Zeitschrift: Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany

Herausgeber: Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève

Band: 53 (1998)

Heft: 2

Artikel: Estudio histofoliar comparado de las especies de los grupos Virgata y Quadrifaria del género Paspalum L. (Poaceae - Panicoideae - Paniceae)

Autor: Aliscioni, Sandra / Arriaga, Mirta

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-879496

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Estudio histofoliar comparado de las especies de los grupos Virgata y Quadrifaria del género Paspalum L. (Poaceae – Panicoideae – Paniceae)

SANDRA ALISCIONI
&
MIRTA ARRIAGA

RESUMEN

ALISCIONI, S. & M. ARRIAGA (1998). Estudio histofoliar comparado de las especies de los grupos Virgata y Quadrifaria del género Paspalum L. (Poaceae – Panicoideae – Paniceae). *Candollea* 53: 333-348. En Español, resúmenes Español e Inglés.

En el presente trabajo se realizó el estudio histofoliar comparado a nivel infragenérico de las especies de los grupos Virgata y Quadrifaria del género *Paspalum* L., con el objeto de aportar caracteres que contribuyan al esclarecimiento de la taxonomía de dicho género. En la delimitación de los grupos se siguió el criterio de Morrone y Zuloaga (inéd.). Las especies estudiadas en el grupo Virgata son *Paspalum commune* Lillo, *P. conspersum* Schrad., *P. regnelli* Mez, *P. virgatum* L. y *P. wettsteinii* Hack.; en el grupo Quadrifaria se analizaron *P. arundinaceum* Poir., *P. arundinellum* Mez, *P. brunneum* Mez, *P. coryphaeum* Trin., *P. dasytrichum* Dusèn, *P. densum* Poir., *P. exaltatum* J. Presl, *P. haumanii* Parodi, *P. intermedium* Munro ex Morong & Britton, *P. millegrana* Schrad., *P. platyphyllum* Schult., *P. plenum* Chase, *P. quadrifarium* Lam. y *P. zuloagae* Davidse & Filgueiras. Se analizaron caracteres anatómicos en transcorte de hoja y epidermis en vista topográfica mediante el uso de microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido. Se presenta la descripción anatómico-foliar de ambos grupos y se discuten las relaciones de semejanza entre las distintas especies.

ABSTRACT.

ALISCIONI, S. & M. ARRIAGA (1998). Comparative leaf anatomy of species of Virgata and Quadrifaria groups of Paspalum L. (Poaceae – Panicoideae – Paniceae). *Candollea* 53: 333-348. In Spanish, Spanish and English abstracts.

This paper deals with the histofoliar comparative study of the species of the Virgata and Quadrifaria groups of *Paspalum* L., in order to contribute to taxonomy of the genus. Following Morrone and Zuloaga (inéd.) five species of the Virgata group were studied: *Paspalum commune* Lillo, *P. conspersum* Schrad., *P. regnelli* Mez, *P. virgatum* L. and *P. wettsteinii* Hack.; on the other hand, fourteen species of the Quadrifaria group were studied: *P. arundinaceum* Poir., *P. arundinellum* Mez, *P. brunneum* Mez, *P. coryphaeum* Trin., *P. dasytrichum* Dusèn, *P. densum* Poir., *P. exaltatum* J. Presl, *P. haumanii* Parodi, *P. intermedium* Munro ex Morong & Britton, *P. millegrana* Schrad., *P. platyphyllum* Schult., *P. plenum* Chase, *P. quadrifarium* Lam. and *P. zuloagae* Davidse & Filgueiras. All species were analized in foliar transection and epidermis view by optical microscopy and scanner. The anatomical description of both groups is given and the relationship among species is discussed.

KEY-WORDS: Paspalum – Quadrifaria – Virgata – *PANICEAE* – Anatomy – Leaf.

CODEN: CNDLAR
53(2) 333 (1998)
ISSN: 0373-2967

© CONSERVATOIRE ET JARDIN BOTANIQUES DE GENÈVE 1998

Introducción

El género *Paspalum*, dentro de la familia Poaceae, pertenece a la subfamilia Panicoideae y a la tribu Paniceae. Incluye hierbas perennes, rara vez anuales, cespitosas, bajas a muy robustas, a veces rastreras, estoloníferas o rizomatosas, de hojas tiernas a muy duras. Se distingue de otros miembros de la tribu por presentar inflorescencias con racimos espiciformes, unilaterales; articulación de la espiguilla en la base junto al pedicelo; espiguillas solitarias o apareadas en 2 a 4 hileras, abaxiales, plano-convexas, a veces biconvexas o cóncavo-convexas; gluma inferior usualmente ausente y antencio superior endurecido, orbicular, obovado a lanceolado.

El género estudiado se halla ampliamente distribuido en regiones tropicales, subtropicales y templado-cálidas de ambos hemisferios; la gran mayoría de las especies son nativas de América.

La falta de un estudio taxonómico global para este género, hace difícil estimar el número total de sus especies (QUARÍN & NORRMANN, 1987). CHASE (1929), al tratar las especies norteamericanas de *Paspalum*, indica que el mismo incluye aproximadamente 400 taxones, mientras CLAYTON & RENVOIZE (1986), consideran al género compuesto por 330 especies.

Hasta el presente, diferentes autores han dividido al género *Paspalum* en distintos grupos informales, observándose gran variación en la composición y delimitación de los mismos (NEES, 1829; DOELL, 1877; CHASE, 1929, *inéd.*; CLAYTON & RENVOIZE, 1986).

Desde el punto de vista de la anatomía foliar, TÜRPE (1966) estudió 73 especies de *Paspalum* que crecen en Argentina, destacando que el género es histológicamente muy homogéneo, dicho trabajo no tiene en cuenta las adaptaciones ecofisiológicas, ni aporta finalmente caracteres que permitan subdividir el género. ELLIS (1974) diferencia dos especies del género sobre la base de sus caracteres anatómicos. BROWN (1977) y ELLIS (1977) analizaron también, desde el punto de vista histofoliar, varias especies del género nativas del hemisferio norte y de África respectivamente, generalizando que *Paspalum* incluye especies Kranz, C_4, del subtipo anatómico MS y fisiológicamente NADP-me.

Recientemente, MORRONE & al. (1995, 1996) y CIALDELLA & al. (1995), realizaron el estudio exomorfológico e histofoliar de los grupos Racemosa, Dissecta y Bonplandiana respectivamente.

CHASE (1929) estableció el grupo Virgata, agrupando dentro de éste a especies perennes, altas y robustas, con hojas firmes con márgenes cortantes, panojas con pocos a numerosos racimos, espiguillas de a pares, de 2 a 3,9 mm. de longitud; incluyó en este grupo principalmente especies de bajas altitudes de América tropical y subtropical: *P. virgatum* L., *P. conspersum* Schrad., *P. acutum* Chase, *P. plenum* Chase, *P. nelsoni* Chase, *P. secans* Hitchc. & Chase, *P. arundinaceum* Poir., *P. millegrana* Schrad., *P. densum* Poir. y *P. coryphaeum* Trin. BARRETO (1954) considera en este grupo, para el sur de Brasil, a *P. wettsteinii* Hack., *P. palustre* Mez, *P. rufum* Nees, *P. chaseanum* Parodi, *P. virgatum* L., *P. commune* Lillo, *P. conspersum* Schrad. y *P. regnelli* Mez.

En relación al grupo Quadrifaria, BARRETO (1966), lo define compuesto por especies perennes, de alto porte (mayores de 1 m de altura); con láminas tiesas, planas o carenadas, generalmente de márgenes cortantes; inflorescencia piramidal, multiracimosa (de 10 a 120 racimos), raquis de los racimos provistos de cilias hialinas, espiguillas apareadas, poco convexas, de coloración ocrácea o violácea, antecio estramíneo. Las especies aquí reunidas constituyen las llamadas "pajas bravas" o "maciegas duras", sin ningún valor forrajero, comunes en suelos húmedos, bañados y sabanas de América subtropical y templada. Barreto incluye dentro de este grupo a *P. intermedium* Munro, *P. quadrifarium* Lam., *P. brunneum* Mez, *P. exaltatum* J. Presl, *P. haumanii* Parodi, *P. durifolium* Mez, *P. millegrana* Schrad., *P. densum* Poir., *P. coryphaeum* Trin. y *P. arundinellum* Mez.

