerpo silíceo (4-lobulado), g: ganchos intercostales, ag: aguijones costales.

epidérmicas. También se observa cutícula sobre las células epidérmicas adaxiales, incluidas las células buliformes.

Macropelos: presentes en *Schizachyrium sanguineum* (Fig. 4 D) y en *S. microstachyum* ssp. *elongatum*; generalmente se disponen en la zona de la quilla en la superficie adaxial entre las células buliformes, son de base hundida generalmente, redondeada y sin constricción.

Aguijones: (Fig. 4 B-C) usualmente opuestos a los haces vasculares son pequeños, con proyección recta, aguda; también se presentan en zonas intercostales (ganchos).

Papilas: observadas en la superficie abaxial de *Schizachyrium brevifolium*, *S. condensatum*, *S. gracilipes*, *S. lactiflorum*, *S. microstachyum*, *S. salzmännii*, *S. sanguineum*, *S. spicatum* y *S. tenerum* (Fig. 2 B). Las papilas son ligeramente más angostas que las células epidérmicas, con la pared externa gruesa y recubierta de cutícula; en transcurso sólo una papila por célula. En *S. bimucronatum*, *S. plumigerum* y *S. scabriflorum* la pared tangencial externa de la célula epidérmica es arqueada pero no papilosa.

Caracteres epidérmicos en vista superficial

En la Tabla 2 se analizan comparativamente presencia, localización y frecuencia de algunos caracteres correspondiente a la epidermis foliar.

Zonación: zonas costales e intercostales distinguibles, en ambas superficies. Zonas costales además de la(s) hilera(s) de células silíceas y cortas, con 2-4 hileras adicionales de células largas, más angostas que las intercostales. Zonas costales a veces no muy bien diferenciadas, especialmente cuando están vinculadas a los haces terciarios que no presentan esclerenquima.

Células largas intercostales: elongadas, generalmente 3 veces más largas que anchas; paredes longitudinales paralelas, desde ligera a profundamente onduladas, en la superficie abaxial de *Schizachyrium brevifolium* las células largas tienen paredes muy sinuosas e irregulares (Fig. 2 L); paredes transversales generalmente perpendiculares, a veces anguladas en el margen de las zonas costales, moderadamente engrosadas. Forma de las células (determinada por la longitud y forma de las paredes longitudinales y transversales): varía ligeramente en

diferentes áreas, cerca del margen son rectangulares y en la zona de la vena media son hexagonales. Tamaño de las células (determinada por la proporción entre ancho y largo de las células largas): cerca del margen son más angostas y en la zona de la vena media presentan mayor amplitud.

Distribución de las células: en la superficie adaxial hay filas de células largas frecuentemente adyacentes unas a otras, sin embargo esporádicamente entre las células largas se observan ganchos (o micropelos si los hubiera) a veces asociados a células cortas o al par silíceo-suberoso (Fig. 4 B). En cambio en la epidermis abaxial se observan usualmente micropelos, células cortas (Fig. 4 A) o a veces el par silíceo-suberoso intercalados entre las células largas.

Células buliformes: presentes en la superficie adaxial varían en apariencia con el foco; son rectangulares generalmente y en la zona de la vena media tienen forma hexagonal.

