

Reconocimiento de las especies de gramíneas dominantes del valle de Tafi (Tucumán - Argentina) mediante análisis epidérmico foliar

MARTA E. ARIAS¹, MARÍA F. PARRADO², PATRICIA L. ALBORNOZ^{1,2},
SARA ISASMENDI¹ y TERESA PERERA¹

¹ Cátedra de Anatomía Vegetal, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. UNT. Miguel Lillo 205 (4000) Tucumán.

² Instituto de Morfología Vegetal, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251 (4000) Tucumán.

Resumen. Marta E. Arias, María F. Parrado, Patricia L. Albornoz, Sara Isasmendi y Teresa Perera. 2001. «Reconocimiento de las especies de gramíneas dominantes del valle de Tafi (Tucumán-Argentina) mediante análisis epidérmico foliar». Se estudia la epidermis foliar abaxial de 18 especies de gramíneas dominantes en el valle de Tafi. Se elabora una clave basada en caracteres de valor diagnóstico para el reconocimiento de estas especies en estado vegetativo.

Palabras claves: Gramineae, anatomía, hoja, epidermis, valle de Tafi.

Summary. Marta E. Arias, María F. Parrado, Patricia L. Albornoz, Sara Isasmendi y Teresa Perera. 2001. «Identification of dominant grasses species in the valley of Tafi (Tucumán-Argentina) by means of leaf epidermis analyses». The leaf abaxial epidermis of 18 dominant grasses species in the valley of Tafi have been studied. A key for the identification of these species in vegetative state is given.

Key words: Gramineae, anatomy, leaf, epidermis, valley of Tafi.

Introducción

Las gramíneas representan una de las familias más numerosas, con 700 géneros y 10.000 especies. En Argentina los géneros y especies válidas incluyen 174 géneros, 1.151 especies, 10 subespecies, 174 variedades y 18 formas (Zuloaga *et al.*, 1994). Para Tucumán se citan 97 géneros y aproximadamente 300 especies (Türpe, 1975). En el valle de Tafi las gramíneas constituyen el estrato her-

báceo dominante, principal fuente de alimentación de herbívoros, donde se registran 24 géneros y 35 especies (Arias *et al.*, 1993).

Existen numerosas revisiones taxonómicas acerca de la posición sistemática de algunos grupos de gramíneas (Matthei, 1965; Covas, 1968; Burkart, 1969; Caro y Sánchez, 1969; Türpe, 1969, 1975; Nicora, 1978; Gould, 1979; Nicora

y Rùgolo de Agrasar, 1987; Barkworth, 1990; Zuloaga *et al.* 1994; Torres, 1997; Columbus *et al.*, 1998).

La tendencia actual es complementar las descripciones exomorfológicas con la estructura anatómica especialmente de hoja lo que permite esclarecer la ubicación sistemática de grupos de gramíneas con morfología dudosa (Caro, 1966; Sánchez, 1971; Sánchez y Rùgolo de Agrasar, 1986; Watson y Dallwitz, 1992). Son numerosos los trabajos de histología foliar en este grupo (Duval-Jouve, 1875; Grob, 1896; Schwabe, 1948, 1949; Metcalfe, 1960; Sánchez, 1971; Arriaga, 1982). El análisis epidérmico aporta caracteres de valor diagnóstico para el reconocimiento de gramíneas en estado vegetativo, en estudio de dieta de herbívoros (Arriaga, 1981; Salas y Würschmidt, 1990), como así también en identificación de fragmentos utilizados como adulterantes en muestras de herboristería.

De acuerdo con las consideraciones expuestas anteriormente, nos planteamos como objetivo el reconocimiento de las especies de gramíneas dominantes del valle de Tafi, basado en caracteres epidérmicos foliares.

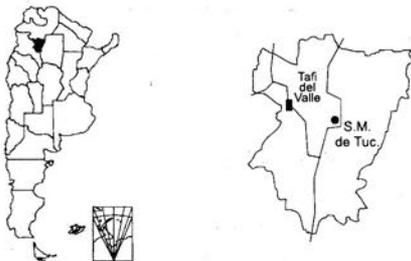
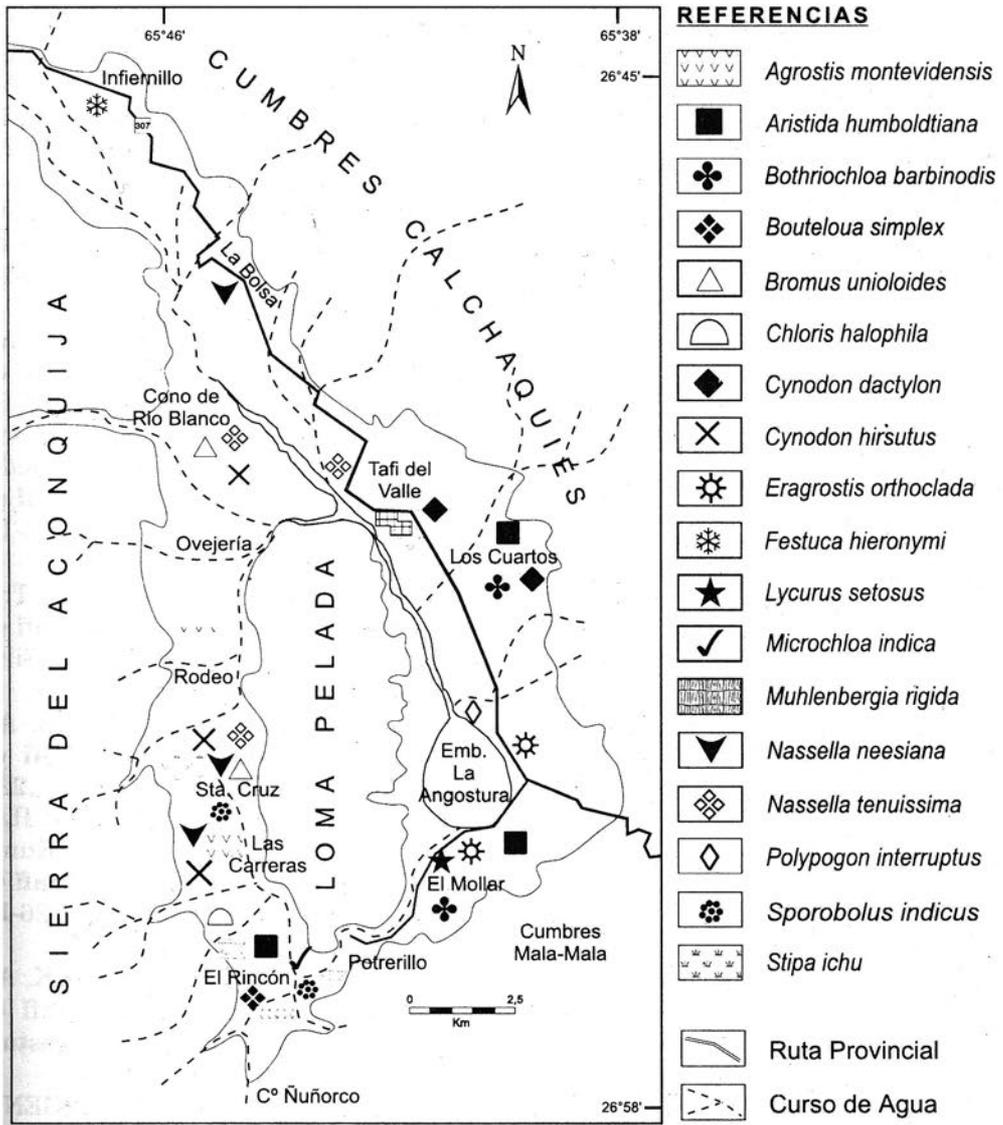
Materiales y métodos