En el presente trabajo se efectuó el estudio histofoliar comparado de las especies americanas de los grupos Virgata y Quadrifaria de acuerdo a la clasificación de Morrone & Zuloaga (inéd.): grupo Virgata, compuesto por *P. commune* Lillo, *P. conspersum* Schrad., *P. regnelli* Mez, *P. virgatum* L. y *P. wettsteinii* Hack.; y grupo Quadrifaria compuesto por *P. arundinaceum* Poir., *P. arundinellum* Mez, *P. brunneum* Mez, *P. coryphaeum* Trin., *P. dasytrichum* Dusén, *P. densum* Poir., *P. exaltatum* J. Presl, *P. haumanii* Parodi, *P. intermedium* Munro ex Morong & Britton, *P. millegrana* Schrad., *P. platyphyllum* Schult., *P. plenum* Chase, *P. quadrifarium* Lam. y *P. zuloagae* Davidse & Filgueiras, con el objeto de aportar caracteres que contribuyan al esclarecimiento de la taxonomía del género.

Cabe señalar que además de las especies consideradas por Morrone & Zuloaga como integrantes de los grupos Quadrifaria y Virgata, se han realizado observaciones anatómicas en otras especies, que Barreto o Chase consideraron en su momento dentro de dichos grupos y que en la actualidad han sido reubicadas dentro de otros grupos o han resultado ser sinónimos de otras especies. Tal es el caso de *P. secans* Hitchc. & Chase que ha resultado ser sinónimo de *P. arundinaceum* Poir. del grupo Quadrifaria y cuyas características anatómicas coincidían; *P. palustre* Mez y *P. chaseanum* Parodi se las considera actualmente dentro del grupo Plicatula; ambas especies son muy distintas anatómicamente al resto de las especies del grupo Virgata pues presentan las caras adaxial y abaxial desde sublisas a lisas, células buliformes de gran tamaño ocupando hasta la mitad del transcorte, asociadas a tres haces vasculares de 3 orden en *P. chaseanum* y uno en *P. palustre*. En ambas especies la epidermis abaxial se presenta papilosa o con células de pared tangencial externa muy convexa. Por otro lado, *P. palustre* presenta grandes cavidades aeríferas en la costilla central, mucho más desarrolladas que las halladas en algunas especies del grupo Virgata, mostrando así mayor adaptación al hábitat palustre.

Con respecto a *P. durifolium* Mez, descripto por BARRETO (1966) dentro del grupo Quadrifaria, se segregó del mismo sobre la base de sus características exomorfológicas, su estudio anatómico también señala caracteres muy distintos al resto del grupo, tal como la forma del transcorte en la base de la lámina foliar, que en esta especie es elíptica, con una escotadura en su cara adaxial.

Materiales y métodos

El método seguido consistió en la obtención de cortes transversales, a mano alzada, a la altura del tercio medio, de la segunda lámina de una innovación estéril.

El material estudiado provino en parte de ejemplares de herbario, el cual fue recuperado sumergiendo los fragmentos de hoja en agua caliente (70° aproximadamente) durante 5 a 15 minutos, según la consistencia del material; o de material fresco, fijado en alcohol 70°).

Los cortes fueron vaciados con hipoclorito de sodio, lavados cuidadosamente y coloreados con "Alcian Blue – safranina" (CUTLER, 1978), en solución alcohólica.

Para la obtención de los preparados epidérmicos se siguió el método de METCALFE (1960). Se obtuvieron preparados de epidermis abaxial y adaxial y se los coloreó con safranina.

El montaje de los materiales, tanto de transcortes como de epidermis, fue realizado en gelatina glicerinada.

Para destacar los cuerpos silíceos se utilizó fenol líquido (JOHANSEN, 1940), reactivo que les otorga color rosado, diafanizando el resto de las células epidérmicas.

Las células suberosas fueron puestas en evidencia mediante la coloración con Sudán III (SASS, 1940).

Se realizaron dibujos originales mediante el uso de cámara clara adicionada al microscopio Wild M 20 EB.

Las fotomicrografías de los materiales estudiados se obtuvieron mediante el uso de un equipo fotomicrográfico Zeiss, sobre película Kodak T-MAX de 100 ASA.

Se realizaron observaciones de epidermis en vista topográfica mediante microscopía electrónica de barrido, en un equipo Zeiss DSM 940A. Previo al metalizado del material se procedió a la remoción, en parte, de las ceras epicuticulares mediante la utilización de ultrasonido, sumergiendo el material en xilol, durante 15 minutos (DÁVILA & CLARK, 1990).

Para la realización de las descripciones anatómicas, se siguieron los trabajos de ELLIS (1976 y 1979), anexándose el término asperezas para referirse, en forma conjunta, a los aguijones y los ganchos.

Materiales estudiados del grupo Virgata

Paspalum commune Lillo

ARGENTINA. Tucumán: Dpto. Capital, Villa Luján, I-1919, *Venturi 107* (SI); Villa Parque 9 de Julio, I/III-1920, *Venturi 777* (SI). Dpto. Monteros, Achaval, II-1929, *Venturi 8123* (SI).

Paspalum conspersum Schrad.

BOLIVIA. La Paz: Coripata, Nor-Yungas, 23-XII-1923, *Hitchcock 22696* (US).

BRASIL. Maranhão: Caxias to Barra de Corda, 18/26-II-1934, *Swallen 3556* (US). **Mina Gerais:** Anna Florencia, 14-IV-1925, *Chase 9487* (US). **Pará:** Monte Allegre, 28-I/1-II-1934, *Swallen 3423* (US). **Río de Janeiro:** Quinta, 10-II-1870, *Glaziou 4331* (SI).

PARAGUAY. Alto Paraná: Puerto Flores, Barranca del río Paraná, V-1932, *Rojas 8022* (US).

Paspalum regnelli Mez

ARGENTINA. Misiones: Dpto. Iguazú, *Guaglianone & al. 995* (SI).

BRASIL. Minas Gerais: Viçosa, IV-1925, *Chase 9428* (SI). **Río de Janeiro:** Petrópolis, próximo a San Antonio, 8-III-1877, *Glaziou 9049* (SI).

PARAGUAY. Central: Asunción Trinidad, V-1932, *Rojas 5800* (SI).

Paspalum virgatum L.

BRASIL. Pará: Belterra, Pindobal, 23-XII-1956, *Pires & al. 6500* (US).

GUYANA. Georgetown: along Lamaha Canal, 26-X-1919, *Hitchcock 16552* (US).

JAMAICA. Savana entre Ewarton y Linstead, 11-X-1912, *Hitchcock 576* (P).

MÉXICO. Tabasco: Tenosique, 27-VI-1939, *Matuda 3519* (MEXU).

PERÚ. Huánuco: Pta. Inca, Río Pachita, 9-X-1945, *Seibert 2180* (US).

TRINIDAD Y TOBAGO. Tobago: Frunchfield, X-1889, *Eggers 5533* (P).

Paspalum wettsteinii Hack.

BRASIL. Río de Janeiro: Gavea, 29-IV-1894, *Glaziou 22609* (P). **Santa Catarina:** Porto Belo, 31-III-1957, *Smith & al. 12295* (US).

PARAGUAY. Alto Paraguay: Puerto Casado, X-1978, *Quarín 3600* (CTES, MO). **Chaco:** Palmar Ustarez, 24-II-1950, *Rosengurtt 5839* (US).

Materiales estudiados del grupo Quadrifaria

Paspalum arundinaceum Poir.

BRASIL. Pará: Goiás, San Pedro de Alcantara, VI-1918, *Goeldi 210* (US). **Pernambuco:** Tapera, 29-X-1931, *Pickel 2918* (US).

ISLAS VÍRGENES. St. Croix: Southside radside, 18-VI-1896, *Ricksecker 434* (P).

JAMAICA. Montego Bay: along a bank, 24-X-1912, *Hitchcock 9670* (US).

VENEZUELA. Sabanas del río Cari, entre Guanipa y Cantaura, 22-VIII-1942, *Anzoátegui 79* (US).

Paspalum arundinellum Mez

ARGENTINA. Corrientes: Dpto Empedrado, El Sombrerito, Est. Experimental del INTA, 24-I-1974, *Quarín & al. 1953* (CTES). Dpto. Ituzaingó, Isla Apipé Grande, Puerto Mora, 11-XII-1973, *Krapovickas & al. 24375* (CTES). Dpto. Saladas, San Lorenzo, 20-IV-1973, *Schinini & al. 6405* (CTES).

PARAGUAY. Alto Paraguay: Trinidad, Puerto Casado, 26-I-1917, *Rojas 2785* (US). **Central:** Tarumandy, 2-IV-1973, *Schinini 6171* (CTES).

Paspalum brunneum Mez

ARGENTINA. Corrientes: Dpto. San Martín, Tres Cerros, 21-III-1983, *Cristobal & al. 1939* (CTES). **Misiones:** Dpto. Candelaria, Loreto, 12-VI-1985, *Montes 1373* (SI).