Estomas: generalmente son cupuliformes, ovoides (N° 205, Ellis 1979: 644) en *Schizachyrium brevifolium*, *S. lactiflorum*, *S. plumigerum*, *S. salzmännii* (Fig. 3 D), *S. sanguineum* y *S. tenerum*. *S. microstachyum* ssp. *elongatum* presenta estomas de tipo triangular con las células subsidiarias marcadamente angulares y con una evaginación (N° 204, Ellis 1979: 644). En *S. bimucronatum* (Fig. 3 A-C), *S. microstachyum* ssp. *microstachyum* y *S. scabriflorum*, la mayoría de los estomas son ovoides, sin embargo algunas células subsidiarias presentan una ligera evaginación imprimiéndole al complejo estomático un aspecto triangular. En *S. condensatum* y *S. gracilipes* se han encontrado ejemplares con estomas ovoides, mientras otros presentan estomas de tipo triangular. La longitud y el ancho del complejo estomático se detallan en la Tabla 2. En *S. brevifolium* las células subsidiarias presentan papilas (Fig. 2 L). Los estomas están dispuestos frecuentemente en 1-3 (-4) hileras intercostales en la superficie abaxial y en la adaxial solamente hay escasos estomas dispuestos en una o dos hileras cerca del margen foliar. Las hileras de estomas están separadas por una (Fig. 3 A) o más filas de células largas intercostales (Fig. 2 L) y no están restringidas a ciertas áreas de la zona intercostal. Cuando hay una sola fila de estomas en la zona intercostal ésta se ubica centralmente (Fig. 3 D).

Células largas interestomáticas: en general son relativamente largas, la longitud es tres veces mayor

que el ancho, también hay células relativamente cortas aunque su longitud generalmente supera el ancho. Entre estomas sucesivos usualmente hay una célula interestomática (Fig. 3 A-C) con paredes terminales cóncavas, a veces se observa dos células interestomáticas consecutivas, o dos células separadas por una célula corta o un micropelo.

Células cortas intercostales: se distribuyen irregularmente entre las células largas y están dispuestas comúnmente en los márgenes de la zona costal y cerca del margen foliar. Las solitarias no silicificadas son de forma rectangular, a veces cuadrangulares, de paredes onduladas generalmente. Las células silíceas contienen un cuerpo silíceo de forma similar, halteriforme. Los pares silíceo-suberosos con la célula suberosa angosta (2-3 veces más ancha que alta), de contorno irregular generalmente, a veces liso. Los pares de células cortas son angostas de igual amplitud que las células largas adyacentes, de contorno irregular a veces liso.

Papilas: se observan frecuentemente en la epidermis abaxial (Tabla 2). En *Schizachyrium brevifolium* (Fig. 2 L) papilas redondeadas o circulares, grandes, de pared delgada: el diámetro de la papila supera la mitad de la amplitud de la célula larga. Se distribuyen frecuentemente en la zona intercostal, donde más de la mitad de las células largas interestomáticas presentan papilas; también hay células largas del margen intercostal con papilas. Generalmente hay una papila por célula ubicada centralmente en las células interestomáticas, en las células largas intercostales de 1-3 papilas por célula dispuestas en una sola hilera. La papila no se proyecta sobre la célula larga vecina de la fila adyacente de células largas. En *S. condensatum*, *S. gracilipes*, *S. lactiflorum*, *S. microstachyum*, *S. salzmannii* (Fig. 4 A), *S. sanguineum*, *S. spicatum* y *S. tenerum* las papilas son oblicuas no espesadas, grandes, con la pared entera externa de la célula larga convexa o inflada, arqueada sobre la célula vecina. La mayoría o todas las células interestomáticas y algunas células largas presentan habitualmente papilas.

Aguijones: (Tabla 2) (Fig. 4 B-C) se presentan comúnmente en ambas superficies, generalmente medios con la base ligeramente o notoriamente mayor que el complejo estomático (N° 503, Ellis 1979: 650), con proyección más larga que la base y antrorsa, a veces ligeramente levantada. La distribución es irregular, comúnmente en zonas costales sobre los haces vasculares ubicados cerca del margen. También se observan aguijones pequeños transicionales (ganchos) dispuestos frecuentemente en el centro de la

zona intercostal de la epidermis adaxial entre las células largas, (Fig. 4 B: g), aunque cuando se corresponden con haces de tercer orden están asociados a células cortas, pares de células cortas o al par silíceo-suberoso (Fig. 4 B: ag). En *Schizachyrium brevifolium* y *S. salzmannii* se observaron muy escasos ganchos dispuestos en el margen de la zona costal.