Área de estudio. Comprende el valle de Tafi (1800 m. s.m., 26° 45' - 26° 58' S; 65° 38' - 65° 46' W), con una extensión aproximada de 150 Km², limita al N con el Abra del Infiernillo, al S con el cerro Ñuñorco, al W con el cerro Muñoz y las sierras del Aconquija y al E con las Cumbres Calchaquíes y Mala-Mala, en el centro se ubica el cerro Loma Pelada (Fig. 1).

El área de estudio comprende ambientes geomorfológicos de conos, glacis y abanicos fuertemente influenciados

por factores antrópicos y físicos (Sesma, 1987). Fitogeográficamente pertenece a la provincia de La Yunga (Cabrera, 1976). Según Vervoort (1981), corresponde a la comunidad vegetal denominada pastizal de altura y matorrales mesofíticos. El clima es semiárido con marcadas amplitudes térmicas y precipitaciones estivales (Torres Bruchmann, 1977). La temperatura media anual es de 13,1 °C. El régimen pluvial anual varía entre 400 mm en las zonas bajas y 500 a 550 mm en las cumbres.

Muestreo. Se trabajó con material de herbario y fresco que fue coleccionado durante los períodos estivales 1989-1993. Se consideraron 18 especies de gramíneas que corresponden a las especies dominantes del estrato herbáceo del valle de Tafi (Arias *et al.*, 1993), seleccionadas con el método del Point Quadrat modificado (Passera *et al.*, 1986). El material herborizado se encuentra depositado en el herbario de la Fundación Miguel Lillo (LIL). Para el estudio anatómico se consideraron 5 individuos por especie; se trabajó con la segunda hoja a partir de la inflorescencia y a 5 mm de la lùgula. Para la obtención de la epidermis abaxial se emplearon: Técnica de Metcalfe (D'Ambrogio de Argüeso, 1986), disociado con HNO₃ y calor (Salas y Würschmidt, 1990). La tinción diferencial para las células suberosas fue con sudán IV y safranina. El montaje se realizó en agua-glicerina y gelatina-glicerina. Los dibujos fueron realizados con cámara clara en microscopio óptico Leitz Wetzlar. La caracterización anatómica se realizó sobre la base de Metcalfe (1960) y Ellis (1979); en algunos caracteres se consignan los números asignados por este último autor. En las descripciones e ilustraciones de las epidermis foliares se considera a las células en sentido vertical, paralelas al eje longitudi-



Fuente: Fotomosaico aéreo Fuerza Aérea de Paraná (1987).
 Dibujo: F. J. Soria (1991). Modificado y adaptado por Arias et al. (2001).

Fig. 1. Mapa de ubicación de Gramíneas dominantes en el valle de Tafi.

nal de la lámina. Las células suberosas se representan con punteado. Para el análisis estadístico se consideró un n=50 (número de observaciones por especie) para la obtención de la media aritmética y la desviación standart.

Las descripciones de las especies se complementan con la información referida a los usos, obtenida a partir de la revisión bibliográfica.

Material estudiado

- *Stipa ichu* (Ruíz & Pav.) Kunth. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle, Tafi del Valle, 2500 m.s.m., 13-II-49, Sparre 5742 (LIL).

- *Festuca hieronymi* Hack. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; El Infiernillo, 8-III-1989, Arias *et al.* 31 (LIL).

- *Agrostis montevidensis* Spreng. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; El Rincón, en bosques de alisos, 2300 m.s.m., 29-III-1992, Slanis 160 (LIL).

- *Chloris halophila* Parodi. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; El Rincón, 2498 m.s.m., 26-III-1993, Arias *et al.* 32 (LIL)

- *Bothriochloa barbinodis* (Lag.) Herter. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; El Mollar, 26-III-1993, Arias *et al.* 360 (LIL).

- *Aristida humboldtiana* Trin. & Rupr. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; El Rincón, 2330 m.s.m., 25-III-1992, Arias *et al.* 324 (LIL).

- *Nassella tenuissima* (Trin.) Barkworth. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; fuera de la Clausura Bossi, 2250 m.s.m., 3-I-1992, Arias *et al.* 518 (LIL).

- *Nassella neesiana* (Trin. & Rupr.) Barkworth. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; Santa Cruz, 2657 m.s.m., 4-I-1992, Arias *et al.* 87 (LIL).

- *Cynodon hirsutus* Stent. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; San-

ta Cruz, 2657 m.s.m., 4-I-1992, Arias *et al.* 92 (LIL).

- *Eragrostis orthoclada* Hack. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; El Mollar, 1980 m.s.m., 26-III-1993, Arias *et al.* 230 (LIL).

- *Microchloa indica* (L.f.) P. Beauv. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; El Rincón, 2570 m.s.m., 26-III-1992, Arias *et al.* 29 (LIL).

- *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; El Rincón, 2420 m.s.m., 26-III-1992, Arias *et al.* 58 (LIL).

- *Lycurus setosus* (Nutt.) C. Reeder. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; El Mollar, 2119 m.s.m., 25-III-1992, Arias *et al.* 322 (LIL).

- *Muhlenbergia rigida* (H.B.K.) Trin. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; El Rincón, Clausura Frías Silva, 24-IV-1992, Arias *et al.* 23 (LIL).

- *Cynodon dactylon* (L.) Pers. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; Los Cuartos, Clausura Bossi, 2250 m.s.m., 3-I-1992, Arias *et al.* 519 (LIL).

- *Bouteloua simplex* (Lag.) Kunth. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; El Rincón, 2570 m.s.m., 26-III-1992, Arias *et al.* 28 (LIL).

- *Polypogon interruptus* H.B.K. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; a orillas del Dique La Angostura, 5-I-1992, Arias *et al.* 497 (LIL).

- *Bromus catharticus* Vahl. ARGENTINA. Tucumán. Dpto.: Tafi del Valle; Santa Cruz, pastizal al sur de Carapunco, 2899 m.s.m., 5-I-1992, Arias *et al.* 121 (LIL).

Resultados

Se presenta una clave dicotómica para reconocer 18 especies de gramíneas dominantes en el valle de Tafi, basada en caracteres anatómicos foliares relevantes de la epidermis abaxial.