BRASIL. Río Grande do Sul: Guaiba, 11-X-1974, *Quarín 2411* (SI).

Paspalum coryphaeum Trin.

BRASIL. Bahia: subida al pico das Almas, 13° 35´S, 41° 41´W, 1270 m, 14-II-1994, *Zuloaga & al. 4837* (SI). Br-242, 13 km. W de Seabra, 12° 20´S, 41° 45´W, 1100 m, 10-II-1994, *Zuloaga & al. 4774* (SI). **Minas Gerais:** Morro da Gloria, Prés de Faría, 26-I-1891, *Glaziou 18684* (P). **Río de Janeiro:** Pão de Assucar, 9-II-1925, *Chase 8393 III* (US). Sin localidad, 1881, *Glaziou 13328* (US).

Paspalum dasytrichum Dusèn

BRASIL. Paraná: S. Ana (Mun. Bocaiuva do Sul), IV-1971, *Hatschbach 27090* (US). Sin localidad, 23-I-1965, *Clayton 4273* (US). **São Pablo:** Brigadeiro Tobias, 10-XI-1936, *Hoehn y Gehrt 36726* (US). Caieiras, 20-X-1936, *Kuhlmann 36620* (US).

Paspalum densum Poir.

BOLIVIA. Beni: Moxos, 12-IV-1979, *Krapovickas y Schinini 34953* (CTES). **Santa Cruz:** Ñuflo de Chavez, Ea. "La Pachanga", 5 km. de Concepción, 26-XI-1986, *Killeen 2258* (CTES); Yapacani, 120 km. al NW de Santa Cruz de la Sierra, 20-V-1987, *Quarín y Caponio 3902* (CTES).

BRASIL. Bahia: Salto do Fraga, 6-IV-1992, *Hatschbach & al. 56694* (CTES).

Paspalum exaltatum J. Presl

ARGENTINA. Chaco: Dpto. 1° de Mayo, Colonia Benítez, 6-I-1969, *Schulz 11217* (SI).

BRASIL. Santa Catarina: Bog, Painel to Río Lava Todo, 13-II-1975, *Smith y Klein 16124* (US).

PARAGUAY. San Pedro: 2 Km. N.NO Ea. "Santa María", próximo a Río Ypané, 27-X-1985, *Wolf & al. 108* (SI); San José, Km 94, *Anderson 1180* (US).

Paspalum haumanii Parodi

ARGENTINA. Buenos Aires: Delta del Paraná – Canal Arias, 26-XII-1931, *Burkart 4543* (SI). Morón, Castelar, cultivado en Jardín Botánico INTA, 23-I-85, *Rúgolo y Petetín 1064* (SI).

URUGUAY. Florida: Arroyo Mansavillagra, Picada Castro, Ea. "Rincón de Santa Elena", I-1974, *Rosengurtt 5848* (SI).

Paspalum intermedium Munro ex Morong & Britton

ARGENTINA. Corrientes: Dpto. Santo Tomé, Ruta 40 y Ayo. Chimiray, 12-XI-1974, *Schinini y Carnevali 10331* (CTES, SI). **Chaco:** sin localidad, *Bazzi 1919* (SI).

PARAGUAY. Cordillera: Itacurubí, en depresión uliginosa, Km. 93, 5-III-1950, *Rosengurtt 5919* (SI).

Paspalum millegrana Schrad.

BRASIL. Bahia: Br-242 Itaberaba a Lençois, 48 km. de Itabeaba, 12° 30´S, 41° 40´W, 9-II-1994, *Zuloaga & al. 4760* (SI). **Río de Janeiro:** Copacabana, 1-II-1873, *Glaziou 4345* (P). Sin localidad, 1816/1821, *Saint-Hilaire 464* (P).

MÉXICO. Chiapas: Mun. Tonala, E. de Puerto Austa, 20-XI-1984, *Davidse & al. 30126* (MEXU).

Paspalum platyphyllum Schult.

BRASIL. Goiás: Santa Rita da Paranahyba, a lo largo del río Paranahyba, 30-III-1930, *Chase 11633 II* (US). **Mato Grosso do Sul:** Porto Esperança, sobre río Paraguay, II-1930, *Chase 11070* (US).

Paspalum plenum Chase

COLOMBIA. Caquetá: between Florencia and Venecia, 31-III-1940, *Cuatrecasas 8933* (US).

MÉXICO. Oaxaca: borde de la rivera de Tuspango, 2-VI-1866, *Borgeau 2380* (P). Sin localidad, IV-1894, *Andrieux 48* (P).

Paspalum quadrifarium Lam.

ARGENTINA. Corrientes: Dpto Curuzú-Cuatiá, camino de Curuzú-Cuatiá a Paso de los Libres, 6-VI-1949, *Nicora 4644* (SI).

URUGUAY. Artigas: Arroyo Guavieyú, 23-III-1972, *Rosengurtt 11328* (US); Flores, Río Yí, *Rosengurtt 641* (US). **Montevideo:** sin localidad, *Sellow 1730 D* – (US).

Paspalum zuloagae Davidse & Filgueiras

BRASIL. Bahia: Br-242, Pai Ignacio, 12° 30´S, 41° 35´W, 10-II-1994, *Zuloaga & al. 4770* (SI). **Minas Gerais:** Serra da Gramma, 19/25-IV-1925, *Chase 9562* (US); 19/25-IV-1925, *Chase 9578* (US).

Descripción histofoliar del grupo Virgata

Caracteres histofoliares en corte transversal

Transcorte: expandido a ligeramente en forma de "V" muy abierta, con semiláminas más o menos simétricas y márgenes algo involutos, de 125-230 µm de espesor, de 6 a 14 haces de 1° orden por cada semilámina. *Surcos y costillas adaxiales y abaxiales:* caras adaxial y abaxial sublisas o con costillas de escaso a mediano desarrollo asociadas a haces de 1° y 2° orden, surcos cuando presentes relacionados a haces de 3° orden. *Costilla central:* poco notoria a bien desarrollada, cuando desarrollada, de forma redondeada, asociada a un número variable de células de parénquima incoloro hacia la cara adaxial, con 1 a 5 haces de 1° orden que alternan con un número variable de haces de 2° y 3° orden, todos los haces vasculares dispuestos hacia la cara abaxial. Esclerénquima presente en forma de casquetes subepidérmicos adaxiales en número de 1 a 5, formando abaxialmente trabas y/o casquetes con distinto grado de desarrollo, asociados a haces de 1° y 2° orden, y en algunos casos a haces de 3° orden. Los ejemplares de *P. virgatum, P. wettsteinii* y *P. conspersum* presentan en el transcorte de la costilla central pequeñas cavidades aeríferas que constituyen canales longitudinales, presentando en su interior tabiques transversales de aerénquima de tipo estrellado. *Distribución de los haces vasculares en las alas:* haces vasculares de 1° y 2° orden ubicados equidistantes de ambas epidermis y los de 3° orden más próximos a la cara abaxial, por debajo de las células buliformes; en *P. regnelli, P. commune* y algunos ejemplares de *P. conspersum* todos los haces vasculares se ubican equidistantes de ambas epidermis. Entre dos haces consecutivos de 1° orden se disponen de 3 a 7 haces de 2° orden, alternando con haces de 3° orden. En todos los casos los haces de 3° orden se ubican debajo de los grupos de células buliformes. *Estructura de los haces vasculares:* haces vasculares de 1° orden de contorno circular, con vaina perifloemática completa con distinto grado de desarrollo, o tejido esclerosado dispuesto entre el xilema y el floema; vasos de metaxilema de diámetro mayor que las células de la vaina y contorno circular; haces de 2° orden de contorno circular a ligeramente elíptico y haces de 3° orden de contorno cuadrangular a hexagonal con xilema y floema indiferenciados. En algunos de los ejemplares de *P. regnelli* no se observa diferencia entre los haces de 2° y 3° orden. *Vaina de los haces vasculares:* haces de 1°, 2° y 3° orden rodeados por una sóla vaina mestomática, la que presenta estructura Kranz, compuesta por células de sección circular a irregular, de paredes ligeramente engrosadas, con cloroplastos especializados de posición centrífuga, sin extensiones, completas en haces de 2° y 3° orden o interrumpida abaxialmente por trabas esclerenquimáticas en algunos haces de 1° orden. *Esclerénquima:* distribuido en forma discontinua y de posición subepidérmica, formando trabas abaxiales y en algunos casos adaxiales asociadas a haces de 1° orden, y casquetes adaxiales y abaxiales, con distinto grado de desarrollo asociados a haces de 2° orden, haces de 3° orden en general libres de esclerénquima. Margen de la lámina asociado a un casquete esclerenquimático de escaso a