Aguijones angulares o del margen foliar: (Fig. 3 C) el tamaño de la base de estos aguijones es comúnmente medio o grande (mayor que la longitud del complejo estomático), sin embargo también se han observado aguijones pequeños; la proyección es generalmente media aunque también se presentan proyecciones largas y cortas en relación a la longitud de la base del aguijón.

Micropelos (Fig. 2 K, 3 D): se observan frecuentemente en la superficie abaxial entre células largas intercostales, comúnmente cerca de la zona costal. *Schizachyrium bimucronatum* es la única especie en que no se observó micropelos; *S. brevifolium*, *S. condensatum*, *S. salzmannii* y *S. spicatum* presentan muy escasos micropelos en la superficie adaxial. Son pelos bicelulares, muchas veces es visible solamente la célula basal o su remanente. Cuando se observan ambas células, la célula basal y la distal son aproximadamente de igual longitud y de la misma forma, en ambas células la longitud supera dos veces el ancho. La célula basal es alargada, angosta o delgada, de mayor longitud que el complejo estomático; presenta base expandida, sin constricción y lados paralelos. La pared de la célula distal es más delgada que la de la célula basal, y su ápice puede ser desde ligeramente agudo hasta puntiagudo. La longitud total de los micropelos de cada especie y la de la célula basal se detallan en la Tabla 2.

Macropelos: (Tabla 2) unicelulares, cuando están presentes dispuestos frecuentemente en la superficie adaxial en la zona de la vena media. (Fig. 4 D). Son cortos, de 60-100 μm de long., rectos con las paredes engrosadas, de base ligeramente más ancha; no hay células especializadas asociadas con la base del macropelo.

Cuerpos silíceos costales: elongados, halteriformes de eje corto (Fig. 3 A-D, 4 A), la porción central angosta, las porciones terminales generalmente aplanadas o ligeramente redondeadas. La longitud de la porción central es igual o menos de 1/3 de la longitud del cuerpo. Generalmente se observan granulos en los cuerpos silíceos. La altura (ancho según Ellis, 1979: 658) es aproximadamente igual que la de las células cortas o largas adyacentes. También en

las zonas costales se han observado cuerpos silíceos nodulares, son elongados verticalmente con las paredes terminales redondeadas.

Cuerpos silíceos intercostales: generalmente equidimensionales con cuatro lóbulos (Fig. 4 A), excepcionalmente tres (Fig. 3 C), o halteriformes, elongados horizontal o verticalmente, con las porciones terminales redondeadas a indentadas, la constricción central muy corta. Generalmente se distribuyen en el borde externo de la zona intercostal o margen costal (Fig. 3 C-D), a veces en el centro de la zona intercostal (Fig. 4 A); también se observan frecuentemente cerca del margen foliar. El ancho del cuerpo silíceo es aproximadamente igual o a veces ligeramente menor que las células adyacentes.

Células cortas costales: en cada fila de células (arreglo horizontal según Ellis, 1979: 660) generalmente alternan células silíceas y células cortas costales en un arreglo regular, con la célula suberosa o corta de forma cuadrangular a rectangular. A veces los pares silíceo-suberosos se hallan separados por 1 o 2 células cortas. El ancho de la zona costal (arreglo vertical según Ellis, 1979: 660) comprende comúnmente de una a tres filas de células, en el último caso dos filas de células silíceas y una (a veces dos) de células cortas o largas en el centro.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