Clave de las especies de gramíneas dominantes del valle de Tafí

- A. Epidermis abaxial sin estomas.
- B. Papilas presentes. Células cortas distribuidas regularmente en pares suberosos, sílico-suberosos y en hileras cortas, células silíceas elípticas y redondeadas alojadas en concavidades de las células suberosas. Células largas de paredes gruesas y sinuosas. No se diferencia zona costal e intercostal.
- 1. *Stipa ichu***
- B'. Papilas ausentes. Células cortas distribuidas irregularmente, solitarias, en pares sílico-suberosos o en hileras cortas, células silíceas elípticas y horizontalmente alargadas alojadas en concavidades de las células suberosas. Células largas de paredes onduladas. Se diferencia zona costal e intercostal.
- 2. *Festuca hieronymi***
- A'. Epidermis abaxial con estomas.
- C. Aparato estomático con células subsidiarias de paredes verticales externas rectas y paralelas.
- D. Aparato estomático largo y angosto con células subsidiarias paralelas, de contornos rectangulares. Fibras en zona costal. Células cortas ausentes en zona intercostal.
- 3. *Agrostis montevidensis***
- D'. Aparato estomático con células subsidiarias de paredes verticales rectas.
- E. Papilas presentes.
- F. Papilas geminadas generalmente asociadas a estomas y en hileras. Micropelos unicelulares cortos y hemisféricos asociados a células suberosas.
- 4. *Chloris halophila***
- F'. Papilas redondeadas y oblicuas en hileras. Micropelos bicelulares elongados no asociados a células suberosas.
- 5. *Bothriochloa barbinodis***
- E'. Papilas ausentes.
- G. Micropelos presentes.
- 6. *Aristida humboldtiana***
- G'. Micropelos ausentes.
- H. Agujones en zona costal e intercostal. Células largas de paredes marcadamente sinuosas.
- 7. *Nassella tenuissima***
- H'. Agujones en zona costal. Células largas con campos de puntuaciones visibles en zona intercostal.
- 8. *Nassella neesiana***
- C'. Aparato estomático con células subsidiarias triangulares y cupuliformes.
- I. Macropelos presentes.
- J. Células suberosas papilosas. Papilas redondeadas y oblicuas distribuidas en células largas, cuando oblicuas generalmente asociadas a estomas o a células suberosas. Micropelos más o menos esféricos o elongados. Aparato estomático con células subsidiarias cupuliformes.
- 9. *Cynodon hirsutus***
- J'. Células suberosas no papilosas. Papilas ausentes en células largas. Micropelos claviformes con célula basal de mayor longitud que la célula distal hemisférica. Aparato estomático con células subsidiarias triangulares.
- 10. *Eragrostis orthoclada***
- I'. Macropelos ausentes.
- K. Micropelos presentes.
- L. Micropelos unicelulares.
- M. Micropelos esféricos a modo de papilas en zona intercostal. Células cortas solitarias en zona intercostal y en hileras largas en zona costal. Células silíceas en forma de silla de montar, horizontalmente alargadas y ocasionalmente con bordes crenados. Aparato estomático con

células subsidiarias triangulares. Células largas de paredes delgadas, marcadamente sinuosas.

11. *Microchloa indica*

M'. Micropelos más o menos esféricos en zona costal e intercostal. Células cortas generalmente en pares sílico-suberosos o en hileras cortas. Células síliceas elípticas y subsemilunares alojadas en concavidades de las células suberosas. Aparato estomático con células subsidiarias cupuliformes. Células largas de paredes sinuosas, delgadas en zona intercostal y engrosadas en zona costal.

12. *Sporobolus indicus*

L'. Micropelos bicelulares.

N. Agujiones presentes.

O. Agujiones en zona costal. Papilas redondeadas u oblicuas, éstas últimas a veces asociadas a estomas. Células largas de paredes delgadas, onduladas, angostas en zona costal y anchas en zona intercostal.

13. *Lycurus setosus*

O'. Agujiones en zona costal e intercostal. Papilas redondeadas y oblicuas no asociadas a estomas. Células largas de paredes delgadas y sinuosas.

14. *Muhlenbergia rigida*

N'. Agujiones ausentes.

P. Células suberosas papilosas. Células síliceas redondeadas. Papilas numerosas, oblicuas, generalmente asociadas a estomas o a células suberosas. Aparato estomático con células subsidiarias triangulares. Células largas de paredes delgadas y sinuosas.

15. *Cynodon dactylon*

P'. Células suberosas no papilosas. Células síliceas en forma de silla de montar y cuando elípticas alojadas en concavidades de las células suberosas. Papilas ausentes. Aparato estomático con células subsidiarias cupuliformes. Células largas de paredes gruesas y sinuosas.

16. *Bouteloua simplex*

K'. Micropelos ausentes.

Q. Células largas con campos de puntuaciones visibles en zona costal.

17. *Polypogon interruptus*

Q'. Células largas sin campos de puntuaciones visibles en zona costal e intercostal.

18. *Bromus catharticus*

Descripción de la epidermis abaxial en vista superficial

1. *Stipa ichu* (Ruíz & Pav.) Kunth (Fig. 2 A). No se diferencia zona costal e intercostal. Células cortas distribuidas regularmente en pares sílico-suberosos, suberosos y en hileras cortas. Células síliceas elípticas (806) y redondeadas alojadas en concavidades de las células suberosas (816). Macropelos, micropelos y

estomas ausentes. Agujiones presentes, con longitud promedio de 30 μ m y desviación standart de 0,2. Papilas redondeadas, pequeñas y numerosas. Células largas de paredes gruesas, sinuosas.

Usos: Forrajera pobre o regular (Marzocca, 1976).

2. *Festuca hieronymi* Hack. (Fig. 2 B). Zona costal con células cortas solitarias y en hileras cortas. Zona intercostal

con células cortas solitarias y en pares sílico-suberosos. Células síliceas elípticas (806) y horizontalmente alargadas alojadas en concavidades de las células suberosas (802). Macropelos, micropelos, papilas y estomas ausentes. Aguijones en zona costal e intercostal, con longitud promedio de 67 μm y 46 μm , desviación de 1,1 y 0,6 respectivamente. Células largas con paredes onduladas.

Usos: Tóxica para el ganado (Nicora, 1978).

3. *Agrostis montevidensis* Spreng. (Fig. 2 C). Zona costal con células cortas solitarias y en hileras largas que alternan con hileras de fibras, células síliceas alargadas verticalmente con bordes lisos (829), sinuosos (830) a levemente crenados (831). Zona intercostal con células cortas ausentes. Macropelos, micropelos y papilas ausentes. Aguijones frecuentes en zona costal e intercostal, longitud promedio de 51,5 y 56 μm , desviación de 1,3 y 0,3. Aparato estomático largo y angosto con células subsidiarias paralelas de contornos rectangulares (207), tamaño promedio de 46,1 x 20,2 μm y desviación de 0,2. Células largas con paredes delgadas, lisas y extremos angostos.

Usos: Crece espontáneamente en campos de pastoreo o terrenos cultivados y es consumida por el ganado (Rúgolo de Agrasar y Molina, 1992).