mediano desarrollo, células epidérmicas marginales más pequeñas y de paredes más engrosadas que las restantes, en general con aguijón en el extremo. *Mesofilo:* formado por clorénquima compacto, excepto en algunos ejemplares de *P. virgatum* y *P. westteinii* donde las células clorenquimáticas se disponen dejando pequeños espacios intercelulares, más marcados hacia la zona próxima a la costilla central. Mesofilo de radiado a irregularmente radiado, en un sólo ciclo, alrededor de los haces vasculares, células clorenquimáticas isodiamétricas, 2(-3) células clorenquimáticas entre haces vasculares contiguos. *Epidermis adaxial en corte transversal:* células buliformes en grupos regulares de 2 a 5 células, globosas o formando un abanico, ocupando 1/4 a 1/3 del espesor del transcorte, en zonas intercostales sobre un haz de 3° orden. Asociadas abaxialmente a células parenquimáticas incoloras en algunos ejemplares de *P. virgatum* y *P. wettsteinii*. Las restantes células epidérmicas adaxiales de menor o igual tamaño que las abaxiales, con pared tangencial externa algo convexa, a muy convexa en *P. regnelli;* cutícula continua y delgada. *Epidermis abaxial en corte transversal:* células epidérmicas semejantes a las adaxiales en *P. virgatum* y *P. westteinii;* células epidérmicas con pared tangencial externa convexa a muy convexa en *P. commune, P. conspersum* y *P. regnelli.*

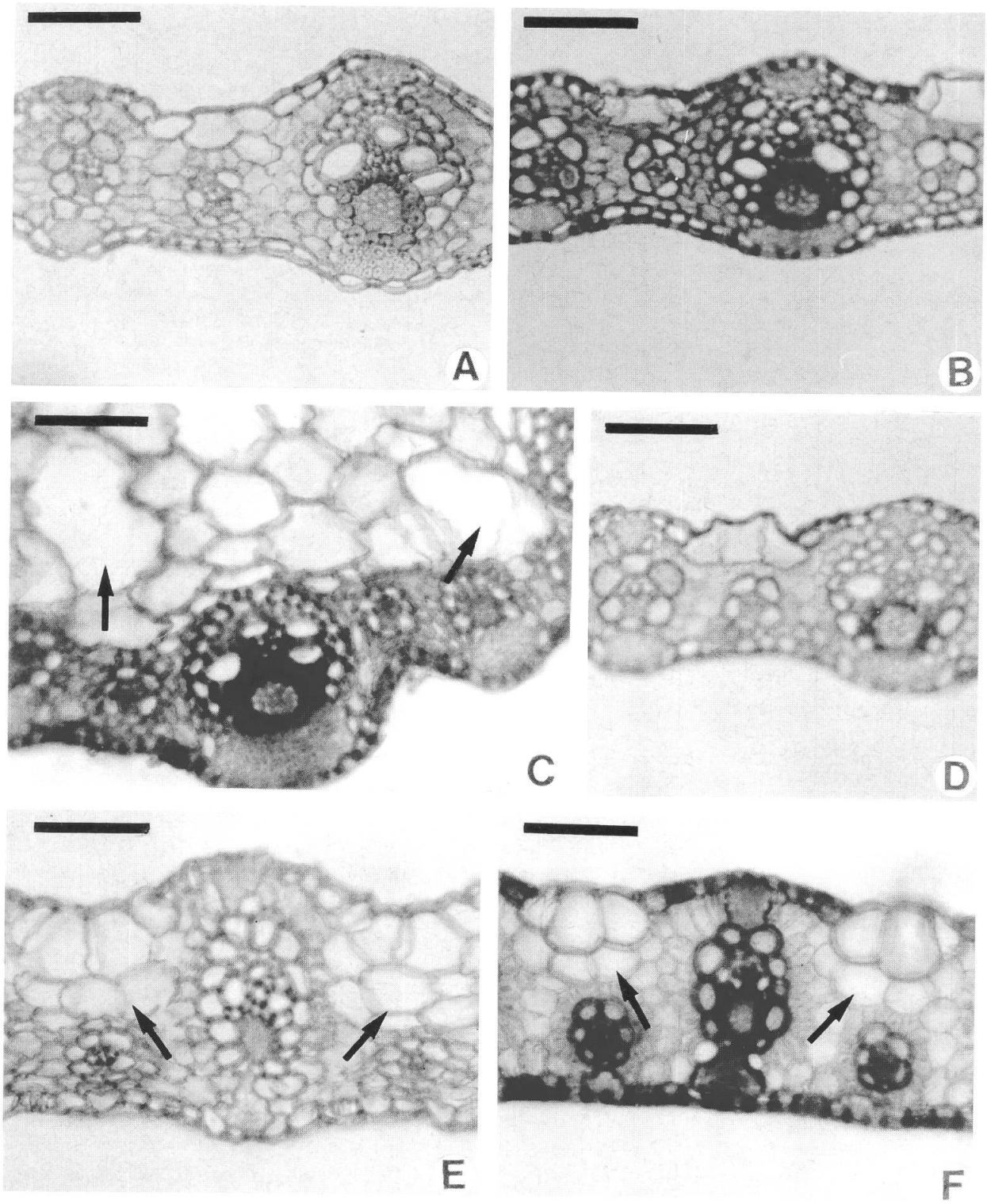
Epidermis en vista topográfica

Epidermis abaxial

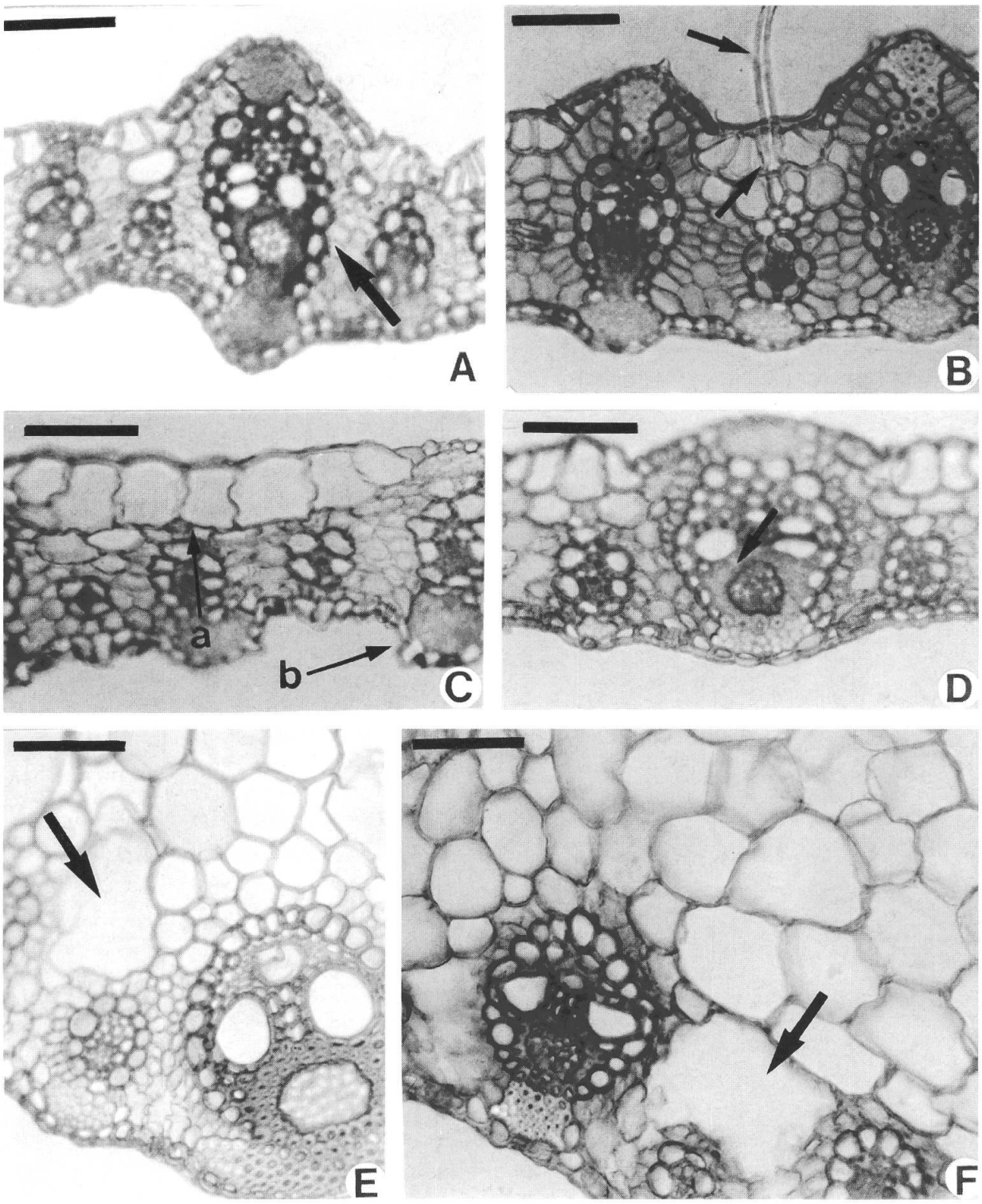
Zonación: zonas costales e intercostales distinguibles, las zonas costales formadas por 2-4 hileras de células de ancho y las zonas intercostales de 4-10 hileras de células de ancho. *Células largas intercostales:* de contorno rectangular, 3-6 veces más largas que anchas, con paredes anticlinales longitudinales paralelas y anticlinales transversales de paralelas a algo angulosas, ambas con onduladaciones marcadas. *Aparatos estomáticos:* de 25-32,5 µm de longitud y 12,5-27,5 µm de ancho, en número de 1 a 4 hileras por zona intercostal, células subsidiarias de contorno triangular; estomas contiguos separados por 2 a 4 células interestomáticas, éstas de contorno rectangular, 2-4 veces más largas que anchas, con los extremos excavados. *Asperezas:* ganchos ausentes o presentes, cuando presentes, generalmente en zonas intercostales, con frecuencia silicificados, muy abundantes en *P. regnelli* y *P. commune. Micropelos:* bicelulares, con ambas células fusiformes, de 20-50 µm de longitud, dispuestos en las zonas intercostales. Célula basal de paredes engrosadas y la distal de paredes muy delgadas y ápice agudo (tipo panicoide), generalmente caediza. *Macropelos:* por lo general ausentes, presentes en algunos ejemplares de *P. commune*, de tipo unicelulares, de 600-900 µm longitud, con paredes engrosadas, base bulbosa, con células epidérmicas sobreelevadas formando un cojinete en la base. *Cuerpos silíceos costales:* de contorno nodular a halteriforme de eje corto, alternando con células suberosas y células costales cortas. *Cuerpos silíceos intercostales:* alargados en sentido transversal, de contorno irregular, en algunos casos formando pares sílico-suberosos. *Células suberosas:* en zona costal de contorno cuadrangular a rectangular, alternando con los cuerpos silíceos; en zona intercostal de forma alargada en sentido transversal, acompañando al cuerpo silíceo en pares sílico-suberosos.