1- Caracterización anatómico-foliar y tipo bioquímico del género *Schizachyrium*

En todas las especies de *Schizachyrium* analizadas se encontraron caracteres anatómico-foliares coincidentes con la clasificación hecha por Gutierrez *et al.* (1974), Brown (1977) y Ellis (1977). Todos los haces vasculares están rodeados por una vaina Kranz, la que deriva de la vaina mestomática (Brown, 1975). Las células de esta vaina tienen paredes gruesas y los cloroplastos que se hallan en estas células son distintos de los ubicados en el clorénquima. La posición de los cloroplastos especializados de la vaina Kranz es centrífuga/centrípeta coincidente con lo descrito por Gutierrez *et al.* (1974) y Prendergast & Hattersley (1987). Las células del clorénquima tienen disposición radial alrededor de los haces vasculares. En coincidencia con las observaciones de Hattersley & Watson (1975), el número máximo

de células clorénquimáticas que separan dos haces vasculares adyacentes es generalmente dos y, a su vez, cada célula del clorénquima se encuentra separada de la vaina Kranz más cercana por no más de una célula clorénquimática.

2- Análisis comparativo de los caracteres histofoliares en las especies analizadas:

Es interesante destacar que todas las especies examinadas son subtropicales, presentando caracteres anatómicos coincidentes como:

- presencia de células buliformes en toda la epidermis adaxial.
- epidermis adaxial y abaxial con cutícula gruesa y continua.
- estomas ubicados principalmente en la epidermis abaxial.

Los resultados demuestran que algunos caracteres micromorfológicos de la epidermis contribuyen para caracterizar especies o grupos de taxones.

La especie definida por Türpe (1984) como *Schizachyrium condensatum* involucra algunas entidades reconocidas por otros autores como Rosengurt *et al.*, 1968, Burkart & Toursarkissian, 1969 y Smith *et al.*, 1982 como *S. bimucronatum*, *S. lactiflorum*, *S. microstachyum* y *S. plumigerum*. El grupo de entidades afines a *S. condensatum* presenta muchas similitudes en su anatomía foliar. Sin embargo existen algunos caracteres que pueden complementar la caracterización morfológica de dichos taxones.

-*Schizachyrium bimucronatum* se caracteriza por la ausencia de micropelos, ganchos, agujones costales, papilas y macropelos en ambas epidermis. Posee pequeños grupos de células incoloras entre los haces cercanos a la quilla.

-*Schizachyrium lactiflorum* es una especie exomorfológicamente muy similar a *S. condensatum*, diferenciándose de ésta por la frecuencia de agujones costales en la epidermis abaxial, la longitud de los micropelos y la ausencia de los mismos en la epidermis adaxial.

-*Schizachyrium microstachyum* es una especie con caracteres exomorfológicos intermedios entre *S. bimucronatum* y *S. condensatum*. Los caracteres del transcurso foliar y el tamaño de estomas son similares en *S. microstachyum* y *S. bimucronatum*, sin embargo existen diferencias entre ellas, *S. microstachyum* tiene papilas, micropelos en la epidermis abaxial, y agujones costales e intercostales. También presenta algunas características en común con *S. condensatum* como la presencia y la longitud de micropelos en la superficie abaxial y la presencia de agujones costa-

les e intercostales. Ambas entidades se diferencian principalmente en caracteres del transcorte foliar: ángulo formado por la hemiláminas, ancho y espesor de la hemilámina y el número de haces vasculares; también por algunos caracteres epidérmicos como: presencia de papilas, mayor longitud y ancho de estomas y menor longitud total de los micropelos en *S. microstachyum*.

Desde el punto de vista exomorfológico *Schizachyrium plumigerum* es una especie afín, a *S. spicatum* y *S. microstachyum* (Parodi, 1961), presentando también características anatomo-foliares muy similares. Se diferencia por no presentar papilas.

En las especies que no presentan dificultades desde el punto de vista morfológico como *Schizachyrium brevifolium*, *S. gracilipes*, *S. salzmännii*, *S. spicatum* y *S. tenerum* el análisis del transcorte foliar y el estudio de la epidermis aporta información complementaria para la delimitación específica.