4. *Chloris halophila* Parodi (Fig. 2 D). Zona intercostal con células cortas solitarias y zona costal con pares de células sílico-suberoso y en hileras cortas. Células síliceas generalmente en forma de silla de montar (818) y redondeadas (817). Macropelos y aguijones ausentes. Micropelos unicelulares cortos y hemisféricos, con longitud promedio de 370 μm y desviación de 0,4, asociados a células suberosas. Papilas redondeadas, en hileras y cuando geminadas asociadas a

estomas. Aparato estomático con células subsidiarias de paredes verticales externas rectas (209), tamaño promedio de 26 x 22,4 μm y desviación de 0,2. Células largas de paredes delgadas, irregularmente sinuosas.

Usos: Forraje natural, pero escaso (Burkart, 1969).

5. *Bothriochloa barbinodis* (Lag.) Herter (Fig. 2 E). Zona intercostal con escasas células cortas solitarias y en pares sílico-suberosos y zona costal con células cortas en hileras largas. Células síliceas generalmente en forma de pesa con la porción central de dos tipos, ancha (822) o estrecha (823); ocasionalmente elíptica (806). Macropelos y aguijones ausentes. Micropelos elongados con célula basal más ancha y de mayor longitud que la apical, longitud promedio de 51,2 μm y desviación de 0,8. Papilas redondeadas y oblicuas dispuestas en hileras. Aparato estomático con células subsidiarias de paredes verticales rectas (209), tamaño promedio de 49 x 38 μm y desviación de 0,2 y 0,4. Células largas de paredes delgadas, irregularmente onduladas y de mayor ancho en zona intercostal.

Usos: Uno de los mejores pastos, muy buscados por el ganado ovino y bovino antes del encañe (Covas, 1968). Forraje útil en verano (Burkart, 1969).

6. *Aristida humboldtiana* Trin. & Rupr. (Fig. 2 F). Zona intercostal con células suberosas solitarias y en pares sílico-suberosos y zona costal con células cortas en hileras. Células síliceas en forma de pesa de dos tipos, con la porción central ancha (822) o con los extremos dentados (826) y elípticas (806) alojadas en concavidades de las células suberosas. Macropelos y papilas ausentes. Micropelos elongados, con célula basal más larga y ancha que la distal, longitud promedio

de 81,2 μm y desviación de 1,8. Agujones en zona costal con longitud promedio de 51,5 μm y desviación de 0,6. Aparato estomático con células subsidiarias de paredes verticales rectas (208), tamaño promedio de 26,5 x 20,5 μm y desviación de 0,2. Células largas de paredes delgadas, marcadamente sinuosas.

Usos: Sin antecedentes.

7. *Nassella tenuissima* (Trin.) Barkworth (Fig. 3 A). Zona intercostal con células cortas en pares sílico-suberosos y en zona costal células cortas en hileras largas. Células silíceas de contorno marcadamente angular (812), elípticas (806) asociadas a las células suberosas y ocasionalmente en forma de pesa con la porción central ancha (822). Macropelos, micropelos y papilas ausentes. Agujones en zona costal e intercostal, longitud promedio de 62 y 29,4 μm y desviación de 0,8 y 0,4 respectivamente. Aparato estomático con células subsidiarias de paredes verticales rectas (208), tamaño promedio de 33 x 22,4 μm y desviación de 0,2. Células largas de paredes delgadas, marcadamente sinuosas.

Usos: Pasto duro, xerófilo, sin valor (Burkart, 1969).

8. *Nassella neesiana* (Trin. & Rupr.) Barkworth (Fig. 3 B). Zona intercostal con células cortas en pares sílico-suberosos y zona costal con células cortas en hileras largas. Células silíceas en forma de pesa con extremos aplanados (825), redondeadas alojadas en concavidades de las células suberosas (816) y ocasionalmente cuboides (815). Macropelos, micropelos y papilas ausentes. Agujones en zona costal, con longitud promedio de 42 μm y desviación de 0,7. Aparato estomático con células subsidiarias de paredes verticales rectas (209), tamaño promedio de 40,1 x 24 μm y desviación de 0,3 y 0,2. Células largas an-

chas con campos de puntuaciones visibles en zona intercostal y angostas con paredes delgadas y lisas en zona costal.

Usos: Maleza (Marzocca, 1976). Forrajera de valor cuando joven, en etapa adulta produce daño al ganado (Burkart, 1969). Dañina por sus frutos punzantes «flechillas» que hieren la piel y mucosas de los animales (Nicora y Rúgolo de Agrasar, 1987). Puede ser útil para repoblar suelos erosionados (Burkart, 1969).

9. *Cynodon hirsutus* Stent (Fig. 3 C). Zona intercostal con células suberosas solitarias y ocasionalmente en pares. Zona costal con células cortas en hileras largas. Células silíceas en forma de silla de montar (818) y redondeadas (817). Células suberosas papilosas. Macropelos largos, rígidos, rodeados en la base por células epidérmicas en cojín. Micropelos bicelulares, más o menos esféricos a elongados, longitud promedio de 24 μm y desviación de 0,2. Agujones espaciados en zona costal, longitud promedio de 50,2 μm y desviación de 1. Papilas redondeadas y oblicuas distribuidas en células largas, cuando oblicuas asociadas a células suberosas y a estomas. Aparato estomático con células subsidiarias cupuliformes (205), tamaño promedio de 23,4 x 15 μm y desviación de 0,2. Células largas de paredes delgadas, sinuosas.

Usos: Maleza invasora de alfalfares y otros cultivos. Especie más tóxica y perjudicial que *C. dactylon* (Marzocca, 1976). Forrajera naturalizada y fijadora de suelo útil (Parodi, 1950).

10. *Eragrostis orthoclada* Hack. (Fig. 3 D). Zona costal e intercostal con células cortas solitarias y en pares sílico-suberosos. Células silíceas en forma de silla de montar (818) y redondeadas (817). Macropelos en cojín. Micropelos bicelulares claviformes con célula basal de mayor longitud que la célula distal he-