Epidermis adaxial

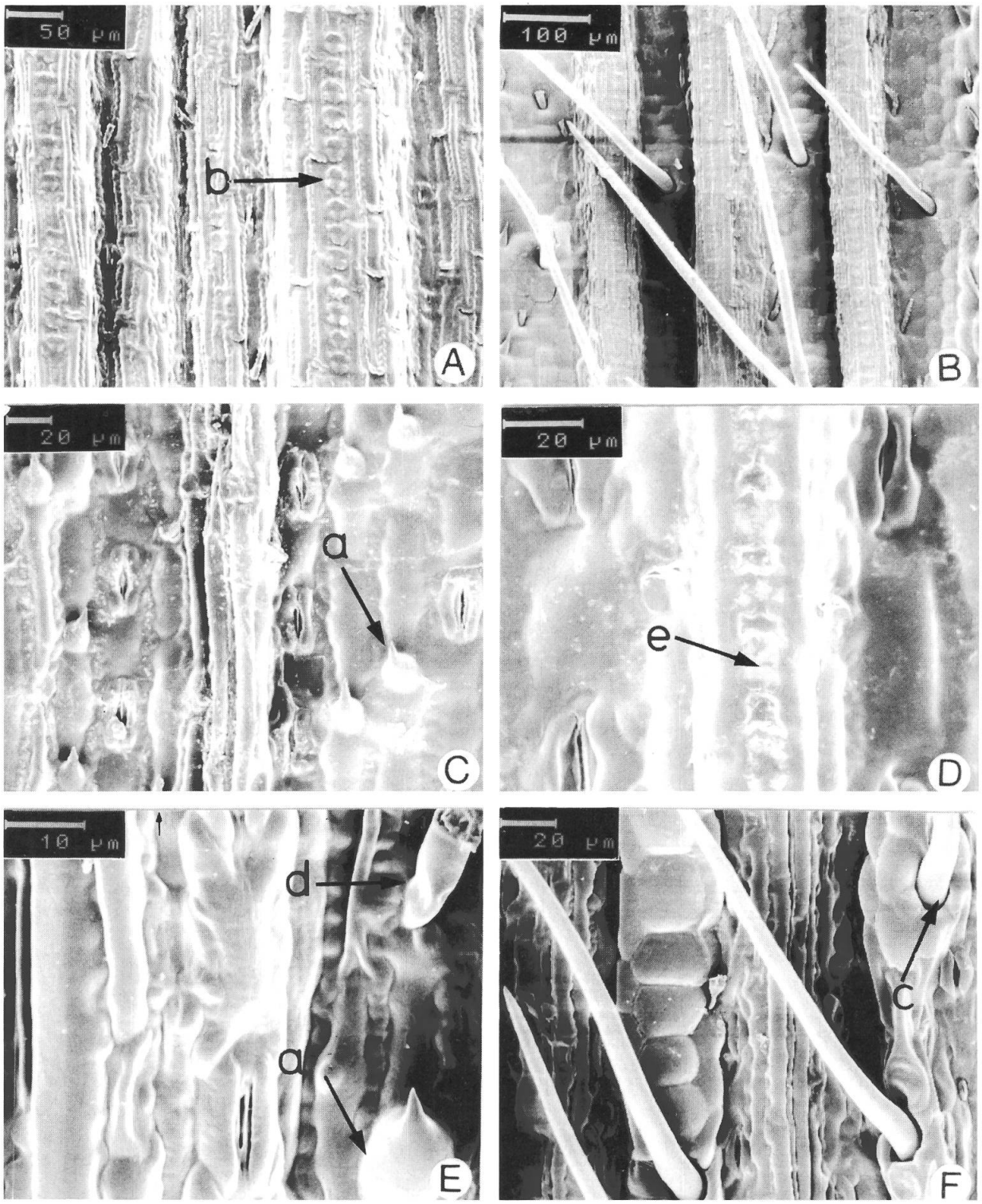
Con características semejantes a la epidermis abaxial, diferenciándose por la presencia macropelos en algunos ejemplares de todas las especies del grupo. Células buliformes dispuestas en zonas intercostales, de contorno cuadrangular a hexagonal, y tamaño por lo general homogéneo.



