

Caracteres epidérmicos foliares de valor diagnóstico para identificar especies vegetales de Pampa de Achala (Córdoba, Argentina)

Falczuk, V.; V.R. Rosati y M. Cabido

RESUMEN

Se determinan los caracteres y elementos de la epidermis foliar de 29 especies herbáceas presentes en un pastizal natural de la Pampa de Achala (Provincia de Córdoba, Argentina). Los caracteres de mayor utilidad para esa determinación fueron: forma y grado de ondulación de la pared de las células epidérmicas propiamente dichas, tricomas, estomas y ornamentación de la cutícula. En base a estos caracteres se elaboró una clave para la identificación de los fragmentos de hojas de las especies estudiadas.

Palabras clave: epidermis foliar, pteridófitas, dicotiledóneas, pastizal de altura, Chaco serrano.

Falczuk, V.; V.R. Rosati and M. Cabido, 1996. Diagnostic leaf epidermal characters for the identification of plants species from Pampa de Achala (Córdoba, Argentina). Agriscientia XIII : 41-58.

ABSTRACT

We present a description of the leaf epidermis of 29 herbaceous plants present in a natural grassland in Pampa de Achala (Cordoba province, Argentina). The most useful characters for identification of species were: cell walls, trichomes, stomata and cuticular ornamentation. Based on the epidermic traits a key was elaborated allowing the identification of leaf fragments of the species involved

Key words: leaf epidermis, pteridophytes, dicotyledons, mountain grassland, mountain Chaco.

V. Falczuk y M. Cabido. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), CONICET-Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 495. 5000 Córdoba. V.R. Rosati. Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 122. 5000 Córdoba.

INTRODUCCIÓN

Los tejidos de las plantas poseen caracteres identificables que usualmente varían en forma marcada entre las diferentes especies en lo que se refiere al tamaño relativo, forma y abundancia (Hansen, 1971). Entre estos tejidos la epidermis foliar tiene un importante valor taxonómico para la identificación y clasificación de géneros y especies (Metcalf and Chalk, 1979; Metcalfe, 1960; Johnson *et al.*, 1983).

La presencia de caracteres, tales como células epidérmicas propiamente dichas, tricomas, ornamentación de la cutícula y estomas, variables entre especies sumada a la resistencia de la epidermis, más exactamente la cutícula, al paso por el tracto digestivo de los herbívoros, hacen posible la identificación de pequeños fragmentos vegetales en las heces o en el contenido estomacal. En la actualidad el método más utilizado para la identificación de plantas consumidas por herbívoros es la técnica microhistológica desarrollada por Baumgartner & Martin (1939) y redefinida por Dusi (1949). Para la aplicación de esta técnica es imprescindible conocer las características epidérmicas de las plantas presentes en el área de alimentación de los animales en estudio.

En Argentina se han publicado trabajos sobre los caracteres epidérmicos de las especies dominantes en distintas comunidades (Latour y Pelliza de Sbriller, 1981; Monge, 1989; Martin *et al.*, 1990, 1993; Rosati, 1991; Yagueddú y Cid, 1992; Gil *et al.* 1992; Giulietti *et al.* 1992, Martin *et al.*, 1992; Martin y Lagomarsino, 1993). No obstante, ninguna de estas contribuciones corresponde a las comunidades de pastizales de las Sierras de Córdoba.

El objetivo de este trabajo es describir los caracteres de la epidermis foliar de valor diagnóstico para la identificación de 29 especies de plantas herbáceas, presentes en un pastizal natural de altura en Pampa de Achala, Sierras de Córdoba, y confeccionar una clave dicotómica con dichas características.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio es la altiplanicie granítica de la Pampa de Achala, Sierras de Córdoba, extendida entre 2000 y 2200 m s.n.m. en el centro de Argentina (31° 30' S y 64° 45' W). El clima es templado frío, con veranos cortos y frescos e inviernos fríos. Las temperaturas medias de invierno y verano son 5 °C y 11,4 °C respectivamente y las precipitaciones

anuales, concentradas principalmente entre noviembre y marzo, oscilan entre 800 y 900 mm. No hay ningún mes libre de heladas y suelen producirse algunas nevadas (Cabido, 1985).

Desde el punto de vista fitogeográfico, el área está incluida en el Subpiso Superior de Pastizales de las Sierras de Córdoba (Luti *et al.*, 1979). Estos pastizales presentan el aspecto general de un mosaico donde alternan parches de vegetación alta (pajonales), con parches de vegetación más baja (céspedes) cuya variabilidad espacial se relaciona a características edáficas y de uso (Cabido *et al.*, 1987). El sitio de estudio es un área de 45 ha pastoreada en forma extensiva por ganado vacuno y equino, con una carga moderada/alta de 0,5-1 ug ha⁻¹. Están presentes las principales comunidades citadas para el área por Cabido (1985) y por Cabido *et al.* (1987). En las posiciones topográficas media y alta predomina el pastizal de *Deyeuxia hieronymi* y céspedes de pastoreo. En los sectores bajos, con mayor contenido de humedad en el suelo, las comunidades más importantes son el pajonal de *Poa stueckertii* y el césped de *Alchemilla pinnata* y *Eleocharis albibracteata*. La composición florística de las comunidades presentes en el sitio de estudio es similar a la de las descritas por Cabido (1985) y por Cabido *et al.* (1987).