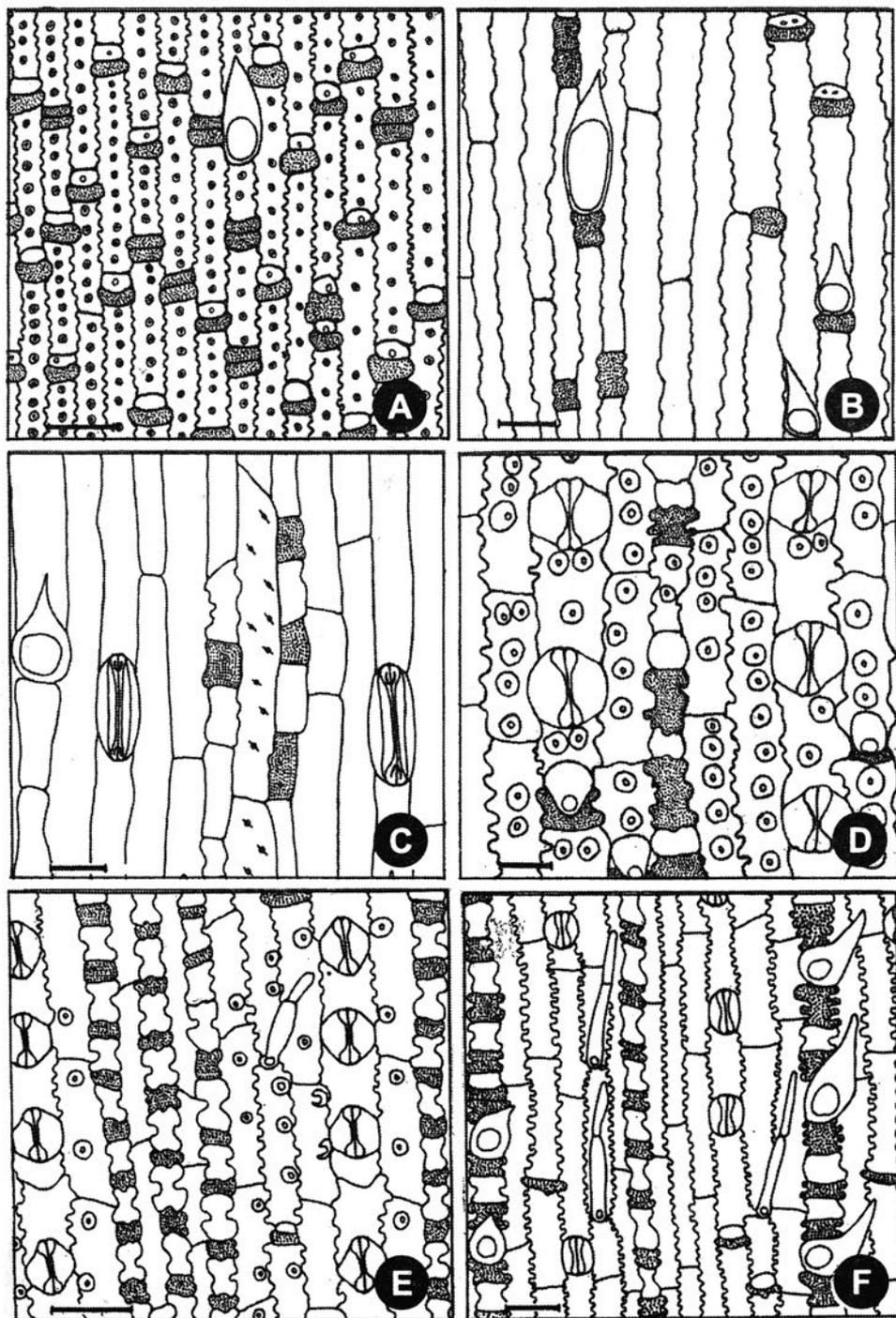


Fig. 2. Epidermis foliar abaxial. A: *Stipa ichu*. B: *Festuca hieronymi*. C: *Agrostis montevidensis*. D: *Chloris halophila*. E: *Bothriochloa barbinodis*. F: *Aristida humboldtiana*. Escala: 30 μ m.

misférica, longitud promedio de 70,5 μm y desviación de 0,6. Papilas ausentes. Agujones espaciados en zona costal, longitud promedio de 32 μm y desviación de 0,5. Aparato estomático con células subsidiarias triangulares (202), tamaño promedio de 35 x 26,2 μm y desviación de 0,1 y 0,3. Células largas de paredes delgadas, marcadamente sinuosas y de mayor ancho en zona intercostal.

Usos: De escaso valor forrajero (Burkart, 1969).

11. *Microchloa indica* (L.f.) P. Beauv. (Fig. 3 E). Zona intercostal con células cortas solitarias y zona costal con células cortas en hileras largas. Células silíceas en forma silla de montar, horizontalmente alargadas (810) y ocasionalmente con bordes crenados (804). Macropelos, papilas y agujones ausentes. Micropelos unicelulares, redondeados a modo de papilas en zona intercostal, longitud promedio de 14,2 μm y desviación de 0,2. Aparato estomático con células subsidiarias triangulares (204), tamaño promedio de 35,4 x 25 μm y desviación de 0,1 y 0,2. Células largas de paredes delgadas, marcadamente sinuosas.

Usos: Sin valor forrajero (Burkart, 1969).

12. *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. (Fig. 3 F). Zona costal e intercostal con células cortas generalmente en pares sílico-suberosos o en hileras cortas. Células silíceas elípticas (806) y subsemilunares (805) alojadas en concavidades de las células suberosas. Macropelos, papilas y agujones ausentes. Micropelos unicelulares, más o menos redondeados en zona costal e intercostal, longitud promedio de 17,1 μm y desviación de 0,2. Aparato estomático con células subsidiarias cupuliformes (205), tamaño promedio de 45 x 22,1 μm y desviación de 0,2. Células largas de paredes sinuosas,

delgadas en zona intercostal y engrosadas en zona costal.

Usos: Anticonceptivo, forrajera mediocre (Novara, 1984).

13. *Lycurus setosus* (Nutt.) C. Reeder (Fig. 4 A). Zona intercostal con escasas células suberosas solitarias y zona costal con células cortas en hileras largas. Células silíceas en forma de silla de montar (818) y cuboides (815). Agujones largos, de extremos agudos en zona costal, longitud promedio de 108,4 μm y desviación de 3,3. Micropelos bicelulares claviformes, célula basal de mayor longitud que la apical hemisférica, longitud promedio de 52,5 μm y desviación de 0,4. Papilas redondeadas y oblicuas, estas últimas generalmente asociadas a estomas. Macropelos ausentes. Aparato estomático con células subsidiarias triangulares (203), tamaño promedio de 28,8 x 29,1 μm y desviación de 0,2. Células oclusivas con repliegues cuticulares. Células largas de paredes delgadas, onduladas, angostas en zona costal y anchas en zona intercostal.

Usos: Pasto de gusto salado, proporciona buen sustento a cabras y ovejas (Sánchez y Rúgolo de Agrasar, 1986).

14. *Muhlenbergia rigida* (H.B.K.) Trin. (Fig. 4 B). Zona intercostal con escasas células suberosas solitarias y zona costal con células cortas en hileras largas. Células silíceas redondeadas (817). Agujones largos, de extremos agudos sobre y en zona costal e intercostal, longitud promedio de 79 y 55 μm y desviación de 2,7 y 0,7. Micropelos bicelulares más o menos esféricos a elongados con célula basal de mayor longitud que la apical hemisférica, longitud promedio de 32,5 μm y desviación de 0,2. Macropelos ausentes. Papilas redondeadas y oblicuas, no asociadas a estomas. Aparato estomático con células subsidiarias