Schizachyrium sanguineum y *S. scabriflorum* son dos entidades muy similares en cuanto al aspecto de la planta y de la inflorescencia. Türpe (1984) considera a *S. scabriflorum* sinónimo de *S. sanguineum*, sin embargo varios autores reconocen a *S. scabriflorum* en floras publicadas posteriormente (Killeen, 1990, Renvoize, 1998, y Zanin, 2001). Las diferencias exomorfológicas fueron citadas en Peichoto (2002). El estudio de la epidermis foliar arrojó algunos caracteres que permiten su identificación, así *S. sanguineum* se distingue porque tiene papilas, macropelos en la zona de la quilla y aguijones intercostales (baja frecuencia) asociados a células cortas o al par silíceo-suberosa y por la ausencia de micropelos en la superficie adaxial. *S. scabriflorum* no tiene papilas ni macropelos, presenta frecuentemente ganchos y/o micropelos, células cortas o el par silíceo-suberoso que alterna con células largas en la epidermis adaxial; además carece de células incoloras en el mesófilo.

Del análisis de la superficie foliar se desprende que en la mayor parte de las especies analizadas, la presencia de aguijones costales y de los aguijones transicionales intercostales es variable, es decir que dentro del material estudiado de una determinada especie hay ejemplares que presentan alguno de los caracteres mencionados, y otros no. Esta variabilidad permite suponer que la presencia y/o ausencia de los mismos estaría vinculada con el habitat en que vive cada espécimen en particular.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado bajo la dirección de la Lic. Ma. Mercedes Arbo, a quien agradezco especialmente su constante estímulo, enseñanzas y consejos

brindados para la realización del presente trabajo. A la Prof. Zulma Rúgolo de Agrasar y la Lic. Andrea Vega la lectura crítica del manuscrito, y a dos revisores anónimos por las correcciones y sugerencias que contribuyeron a mejorar el manuscrito. A los curadores de los herbarios que me prestaron el material estudiado. A la Ing. Ana María González su asesoramiento para el procesamiento de las imágenes. Al Sr. Víctor Maruñak el montaje de las fotografías del MEB.

BIBLIOGRAFÍA

- BURKART, A. & M. TOURSARKISSIAN. 1969. *Andropogoneae*. En: A. BURKART, *Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina)*, Colec. Cient. INTA 6 (2): 447-508.
- BROWN, W. D. 1974. Another cytological difference among the Kranz subfamilies of the Gramineae. *Bull. Torrey Bot. Club* 101: 120-124.
- BROWN, W. D. 1975. Variations in anatomy, associations and origins of Kranz tissues. *Amer. J. Bot.* 62: 395-402.
- BROWN, W. D. 1977. The Kranz syndrome and its subtypes in Grass Systematics. *Mém. Torrey Bot. Club.* 23: 1-97
- CLAYTON, W. D. & S. A. RENVOIZE. 1986. Genera Graminum. *Kew Bull. Add. Ser.* 13. HMSO Books.
- ELLIS, R. P. 1976. A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the *Poaceae*. I. The leaf blade as viewed in transverse section. *Bothalia* 12: 65-109.
- ELLIS, R. P. 1977. Distribution of the Kranz syndrome in the Southern African *Eragrostoideae* and *Panicoidae* according to bundle sheath anatomy and cytology. *Agroplanta* 9: 73-110.
- ELLIS, R. P. 1979. A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the *Poaceae*. II. The epidermis as seen in surface view. *Bothalia* 12: 641-671.
- FREIR, F. 1969. Las células clorénquimáticas del mesófilo de las gramíneas. *Revista Argent. Agron.* 26: 1-16, f. 1-3.
- GUTIERREZ, M., V. E. GRACÉN & G. E. EDWARDS. 1974. Biochemical and cytological relationships in C4 plants. *Planta* 119: 279-300.
- HATTERLEY, P. & L. WATSON. 1975. Anatomical parameters for predicting photosynthetic pathways of grass leaves "the maximum lateral cell count" and the "maximum cells distant count". *Phytomorphology* 25: 325-333.
- HOLMGREN, P. K., N. H. HOLMGREN & L. C. BARNETT. 1990. *Index Herbariorum*, 8ª ed. *Regnum Veg.* 120: 1-269.
- KILLEEN, T. 1990. The grasses of Chiquitania, Santa Cruz, Bolivia. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 77: 125-201.
- LUQUE, R., H. C. SOUSA & J. E. KRAUS. 1996. Métodos de coloração de Roeser (1972) - modificado- e Kropp (1972) visando a substituição do azul de astra de alcião 8 GS ou 8 GX. *Acta Bot. Brasil.* 10: 199-212.