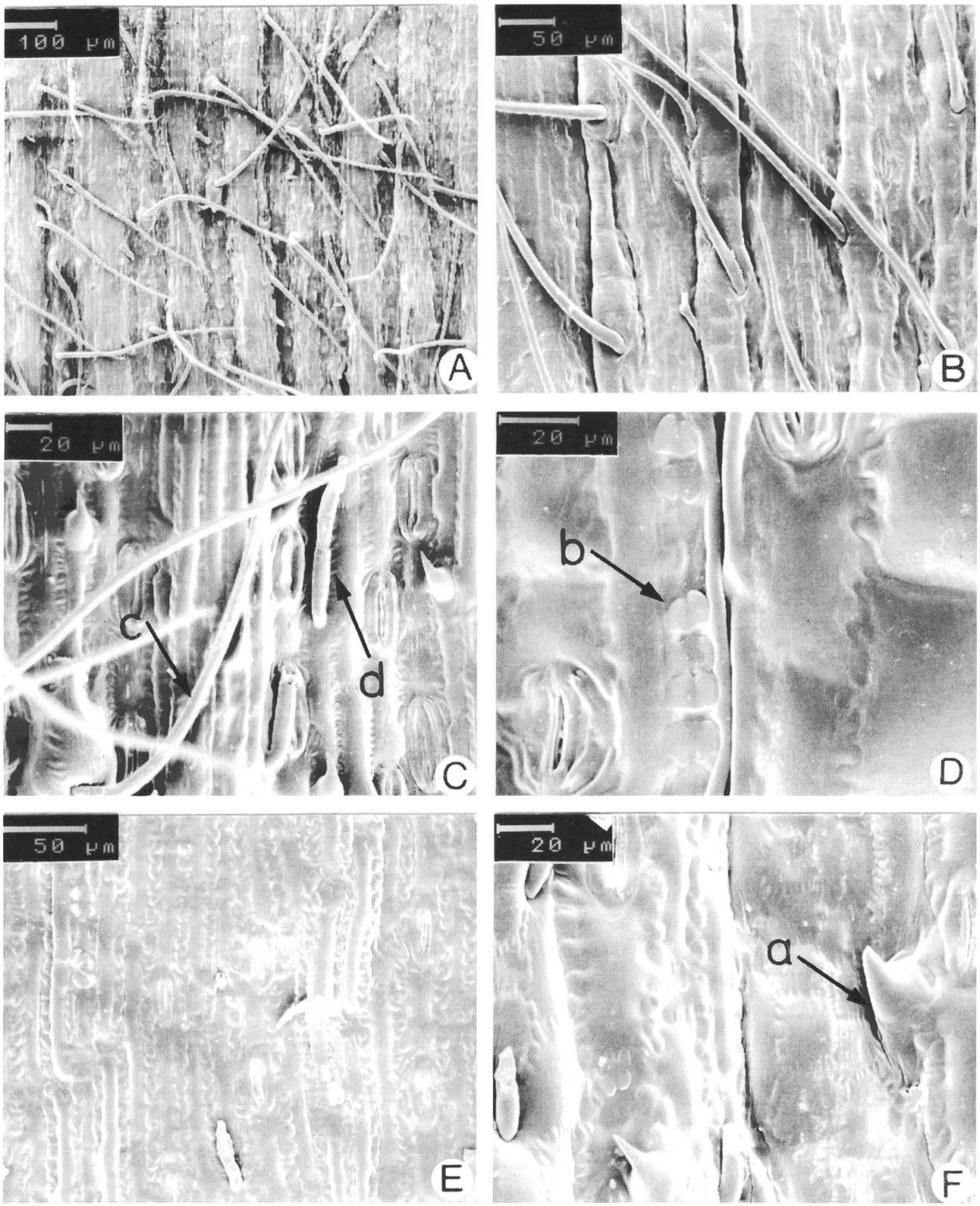
Lám. 1. – **A-B-D-E-F.** Fotomicrografías de transcortes de una porción de la semilámina. **A-** *P. commune* Lillo. **B-** *P. conspersum* Schard. ex Schult. **D-** *P. regnelli* Mez. **E-** *P. virgatum* L.; la flecha señala las células parenquimáticas incoloras asociadas a las células buliformes. **F-** *P. wettsteinii* Hack.; las flechas señala las células parenquimáticas incoloras asociadas a las células buliformes. **C-** *P. conspersum* Schard. ex Schult., detalle de una porción de la costilla central, las flechas señalan las cavidades aeríferas. (**A**, de Venturi 107; **B-C**, de Glaziou 4331; **D**, de Guaglianone et al. 995; **E**, de Hitchcock 16552; **F**, de Quarín 3600). Reglillas **A-B-C-D-E-F** =100 μm.



Lám. 2. – **A-B-C-D.** Fotomicrografías de transcortes de una porción de la semilámina. **A-** *P. haumanii* Parodi, se señala haz vazcular de 1° orden.de contorno elíptico. **B-** *P. brunneum* Mez, se señala parte de macropelo unicelular con base bulbosa dispuesta entre las células buliformes. **C-** *P. coryphaeum* Trin., **a-** células buliformes en grupos numerosos y de gran tamaño, **b-** células epidérmicas abaxiales con paredes tangenciales externas muy convexas, de aspecto papiloso. **D-** *P. arundinellum* Mez, se señala la vaina perifloemática de un haz vazcular de 1° orden. **E-F** detalle de una porción de la costilla central, las flechas señalan las cavidades aeríferas. **E-** *P. densum* Poir. **F-** *P. millegrana* Schrad. (**A**, de Rúgolo et al. 1064; **B**, de Quarín 2411; **C**, de Glaziou 13328; **D**, de Krapovickas et al. 24375; **E**, de Krapovickas et al. 34953; **F**, de Davidse et al. 30126). Reglillas **A-B-C-D-E-F** =100 μm.



Lám. 3. – Fotomicrografías de epidermis de lámina tomadas en MEB. **A-B,** *P. wettsteinii*. Hack. **A-** Epidermis abaxial. **B-** Epidermis adaxial. **C-D,** *P. commune* Lillo. **C-** Epidermis abaxial.**D-** Epidermis adaxial. **E-F,** *P. brunneum*.Mez. **E-** Epidermis abaxial. **F-** Epidermis adaxial. Referencias: **a-** gancho, **b-** cuerpos silíceos, **c-** macropelo con base en cojinete, **d-** micropelo bicelular tipo panicoide, **e-** célula suberosa. (**A-B,** de Quarín 3600, **C-D,** de Venturi 107, **E-F,** de Montes 1373).



Lám. 4. – Fotomicrografías de epidermis de lámina tomadas en MEB. **A-B,** *P. zuloagae*.Davidse & Filgueiras. **A-** Epidermis abaxial. **B-** Epidermis adaxial. **C-D,** *P. coryphaeum*.Trin. **C-** Epidermis abaxial. **D-** Epidermis adaxial. **E-F,** *P. millegrana*.Schrad. **E-** Epidermis abaxial. **F-** Epidermis adaxial. Referencias: **a-** gancho, **b-** cuerpos silíceos, **c-** macropelo, **d-** micropelo bicelular tipo panicoide. (**A-B,** de Zuloaga et al. 4770, **C-D,** de Zuloaga et al. 4837, **E-F,** de Zuloaga et al. 4760).

Descripción histofoliar del grupo Quadrifaria

Caracteres histofoliares en corte transversal

Transcorte: en forma de "V" con abertura de 90° a casi 180° y márgenes algo involutos, en *P. coryphaeum, P. dasytrichum* y *P. zuloagae* expandido a ligeramente convoluto. Semiláminas más o menos simétricas, de 120-360 µm de espesor, de 6 a 14 haces de 1° orden por cada semilámina. *Surcos y costillas adaxiales y abaxiales:* superficie adaxial con costillas de escaso a mediano desarrollo y superficie abaxial de sublisa a igual que la adaxial; en *P. coryphaeum, P. dasytrichum* y *P. zuloagae*, superficie adaxial sublisa y abaxial con costillas marcadas, asociadas a haces de 1° y 2° orden; en *P. quadrifarium, P. brunneum* y *P. arundinaceum* superficie adaxial con costilllas marcadas a muy desarrolladas asociadas a haces de 1° y 2° orden, ligeramente agudas en *P. intermedium* y *P. haumanii* y superficie abaxial de sublisa a poco costillosa. En todas las especies, de presentarse surcos tanto adaxiales como abaxiales, siempre relacionados a haces de 3° orden. *Costilla central:* poco notoria a muy desarrollada, cuando desarrollada, de forma redondeada, en algunos casos ligeramente aquillada, asociada a un número variable de células de parénquima incoloro hacia la cara adaxial, con 1 a 11 haces de 1° orden que alternan con un número variable de haces de 2° y 3° orden; los haces vasculares se disponen hacia la cara abaxial de la costilla central. Esclerénquima presente, en forma de casquetes subepidérmicos adaxiales en número de 1 a 7, formando abaxialmente trabas y/o casquetes con distinto grado de desarrollo, asociados a haces de 1° y 2° orden, y en algunos casos a haces de 3° orden. Algunos ejemplares de *P. platyphyllum, P. millegrana, P. densum, P. arundinellum, P. exaltatum* y *P. arundinaceum* presentan en el transcorte de la costilla central pequeñas cavidades aeríferas del mismo tipo de las halladas en el grupo Virgata. *Distribución de los haces vasculares en las alas:* los haces vasculares de 1° y 2° orden se ubican equidistantes de ambas epidermis, y los haces de 3° orden más próximos a la cara abaxial. Entre dos haces consecutivos de 1° orden se disponen de 3 a 7 haces de 2° orden, alternando con haces de 3° orden, ubicándose éstos debajo de los grupos de células buliformes. *P. coryphaeum, P. arundinaceum* y algunos ejemplares de *P. dasytrichum, P. zuloagae, P. intermedium, P. haumanii, P. millegrana* y *P. densum* se diferencian del resto por presentar más de un haz de 3° orden entre dos haces consecutivos de 2° orden. *Estructura de los haces vasculares:* haces vasculares de 1° orden de contorno por lo general circular, ligeramente elípticos en algunos casos (*P. coryphaeum, P. dasytrichum, P. zuloagae, P. quadrifarium, P. brunneum, P. haumanii, P. intermedium* y *P. arundinaceum*); con vaina perifloemática bien desarrollada en *P. quadrifarium, P. brunneum, P. haumanii, P. intermedium, P. platyphyllum, P. millegrana, P. densum, P. arundinellum, P. exaltatum* y *P arundinaceum*; en el resto de las especies del grupo, poco desarrollada o presencia de tejido esclerosado dispuesto entre el xilema y el floema; vasos de metaxilema de diámetro mayor que las células de la vaina y contorno por lo general circular. Haces de 2° orden de contorno ligeramente elíptico y haces de 3° orden de contorno cuadrangular a octogonal con xilema y floema indiferenciados. *Vaina de los haces vasculares:* haces de 1°, 2° y 3° orden rodeados por una sóla vaina mestomática, la que presenta estructura Kranz, compuesta por células de sección circular a irregulares, de paredes ligeramente engrosadas, con cloroplastos especializados de posición centrífuga, sin extensiones, siempre completas en haces de 2° y 3° orden o interrumpida abaxialmente en algunos haces de 1° orden por trabas esclerenquimáticas. *Esclerénquima:* en forma discontínua y de posición subepidérmica, formando trabas abaxiales y en algunos casos adaxiales asociadas a haces de 1° orden y/o algunos haces de 2° orden, o casquetes adaxiales y abaxiales, con distinto grado de desarrollo asociados a haces de 2° y 3° orden, en otros casos, haces de 3° orden libres de esclerénquima. Margen de la lámina asociado a un casquete esclerenquimático de escaso a mediano desarrollo; muy desarrollado y prologándose hacia la epidermis abaxial en *P. brunneum;* en el resto de contorno redondeado o triangular; células epidérmicas marginales más pequeñas y de paredes más engrosadas que las restantes, en general con aguijón en el extremo. *Mesofilo:* formado por clorénquima compacto, excepto en *P.densum* donde las células clorenquimáticas se disponen dejando pequeños espacios intercelulares, más marcados hacia la zona próxima a la costilla central. Mesofilo de perfecta-