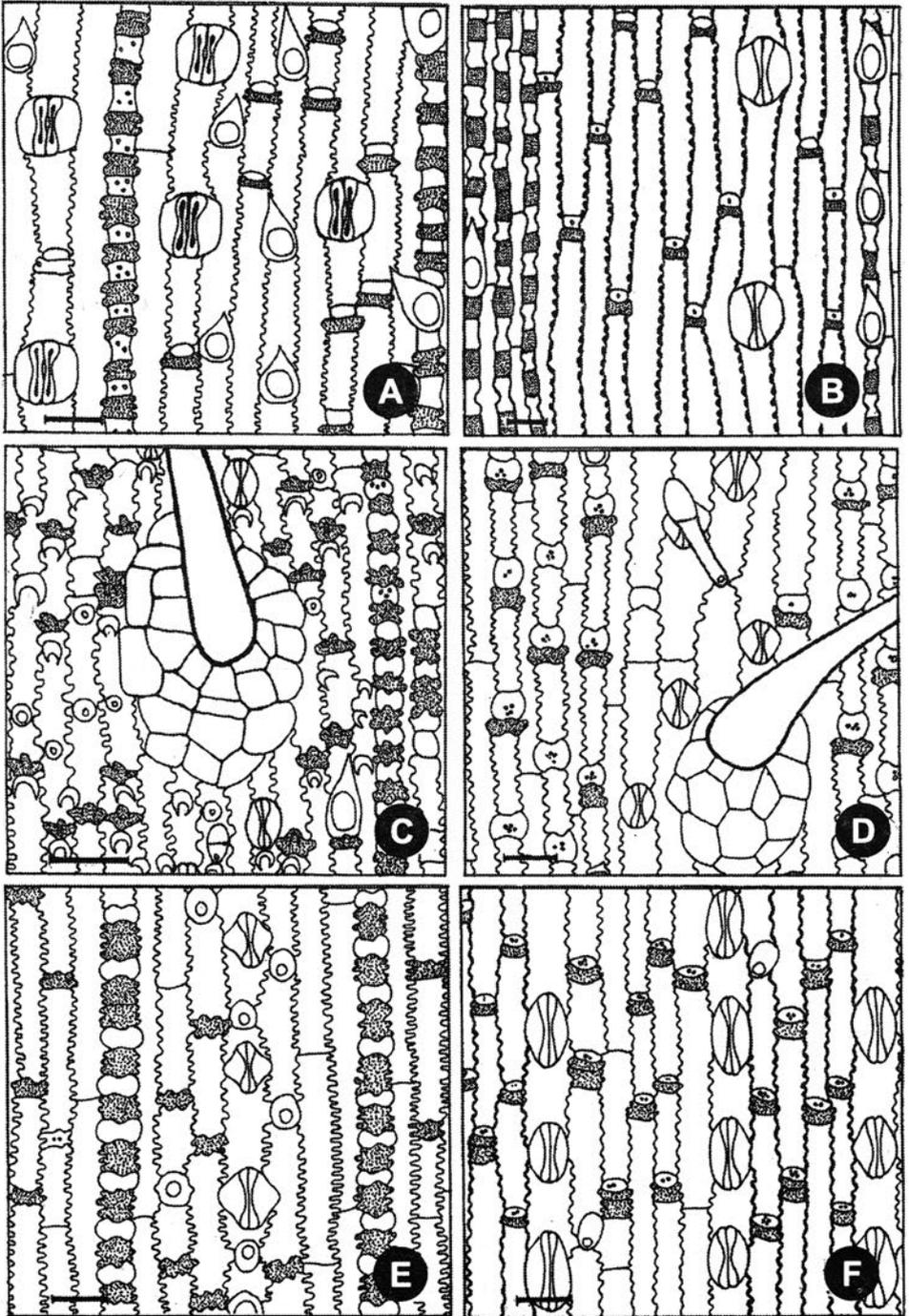


Fig. 3. Epidermis foliar abaxial. A: *Nassella tenuissima*. B: *Nassella neesiana*. C: *Cynodon hirsutus*. D: *Eragrostis orthoclada*. E: *Microchloa indica*. F: *Sporobolus indicus*. Escala: 30 μ m.

triangulares (202), tamaño promedio de 27,2 x 19,3 μm y desviación de 0,2 y 0,1. Células oclusivas con repliegues cuticulares. Células largas de paredes delgadas, sinuosas.

Usos: Sin antecedentes.

15. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (Fig. 4 C). Zona intercostal con células suberosas solitarias y en pares. Zona costal con células cortas en hileras largas. Células silíceas redondeadas (817). Células suberosas generalmente papilosas. Macropelos y aguijones ausentes. Micropelos bicelulares más o menos esféricos a elongados, longitud promedio de 17,4 μm y desviación de 0,2. Papilas numerosas, oblicuas, asociadas a estomas o a células suberosas. Aparato estomático con células subsidiarias triangulares (204), tamaño promedio de 24 x 17 μm y desviación de 0,2. Células largas de paredes delgadas, sinuosas.

Usos: Indicadores de ambientes alterados, invasora de cultivos de frutales, viñedos, caña de azúcar, trigo y girasol, entre otros (Marzocca, 1976).

16. *Bouteloua simplex* (Lag.) Kunth (Fig. 4 D). Zona intercostal con células cortas en pares sílico-suberosos y zona costal con células cortas en pares sílico suberoso en hileras largas. Células silíceas redondeadas (817), en silla de montar (818) y cuando elípticas (806), alojadas en concavidades de las células suberosas. Macropelos, aguijones y papilas ausentes. Micropelos claviformes con célula basal de mayor longitud que la apical hemisférica, longitud promedio de 56,1 μm y desviación de 0,3. Aparato estomático con células subsidiarias cupuliformes (205), tamaño promedio de 37,3 x 21 μm y desviación de 0,2. Células largas de paredes gruesas, sinuosas.

Usos: Forrajera estival (Burkart, 1969).

17. *Polypogon interruptus* H.B.K. (Fig. 4 E). Zona intercostal con células cortas solitarias y en pares sílico-suberosos y zona costal con células cortas solitarias en pares sílico-suberoso y en hileras cortas. Células silíceas en forma de pesa irregular (821) y cuadrangulares de contornos irregulares (813) y elípticas (806). Macropelos, micropelos y papilas ausentes. Aguijones frecuentes en zona costal e intercostal, longitud promedio de 76,8 y 46,4 μm y desviación de 0,2 y 0,8. Aparato estomático con células subsidiarias cupuliformes (205), tamaño promedio de 50 x 28,4 μm y desviación de 0,2 y 0,1. Células largas de paredes delgadas, rectas a levemente onduladas en zona intercostal y de paredes gruesas con campos de puntuaciones visibles en zona costal.

Usos: Sin antecedentes.

18. *Bromus catharticus* Vahl (Fig. 4 F). Zona intercostal con células cortas solitarias y en pares sílico-suberosos. Zona costal con células cortas solitarias en pares sílico-suberosos y en hileras cortas que alternan con hileras de células largas. Células silíceas cuadrangulares con bordes irregulares (813) y elípticas (806). Macropelos, micropelos y papilas ausentes. Aguijones en zona costal e intercostal, longitud promedio de 54 y 50 μm y desviación de 1. Aparato estomático con células subsidiarias cupuliformes (205), tamaño promedio de 58 x 34,4 μm y desviación de 0,1. Células largas de paredes delgadas, rectas en zona intercostal y sinuosas en zona costal.

Usos: Maleza de alfalfares, campos de lino y de trigales. Ocasionalmente sus semillas se hallan entre los «cuerpos extraños» de semillas de alfalfa, lino y trigo. También maleza de frutales del noroeste de Entre Ríos. Su polen causa trastornos alérgicos. Forrajera (Burkart, 1969).