M. C. Peichoto, Anatomía de las especies de *Schizachyrium* (Poaceae: Andropogoneae)

- METCALFE, C. R. 1960. *Anatomy of the Monocotyledons. I. Gramineae*. Clarendon Press, Oxford.
- NICORA, E. G. & Z. E. RÚGOLO DE AGRASAR. 1987. *Los géneros de Gramíneas de América Austral*. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires.
- PARODI, L. R. 1961. Gramíneas argentinas nuevas o críticas. III. *Revista Argent. Agron.* 28: 100-125.
- PEICHOTO, M. C. 2002. Sobre la identidad de *Schizachyrium scabriflorum* (Poaceae: Andropogoneae). *Darwiniana* 40: 103-105.
- POHL, R. W. 1994. *Schizachyrium*. En: DAVIDSE G., M. SOUSA & A. O. CHATER (eds.). *Flora Mesoamericana* 6: 391-393.
- PRENDERGAST, H. D. V. & P. W. HATTERSLEY. 1987. Australian C4 grasses (Poaceae) leaf blade anatomical features in relation to C4 acid decarboxylation types. *Austr. J. Bot.* 35: 355-382.
- RENVOIZE, S. A. 1982. A survey of leaf-blade anatomy in grasses I. *Andropogoneae*. *Kew Bull.* 37: 315-321.
- RENVOIZE, S. A. 1998. *Gramíneas de Bolivia*. The Royal Botanical Gardens, Kew.
- ROSENGURTT, B., B. R. ARRILLAGA DE MAFFEI & P. IZAGUIRRE DE ARTUCIO. 1968. Especies nuevas y notas taxonómicas de gramíneas en Uruguay y Paraguay. Las especies afines a *Schizachyrium condensatum* de Uruguay y Paraguay. *Bol. Fac. Agron. Univ. Montevideo* 103: 25-41.
- ROSENGURTT, B., B. R. ARRILLAGA DE MAFFEI & P. IZAGUIRRE DE ARTUCIO. 1970. *Gramíneas uruguayas*. Universidad de la República, Departamento de publicaciones. Montevideo. Uruguay.
- RÚGOLO DE AGRASAR, Z. E. & A. SULEKIC. 1998. Nuevas citas para la Flora Argentina: *Danthonia annableae* y *Schizachyrium brevifolium* (Gramineae). *Hickenia* 2: 281-284.
- SASS, J. E. 1940. *Elements of Botanical Microtechnique*. McGraw-Hall, New York and London.
- SMITH, L. B., D. C. WASSHAUSEN & R. M. KLEIN. 1982. Gramíneas. En R. Reitz, *Fl. Il. Caterin.* 1: 1264-1282.
- TOVAR, G. 1993. *Las Gramíneas (Poaceae) del Perú*. *Ruizia* 13: 193-384.
- TÜRPE, A. M. 1984. Revision of the South American species of *Schizachyrium* (Gramineae). *Kew Bull.* 39: 169-178.
- VICKERY, J. W. 1935. The leaf anatomy and vegetative characters of the indigenous grasses of New South Wales. I. *Proc. Linn. Soc. New South Wales* 60: 340-373.
- WATSON, L. & J. M. DALLWITZ. 1992. *The grass genera of the world*. CAB International, Wallingford, UK.
- ZANÍN, A. 2001. *Schizachyrium*. En LONGHI-WAGNER, H. M., V. BITTRICH, M. G. L. WANDERLEY & G.J. SHEPHERD (eds.). *Flora Fanerogámica do Estado de São Paulo* I: 110-112.
- ZULOAGA, F., E. NICORA, Z. E. RÚGOLO DE AGRASAR, O. MORRONE, J. PENSIERO & A. M. CIALDELLA. 1994. Catálogo de la familia *Poaceae* en la República Argentina. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 47 pp. 178

Recibido el 16 de Julio de 2003, aceptado el 24 de Setiembre de 2003.