mente a irregularmente radiado, en un sólo ciclo, alrededor de los haces vasculares, células clorenquimáticas isodiamétricas, en algunos casos tabulares, 2(-3) células clorenquimáticas entre haces vasculares contiguos. *Epidermis adaxial en corte transversal:* células buliformes en grupos de 2 a 5, formando un abanico que ocupa de 1/4 a 1/3 del espesor del transcorte, ubicadas en zonas intercostales, por debajo del nivel de las restantes células epidérmicas; o en grupos más numerosos (excepcionalmente hasta 8), de contorno subcircular, ocupando en algunos casos casi la mitad del espesor del transcorte, dispuestas a igual nivel o sobreelevadas en relación a las restantes células epidérmicas en *P. coryphaeum, P. dasytrichum* y *P. zuloagae*. En la mayoría de los casos se observa un sólo haz vascular de 3° orden por debajo del grupo de buliformes, a excepción de *P. coryphaeum* y *P. arundinaceum*; y algunos ejemplares de *P. dasytrichum, P. intermedium, P. haumanii, P. zuloagae, P. millegrana* y *P.densum*. Células buliformes asociadas abaxialmente a células parenquimáticas incoloras en gran cantidad en *P. arundinaceum* y en menor grado en algunos casos de *P. plenum, P. millegrana, P. densum, P. arundinellum, P. exaltatum, P. quadrifarium, P. brunneum, P. intermedium* y *P. haumanii*. Las restantes células epidérmicas adaxiales de menor o igual tamaño que las abaxiales, con pared tangencial externa algo convexa, más marcado en *P. quadrifarium*, cutícula contínua, desde delgada a algo desarrollada. *Epidermis abaxial en corte transversal:* células epidérmicas por lo general semejantes a las adaxiales en la mayoría de los casos. En *P. quadrifarium* y *P. brunneum;* células epidérmicas con pared tangencial externa convexa, caracter mucho más marcado en *P. coryphaeum, P. dasytrichum* y *P. zuloagae* dando aspecto de una epidermis papilosa.

Epidermis en vista topográfica

Epidermis abaxial

Zonación: zonas costales e intercostales distinguibles, las zonas costales formadas por 2-5 hileras de células de ancho y las zonas intercostales, de 2-8 hileras de células de ancho. *Células largas intercostales:* de contorno rectangular, 3-10 veces más largas que anchas, con paredes anticlinales longitudinales paralelas y anticlinales transversales de paralelas a algo redondeadas, ambas con onduladaciones marcadas a muy marcadas en *P. platyphyllum, P. plenum, P. millegrana* y *P. arundinaceum*. *Aparatos estomáticos:* de 18-42,5 µm de longitud y 15-32,5 µm de ancho, en número de 1 a 4 hileras por zona intercostal, células subsidiarias de contorno triangular a ligeramente en forma de domo; estomas contiguos separados por 1 a 3 células interestomáticas, éstas de contorno rectangular, 1-8 veces más largas que anchas, con los extremos excavados. *Asperezas:* ganchos presentes o ausentes, cuando presentes generalmente en zonas intercostales, con frecuencia silicificados, abundantes en *P. coryphaeum, P. dasytrichum* y *P. zuloagae;* aguijones costales presentes en algunos ejemplares de *P. brunneum, P. millegrana, P. densum* y *P. arundinaceum*. *Micropelos:* bicelulares, con ambas células fusiformes, de 32,5-62,5 µm de longitud, dispuestos en las zonas intercostales. Célula basal de paredes engrosadas y la distal de paredes muy delgadas y ápice agudo (tipo panicoide), generalmente caediza. *Macropelos:* ausentes en la mayoría de las especies, presentes en casi todos los ejemplares de *P. coryphaeum, P. dasytrichum* y *P. zuloagae*, cuando presentes unicelulares, de 282-1400 µm longitud, con paredes muy engrosadas, base bulbosa, con células epidérmicas sobreelevadas formando un cojinete en la base. *Cuerpos silíceos costales:* de contorno nodular, halteriforme de eje corto o alargados transversalmente, alternando con células suberosas y células largas costales. *Cuerpos silíceos intercostales:* presentes, en algunos casos muy abundantes, alargados en sentido transversal o cuadrangulares, de contorno irregular, solos o formando pares sílico-suberosos; ausentes o muy escasos en *P. coryphaeum, P. dasytrichum* y *P. zuloagae*. *Células suberosas:* en zona costal de contorno cuadrangular a rectangular, alternando con los cuerpos silíceos; en zona intercostal de forma alargada en sentido transversal acompañando al cuerpo silíceo en pares sílico-suberosos.

Epidermis adaxial

Presenta características generales semejantes a la epidermis abaxial diferenciándose por ausencia de estomas en ejemplares de *P. dasytrichum* y *P. zuloagae;* macropelos presentes en la

mayor parte de los ejemplares de todas las especies con la excepción de *P. platyphyllum* y *P. arundinellum*, cuando presentes semejantes a los de la epidermis abaxial; presencia de cuerpos silíceos intercostales alargados en sentido transversal solos o en pares sílico-suberosos, en muy escaso número en *P. quadrifarium* y *P. brunneum*, y ausentes en *P. coryphaeum, P. dasytrichum* y *P. zuloagae*. Células buliformes dispuestas en zonas intercostales, de contorno cuadrangular, hexagonal a redondeado y tamaño por lo general homogéneo.

Conclusiones

Las especies que han sido estudiadas presentan una serie de caracteres anatómico-foliares comunes a todas ellas, independientemente del grupo al que pertenecen. En todas ellas los haces vasculares se presentan rodeados por una única vaina, formada por células relativamente grandes, de sección circular, con paredes engrosadas, cloroplastos especializados de posición centrífuga, constituyendo ésta una vaina Kranz del tipo MS. El clorénquima se dispone en forma radiada, alrededor de los haces vasculares, en un sólo ciclo de células. La distancia máxima de células clorenquimáticas entre haces vasculares contiguos es de 2(-3) células. Los caracteres anteriormente citados, coinciden con lo que han establecido BROWN (1977) y ELLIS (1977) para el género *Paspalum*.

En ambos grupos, algunas especies, presentan cavidades aeríferas en la costilla central originadas a partir de la lisis de células parenquimáticas incoloras. Estas cavidades, que longitudinalmente constituyen largos canales, cuando alcanzan cierto desarrollo, presentan en su interior diafragmas de tejido aerenquimático de tipo estrellado, formando tabiques que evitan el colapsamiento de dichos canales. La presencia de canales aeríferos juega un rol importante en el transporte de oxígeno y difusión de gases entre las partes aéreas y las raíces de la planta. Este caracter hidromórfico denota la adaptación a la vida en suelos húmedos o anegadizos, bañados o márgenes de ríos y arroyos. Dicho caracter se presenta en *P. virgatum* y *P. wettsteinii* del grupo Virgata y *P. arundinellum, P. densum, P. exaltatum, P. millegrana* y *P. platyphyllum* del grupo Quadrifaria.