Discusión y conclusión

Los resultados obtenidos en el estudio de la epidermis foliar de 18 especies de gramíneas coinciden con las observaciones a nivel genérico realizadas por Metcalfe (1960) y Watson y Dallwitz (1992).

Metcalfe (1960) menciona la presencia de células cortas solitarias en *Sporobolus indicus*, en este trabajo encontramos células cortas de a pares sílico-suberosos y en hileras.

Stipa neesiana y *S. tenuissima* se caracterizan por la presencia de estomas, zona costal e intercostal diferenciada y ausencia de papilas por lo que difieren de *S. ichu*. Torres (1997) en una revisión taxonómica basada en caracteres exomorfológicos transfiere a *S. neesiana* y *S. tenuissima* al género *Nassella*, criterio que adoptamos en base a las observaciones realizadas.

Los caracteres anatómicos citados para *S. ichu* por Caro y Sánchez (1973) tales como, ausencia de papilas y células síliceas de forma diversa no coincide con lo observado en nuestro material donde encontramos numerosas papilas, pequeñas, redondeadas y células síliceas elípticas y redondeadas alojadas en concavidades de las células suberosas.

Se cita la presencia de micropelos en *Cynodon hirsutus* y *Cynodon dactylon* como así también aguijones en *C. hirsutus*, caracteres no mencionados por Caro y Sánchez (1969) en la descripción de estas especies.

Columbus *et al.* (1998) en un análisis cladístico de la tribu *Chloridoideae* basado en caracteres morfológicos, anatómicos y de ADN ribosómico nuclear, recomiendan que el género *Chondrosum* sea reducido a la sinonimia de *Bouteloua*, criterio que adoptamos en este trabajo. Sánchez (1971) cita para *Bouteloua simplex* pelos unicelulares en cojinete y estomas rómbicos, en nuestro material ob-

servamos micropelos y aparato estomático con células subsidiarias cupuliformes.

En *Chloris halophila* observamos micropelos unicelulares y papilas, Sánchez (1971) observa pelos unicelulares en cojinete, pelos bicelulares y verrugas.

De todas las especies analizadas es necesario destacar que la epidermis de *Agrostis montevidensis* presenta fibras, carácter poco frecuente en epidermis foliar (Arias y Albornoz, 1998).

Del análisis de los caracteres anatómicos foliares de la epidermis abaxial surgen elementos de valor diagnóstico que permiten diferenciar especies muy similares en estado vegetativo.

La revisión bibliográfica realizada acerca del uso de las especies estudiadas arroja un importante porcentaje con valor forrajero (60%). Por lo que este trabajo es un aporte para reconocer 18 especies de gramíneas en estado vegetativo, a través de caracteres epidérmicos foliares. Esta información puede resultar útil para posteriores estudios ecológicos orientados a la conservación, manejo y explotación sustentable de los recursos florísticos del valle.

Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a la Dra. Zulma Rúgolo de Agrasar por la orientación en la realización y redacción de este trabajo. Al Sr. Guillermo Oliver por su colaboración en el análisis estadístico y al Geólogo Alberto Gutiérrez de la Sección de Iconografía de la Fundación Miguel Lillo por la realización del mapa.

Bibliografía

- Arias, M.E. & Albornoz, P.L. 1998. Presencia de fibras en epidermis de *Agrostis* sp. (Gramineae). *Biocell* 22 (1), resumen 90.

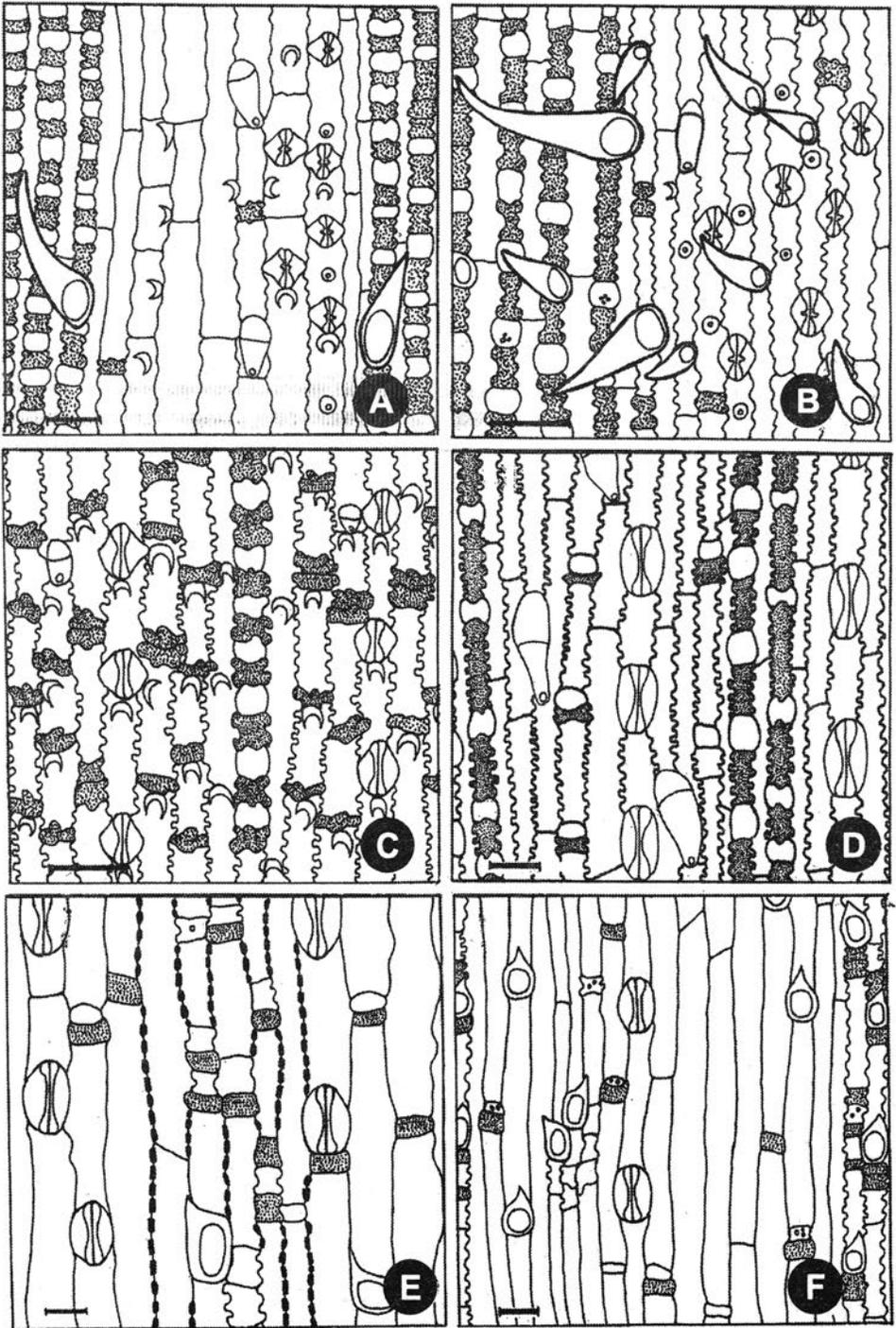


Fig. 4. Epidermis foliar abaxial. A: *Lycurus setosus*. B: *Muhlenbergia rigida*. C: *Cynodon dactylon*. D: *Bouteloua simplex*. E: *Polypogon interruptus*. F: *Bromus catharticus*. Escala: 30 μ m.