S. bimucronatum

ARGENTINA. *Prov. Corrientes. Dpto. Capital*: cercano al Jardín Botánico, 23-III-1998, Peichoto 10 (CTES); camino a Santa Ana, 14-I-1999, Peichoto 12 (CTES). *Dpto. Goya*: Buena Vista, 21 km S de Goya, sobre ruta 12, 22-XI-1979, Schinini *et al.* 18951 (CTES). *Prov. Misiones. Dpto. Concepción*: Concepción de la Sierra, 25-II-2001, Vanni *et al.* 4573 (CTES)

S. brevifolium

ARGENTINA. *Prov. Salta. Dpto. Santa Victoria*: Vallecito (entre Los Toldos y Lipeo), 18-III-1986, Sulekic 816 (SI). El Arazay, 22-IV-1998, Sulekic & G. Cano 2031 (CTES).

S. condensatum

ARGENTINA. *Prov. Corrientes. Dpto. Ituzaingó*: 11 km de San Carlos, 11-IV-1974, Krapovickas *et al.* 24960 (CTES). *Prov. Misiones. Dpto. Concepción*: Concepción de la Sierra, 2 km W hacia Apóstoles, 26-II-2001, Vanni *et al.* 4591 (CTES)

S. lactiflorum

ARGENTINA. *Prov. Corrientes. Dpto. Ituzaingó*: ruta 12, 32 km W de Ituzaingó, 14-IV-1974, Krapovickas *et al.* 25371 (CTES). *Dpto. San Miguel*: entre San Miguel y la estancia San Nicolás, 28° 06' 72" S 57° 26' 18" W, 14-III-2001, Arbo *et al.* 8829 (CTES). PARAGUAY. *Dpto. Amambay*. Ruta 3, 41 km N del río Aquidabán, 15-XII-1999, Ferrucci *et al.* 1465 (CTES).

S. gracilipes

ARGENTINA. *Prov. Corrientes. Dpto. Santo Tomé*: Ayo. Chimiray, 23-XI-1974, Krapovickas *et al.* 26119 (CTES). *Prov. Misiones. Dpto. Posadas*: Santa Inés, II-1924, Parodi 5451 (BAA). PARAGUAY. Itaipú. Refugio Biológico Tatí Yupí, 25-III-1997, Norrmann 278 (CTES)

S. microstachyum* ssp. *microstachyum

ARGENTINA. *Prov. Corrientes. Dpto. Capital*: cercano al Jardín Botánico, 23-III-1998, Peichoto 11 (CTES). *Prov. Misiones. Dpto. Concepción*: Concepción de la Sierra, 25-II-20001, Vanni *et al.* 4567 (CTES).

S. microstachyum* ssp. *elongatum

ARGENTINA. *Prov. Corrientes. Dpto. Empedrado*: Manuel Derqui, s/f, Quarín 3344 (CTES). *Dpto. Ituzaingó*: Establecimiento Puerto Valle, SHELL C.A.P.S.A., 27° 49' S 56° 29' W 6 km S de ruta 12, 28-III-2000, Tressens *et al.* 6541 (CTES). *Prov. Jujuy. Dpto. Capital*: Sierra de Zapla, Mina 9 de octubre, cerro de la Cruz, 11-V-1981, Cabrera *et al.* 32613 (CTES).