Los grupos Virgata y Quadrifaria son relativamente homogéneos en cuanto a la anatomía foliar, evidenciando gran afinidad entre las especies que componen cada uno de estos grupos. Sin embargo, si se analizan todos los caracteres anatómicos en forma conjunta, pueden establecerse subgrupos informales de especies que presentan, en parte, cierta relación con los subgrupos establecidos sobre la base de caracteres exomorfológicos (MORRONE & ZULOAGA, inéd.).

Dentro del grupo Virgata pueden establecerse dos subgrupos sobre la base de los caracteres histofoliares. El primero de ellos constituído por *P. virgatum* y *P. wettsteinii*, y el segundo por *P. commune* y *P. regnelli*.

Paspalum virgatum y *P. wettsteinii* comparten la presencia de pequeñas cavidades aeríferas, de origen lisígeno, en la costilla central y mesofilo con pequeños espacios intercelulares entre las células clorenquimáticas, próximas a la costilla central. Los haces se disponen en dos ciclos, los de 1° y 2° orden se ubican en el centro del transcorte y los haces de 3° orden más próximos a la cara abaxial, se observan en algunos casos células parenquimáticas incoloras asociadas con las células buliformes.

Paspalum commune y *P. regnelli* presentan en común la ubicación de los haces vasculares, los cuales se disponen todos en el centro del transcorte, aproximadamente equidistantes de ambas epidermis, células epidérmicas abaxiales con pared tangencial externa algo convexa a muy convexa y abundantes ganchos intercostales en la epidermis abaxial.

Paspalum conspersum presenta caracteres compartidos con los subgrupos anteriormente descriptos: ganchos abaxiales ausentes o cuando presentes muy escasos, haces de 3° orden desplazados hacia la cara abaxial y presencia, en algunos casos, de cavidades aeríferas en la costilla central, caracteres compartidos con *P. virgatum* y *P. wettsteinii*. Por otra parte, en esta especie se

observa ausencia de células parenquimáticas incoloras asociadas a los grupos de células buliformes, células epidérmicas abaxiales y en algunos casos también las adaxiales con pared tangencial externa algo convexa a muy convexa, caracteres que son compartidos con *P. commune* y *P. regnelli*.

Dentro del grupo Quadifaria pueden establecerse cuatro subgrupos que se describen a continuación.

El primer subgrupo costituído por *P. coryphaeum, P. dasytrichum* y *P. zuloagae*, muestra gran homogeneidad de caracteres anatómicos, diferenciándose marcadamente del resto de las especies del grupo Quadrifaria por presentar la superficie adaxial lisa a sublisa y la abaxial con costillas marcadas asociadas a haces de 1° y 2° orden; células buliformes en grupos numerosos, en algunos casos de hasta ocho células, de gran tamaño y sección subcircular, ocupando en algunos casos hasta la mitad del espesor del transcorte, ubicadas en el mismo nivel o algo sobreelevadas en relación a las restantes células epidérmicas; células epidérmicas abaxiales con la pared tangencial externa muy convexa; abundantes ganchos intercostales en la epidermis abaxial; macropelos abaxiales frecuentemente presentes y cuerpos silíceos intercostales siempre ausentes en la cara adaxial, y en la abaxial ausentes o muy escasos.

Los caracteres que diferencian el segundo y el tercer subgrupo, dentro de Quadrifaria, no son muy numerosos. *P. brunneum, P. haumanii, P. intermedium* y *P. quadrifarium*, integrantes del segundo subgrupo, se diferencian escasamente por presentar la superficie adaxial con costillas muy marcadas a desarrolladas, ligeramente agudas en *P. haumanii* y *P. intermedium*. El tercer subgrupo integrado por *P. arundinellum, P. densum, P. exaltatum, P. millegrana* y *P. platyphyllum*, por el contrario presenta la superficie adaxial con costillas de escaso a mediano desarrollo, generalmente se observan en la costilla central pequeñas cavidades aeríferas, de origen lisígeno, mostrando la adaptación de estas especies a un hábitat húmedo o anegadizo.

Por último el cuarto subgrupo, integrado exclusivamente por *P. arundinaceum,* se destaca por la presencia de costillas muy marcadas en la cara adaxial asociadas a los haces de 1° y 2° orden; los haces de 3° orden se encuentran ubicados en la zona intercostal, en número de tres a diez, relacionados con las células buliformes. Las células buliformes se observan, en todos los casos, asociadas a numerosas células parenquimáticas incoloras de gran tamaño, que ocupan gran parte del mesofilo de la hoja y desplazan los haces de 3° orden hacia la cara abaxial.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras desean agradecer a los Dres. Fernando Zuloaga y Osvaldo Morrone por la determinación taxonómica de los materiales y la lectura crítica del manuscrito y a la Sra María Dolores Montero por la asistencia técnica en la elaboración de los preparados histológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, I. L. (1954). Las especies afines a Paspalum virgatum en la América del Sur. *Rev. Arg. Agron.* 21(3): 125-142. Buenos Aires.

BARRETO, I. L. (1966). Las especies afines a Paspalum quadrifarium (Gramineae) en la América del Sur de clima subtropical y templado. *Darwiniana* 14(1): 130-155.

BROWN, W. V. (1977). The Kranz Syndrome and its subtypes in grass systematics. *Mem. Torrey Bot. Club.* 23(3): 1-97.

CIALDELLA, A. M., O. MORRONE & F. ZULOAGA (1995). Revisión de las especies del género Paspalum (Poaceae: Panicoideae: Paniceae), grupo Bonplandiana. *Darwiniana* 33(1-4): 67-95.

CLAYTON, W. D. & S. A. RENVOIZE (1986). *Genera Graminum*. London, Her Majesty's Stationery Office.

CUTLER, D. F. (1978). *Applied plant anatomy*. Longman. London.

CHASE, A. (1929). The North American Species of Paspalum. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 28: 1-310, i-xvii.

CHASE, A. (ined.). *Paspalum of South América*. Manuscrito no publicado. Hitchcock and Chase Library, Botany Departament, Smithsonian Institution, Washington, D. C.

DÁVILA, P. & L. CLARK (1990). Scanning electron microscopy survey of leaf epidermis of Sorghastrum (Poaceae: Andropogoneae). *Amer. J. Bot.* 77(4): 499-511.

DOELL, J. C. (1877). Paniceae. *In*: C. F. P. MARTIUS, *Fl. Bras.* 2(2):33-358.

ELLIS, R. (1974). Comparative Leaf Anatomy of Paspalum paspalodes and P. vaginatum *Bothalia* 11(3): 235-241.

ELLIS, R. (1976). A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae, I The leaf blade as viewed in transverse section. *Bothalia* 12(1): 65-109.

ELLIS, R. (1977). Distribution of the Kranz Syndrome in the Southern African Eragrostoideae and Panicoideae according to bundle sheath anatomy and cytology. *Agroplantae* 9: 73-110.

ELLIS, R. (1979). A procedure for standardizing comparative leaf antomy in the Poaceae, II . The epidermis as seen in surface view. *Bothalia* 12(4): 641-671.

JOHANSEN, D. A. (1940). *Plant Microtechnique*. Mac Graw Hill, New York.

METCALFE, C. R. (1960). *Anatomy of the Monocotyledons, I. Gramineae* I-XLIX, 1-731 f. 1-29. Clarendon Press, Oxford.

MORRONE, O., F. ZULOAGA & E. CARBONÓ (1995). Revisión del grupo Racemosa del género Paspalum (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 82: 82-116.

MORRONE, O., A. VEGA & F. ZULOAGA (1996). Revisión de las especies del género *Paspalum* L. (Poaceae: Panicoideae: Paniceae), grupo Dissecta (s. str.). *Candollea* 51(1): 103-138.

MORRONE, O. & F. ZULOAGA (inéd). Revisión de los grupos Quadrifaria y Virgata del género Paspalum L. (Poaceae: Panicoideae: Paniceae).

NESS AB ESENBECK, C. G. (1829). Agrostología brasiliensis. *In*: C. F. P. Martius, *Fl. Bras. Enum. Pl.* 2(1): ii + 608 pp.

QUARÍN, C. & G. NORRMANN (1987). Relaciones entre el número de cromosomas, su comportamiento en la meiosis y el sistema reproductivo del género *Paspalum. Anales del IV Congreso Latinoamericano de Botánica.* III: 25-34.

SASS, J. E. (1940). *Elements of Botanical Microtechnique*. Mac Graw-Hill.New York & London.

TÜRPE, A. M. (1966). Histotaxonomía de las especies argentinas del género Paspalum. *Lilloa* 32: 35-299.

Dirección de las autoras: División Anatomía Vegetal, Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia", Av. A. Gallardo 470, (1405) Buenos Aires, Argentina.