- ; —; M.F. Parrado & M.C. Perea. 1993. Mapa de vegetación del Valle Tafí. Sector Oeste de la Loma Pelada entre Infiernillo-Mollar. Facultad de Filosofía y Letras. UNT, Instituto de Estudios Geográficos. (Inédito). 1-40.
- Arriaga, M.O. 1981 a. El uso de caracteres histofoliareos en el estudio de hábitos alimentarios de *Acridiidae*. I. Physis, Sección C (Bs. As.), 39 (97): 61-74.
- . 1981 b. El uso de caracteres histofoliareos en el estudio de hábitos alimentarios de *Acridiidae*. II. Physis, Sección C (Bs. As.), 40 (98): 1-13.
- . 1982. Presencia de fibras en epidermis de *Stipa* (Gramineae). Bol. Soc. Argent. Bot. 21 (1-4): 143-151.
- Barkworth, M.E. 1990. *Nassella* (Gramineae, Stipeae): Revised interpretation and nomenclatural changes. Taxon 39 (4): 597-614.
- Burkart, A. 1969. Gramíneas. En A. Burkart, Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina), Colec. Cient. INTA. 6 (2): 1-551.
- Cabrera, A. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Ed. ACME, 2^a ed., Bs. As., 2 (1): 1-85.
- Caro, J.A. 1966. Las especies de *Stipa* (Gramineae) de la región central argentina. Kurtziana 3: 7-19.
- & Sánchez, E. 1969. Las especies de *Cynodon* (Gramineae) de la República Argentina. Kurtziana 5: 191-252.
- & —. 1973. Las especies de *Stipa* (Gramineae) del subgénero *Jarava*. Kurtziana 7: 61-116.
- Columbus, J.T.; M.S. Kinney; R. Pant & M.E. Siqueiros Delgado. 1998. Cladistic parsimony analysis of internal transcribed spacer region (nrDNA) sequences of *Bouteloua* and relatives (Gramineae: Chloridoideae). Aliso 17(2): 99-130.
- Covas, G. & Steibel, P.E. 1968. Las Gramíneas Pampeanas del Género *Bothriochloa*. Apuntes Fl. Pampa. 38:151-152.
- D'Ambrogio de Argüeso, A. 1986. Manual de técnicas en histología vegetal. Hemisferio Sur. Bs. As.
- Duval-Jouve, J. 1875. Histotaxie des feuilles de Graminées. Ann. Sci. Nat. b, sér. 6 (1): 294-371.
- Ellis, R.P. 1979. A procedure for standardizing comparative leaf and anatomy in the Poaceae. II. The epidermis as seen in surface view. Bothalia 12 (4): 641-671.
- Gould, F.W. 1979. The genus *Bouteloua* (Poaceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 66 (3): 348-416.
- Grob, A. 1896. Beiträge zur Anatomie der Epidermis der Gramineenblätter. Bibl. Bot. 7, Heft 36: 1-107.
- Marzocca, A. 1976. Manual de malezas. Ed. Hemisferio Sur, 3^a ed., Bs. As.
- Matthei, O.R. 1965. Estudio crítico de las gramíneas del género *Stipa* en Chile. Gayana 13: 1-137.
- Metcalfe, C.R. 1960. Anatomy of the Monocotyledons. I. Gramineae. I-LXI, 1-731, F.1-29. Oxford.
- Nicora, E.G. 1978. Gramineae. En M.N. Correa, Flora Patagónica, Colec. Cient. INTA 8 (3): 1-563.
- & Rúgolo de Agrasar, Z.E. 1987. Los géneros de gramíneas de América Austral. Hemisferio Sur. Bs. As.
- Novara, L. 1984. Las utilidades de los géneros de Antófitas del Noroeste del Valle de Lerma. Contribución N^o1 al programa Década de los Trópicos. IUBS. Universidad Nacional de Salta.
- Parodi, L.R. 1950. Las gramíneas tóxicas para el ganado en la República Argentina. Rev. Argent. Agron. 17(3): 208-220
- Passera, C.B.; A.D. Dalmaso & O. Borceto. 1986. Método del Point Quadrat modificado. Taller de arbustos forrajeros para zonas áridas y semiáridas, 2^a Ed., Bs.As., 71-79.
- Rúgolo de Agrasar, Z.E. & Molina, A.M. 1992. Las especies del género *Agrostis* (Gramineae: Agrostae) de la Argentina. Parodiana 7(1-2): 179-255.
- Salas, H. & Würschmidt, A. 1990. Clave para la determinación de dieta de herbívoros de alta montaña en Tucumán. Acta Zoológica Lilloana 39: 2-15.
- Sánchez, E. 1971. Anatomía foliar de las *Chloridoideae* (Gramineae) argentinas. Kurtziana 6: 103-218.
- & Rúgolo de Agrasar, Z. 1986. Estudio taxonómico sobre el género *Lycurus* (Gramineae). Parodiana 4 (2): 267-310.
- Schwabe, H. 1948. Contribución a la anatomía foliar de algunas agrostídeas. Lilloa 16: 141-160.
- . 1949. Contribución al estudio anatómico de las especies argentinas del género *Sporobolus* y sus relaciones con los géneros afines. Bol. Soc. Argent. Bot. 2 (4): 253-270.

- Sesma, P.J. 1987. Geología del Cuaternario y Geomorfología aplicada en el Valle de Tafi. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, UNT.
- Torres, M.A. 1997. *Nassella* (Gramineae) en el noroeste de la Argentina. Min. Prod. y Empl. Prov. Bs. As., Com. Invest. Cient. (CIC), ser. Monografía 13: 5-45.
- Torres Bruchmann, E. 1977. El Clima de Tafi del Valle sus posibilidades agropecuarias. Publicación especial N° 9. Facultad de Agronomía y Zootecnia. UNT.
- Türpe, A.M. 1969. Las especies argentinas de *Festuca*. *Darwiniana* 15 (1-2): 189-283.
- . 1975. Los géneros de gramíneas de la Provincia de Tucumán (Argentina). *Opera Lilloana* 24: 1-203.
- Vervoorst, F. 1981. Mapa de las Comunidades vegetales de la Provincia de Tucumán. En: Laurents, R. y E. Terán. Lista de los anfibios y reptiles de la provincia de Tucumán. Miscelánea 71. Fundación Miguel Lillo.
- Watson, L. & Dallwitz, M.J. 1992. The grass genera of the world. C.A.B. International. Oxon OX10 8 DE UK. 1038 pp.
- Zuloaga, F.O.; E.G. Nicora; Z.E. Rúgolo de Agrasar; O. Morrone; J.F. Pensiero & A.M. Cialdella. 1994. Catálogo de la familia Poaceae en la República Argentina. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 47: 1-178.