S. plumigerum

ARGENTINA. *Prov. Buenos Aires. Partido de Lincoln*: Balsa, 15-XI-1962, Cabrera y Fabris 14732 (CTES). *Prov. Córdoba*. 4-VII-1919, Castellanos 21 (SI). *Prov. Entre Ríos. Dpto. Colón*: El Palmar. Borde arroyo El Palmar, 12-I-1940, Pedelaborde (SI 12168)

S. salzmännii

ARGENTINA. *Prov. Corrientes. Dpto. Ituzaingó*: Puerto Valle, 02-XI-1993, Honfi y Seijo 452 (CTES); 32 km W de Ituzaingó, por ruta 12, 07-V-2000, Peichoto 29 (CTES). *Dpto. Lavalle*: ruta 12, 7 km N de empalme con ruta 120, 29/31-X-1974, Tressens *et al.* 645 (CTES). *Dpto. Mercedes*: Ea. La Aurora, 15 Km E de Chavarría, 11-X-1976, Camevali 3795 (CTES). *Prov. Córdoba. Dpto. Calamuchita*: 7 km W de Santa Rosa de Calamuchita, 06-I-1975, Quarín 2917 (CTES).

S. sanguineum

ARGENTINA. *Prov. Corrientes. Dpto. Berón de Astrada*: 15 km W de Itá Ibaté, Ayo. Santa Isabel, 16-I-1977, Schinini 14073 (CTES). *Dpto. Capital*: Arroyo Riachuelo y ruta 12, borde de ruta, 20-III-1998, Peichoto y Schinini 7 (CTES). *Dpto. Empedrado*: Riachuelo, establecimiento La Norah, 02-IV-2000, Quarín 4222 (CTES). *Dpto. Empedrado*: Manuel Derqui, 08-II-1976, Quarín 3348 (CTES). *Prov. Misiones. Dpto. Cainguaés*: Predio UNLP valle del arroyo Cuña Piru, 23-IX-1998, Biganzoli *et al.* 338 (SI).

S. scabriflorum

ARGENTINA. *Prov. Misiones. Dpto. Apóstoles*: ruta 14, 10 km E de San José, 26-II-2001, Vanni *et al.* 4603 (CTES).
BRASIL. *Río Grande do Sul*. San Antonio das Missões: 400 m ao norte do rio Icamquã, ao longo da rodovia São Luiz-São Borja (BR-472), 14-XII-1998, Valls *et al.* 14237 (CTES).

BOLIVIA. *Prov. Santa Cruz. Ñuflo de Chavez*: Rancho Puesto Nuevo, 40 km S of Concepción, 26-II-1986, Killen 2328 (CTES)

S. spicatum

ARGENTINA. *Prov. Catamarca. Dpto. El Alto*: Cumbre del Ancesti, 19-IV-1990, Saravia Toledo 2462 (CTES).
Prov. Corrientes. Dpto. Curuzú Cuatiá: 10 Km al N de Curuzú Cuatiá, 10-X-1977, Cristóbal *et al.* 1669 (CTES).
Prov. Misiones. Dpto. Candelaria: ruta prov. 3, 2 km del desvío de la ruta Nac. 2 a Cerro Corá 27°28'S 55°40'W, 21-X-1996, Morrone *et al.* 1737 (CTES)

S. tenerum

ARGENTINA. *Prov. Córdoba. Dpto. San Alberto*: Mina Clavero, II-1939, Valencia 2370 (SI). *Prov. Corrientes. Dpto. Capital*: ruta 12, 28 km SE de Corrientes, campo frente al INTA, 20-III-1998, Peichoto y Schinini 9 (CTES). *Dpto. Santo Tomé*: Ea. Timbó, II-1983, Schinini *et al.* 23624 (CTES). *Prov. Misiones. Dpto. Gral. Manuel Belgrano*: 7 km de B. de Irigoyen, camino a San Pedro, 17-II-1973, Krapovickas *et al.* 23343 (CTES).