Material estudiado

El inventario florístico del sitio de estudio arrojó un total de 73 especies de plantas vasculares, todas ellas presentes en las listas de Cabido (1985) y Cabido *et al.* (1987). Las 29 especies seleccionadas (26 dicotiledóneas y 3 pteridófitas) representan casi la totalidad de latifoliadas registradas en las comunidades del sitio de estudio, con excepción de 11 especies de Asteraceas cuya semejanza en cuanto a caracteres epidérmicos exige un tratamiento particular.

A continuación se listan las especies estudiadas, agrupadas por familias y ordenadas alfabéticamente:

PTERIDOPHYTA

Athyriaceae: *Woodsia montevidensis* (Spreng.) Hieron.

Blechnaceae: *Blechnum penna-marina* (Poir.) Kuhn

Selaginellaceae: *Selaginella peruviana* (Milde) Hieron

DICOTYLEDONAE

Acanthaceae: *Stenandrium dulce* (Cav.) Nees

Amaranthaceae: *Alternanthera pumila* Stutzer

Apiaceae: *Eryngium agavifolium* Griseb., *Eryngium nudicaule* Lam., *Hydrocotyle aff. rannunculoides* L., *Oreomyrrhis andicola* (Knuth) Hook.

Berberidaceae: *Berberis hieronymi* Schneider

Brassicaceae: *Lepidium bonariense* L.

Caryophyllaceae: *Cardionema ramosissimum* (Weinm.) Nelson et. McBride, *Cerastium arvense* L.

Fabaceae: Subfamilia Caesalpinoideae: *Cassia hookeriana* Gill. **Subfamilia Papilionoideae:** *Adesmia bicolor* (Poir.) DC., *Asragalus parodii* Johnst., *Trifolium amabile* H.B.K., *Vicia graminea* Smith

Gentianaceae: *Gentiana parviflora* (Griseb.) Gilg.

Lamiaceae: *Satureja odora* (Griseb.) Epling

Lobeliaceae: *Pratia hederacea* (Cham.) Don

Onagraceae: *Oenothera indecora* Camb.

Plantaginaceae: *Plantago brasiliensis* Sims, *Plantago myosurus* Lam. spp. *myosurus*

Polygonaceae: *Rumex acetosella* L.

Ranunculaceae: *Ranunculus flagelliformis* Smith

Rosaceae: *Alchemilla pinnata* R. et P.

Rubiaceae: *Mitracarpus cuspidatus* DC., *Relbunium richardianum* (Gill. ex Hook. et Arn.) Hicken

Colección de referencia

Para la elaboración de los preparados epidérmicos se cortaron fragmentos de 10 a 20 hojas expandidas, seleccionadas al azar de 10 individuos en estado vegetativo o reproductivo, también escogidos aleatoriamente. Las hojas se hirvieron en alcohol al 50% durante 10 minutos para permitir su hidratación; posteriormente se diafanizaron los tejidos vegetales según la técnica de Dizeo de Strittmatter (1973). El material fue molido en licuadora y tamizado a través de una malla de 1 mm, teñido con safranina al 1% y montado en gelatina glicerinada. Se utilizó la técnica de hojas trituradas porque de esta manera se obtiene material que simula los fragmentos que se encontrarán en las muestras provenientes de heces, estómago o rumen (Hansen, 1971; Rosati, 1991). Por esta razón al describir los fragmentos no se especifica si corresponden a la superficie abaxial o adaxial de la epidermis

Para la descripción de los caracteres de la epidermis se utilizó la terminología de Metcalfe y Chalk (1979). Los caracteres analizados fueron: grado de

ondulación y espesor de la pared anticlinal de las células epidérmicas propiamente dichas, presencia o ausencia de tricomas, tipo de tricomas, presencia o ausencia de estomas, tipo de estomas (según la clasificación de Metcalfe y Chalk, 1979), ornamentación de la cutícula, presencia de cristales y drusas, reacción de la epidermis a la coloración con safranina; estas dos últimas características sólo se tuvieron en cuenta cuando presentaban importancia diagnóstica, al igual que la orientación de los estomas.

Cuando una especie presentó fragmentos muy diferentes, sin un carácter diagnóstico en común, tuvo doble entrada en la clave.

Las ilustraciones se realizaron con ayuda de una cámara clara y a la misma escala, para permitir comparaciones relativas. Las células oclusivas de los estomas se esquematizaron con trazo punteado cuando se encontraban por debajo del nivel de las otras células epidérmicas. La ornamentación de la cutícula, los cristales y las drusas no se esquematizaron para evitar la pérdida de nitidez de los dibujos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados consisten en la descripción de los caracteres epidérmicos de las 29 especies y de una clave dicotómica que permite diferenciarlas según esas características

Descripción de las especies

Las especies se presentan ordenadas en orden alfabético por familia

PTERIDOPHYTA

Athyriaceae

Woodsia montevidensis (Fig. 1 A-B). Dos tipos de fragmentos diferenciados por la presencia o ausencia de estomas. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales marcadamente onduladas y de mediano espesor. Cutícula lisa. Tricomas generalmente ausentes; eventualmente presenta tricomas simples, no glandulares, multicelulares. Estomas anomocíticos, con engrosamientos en la región polar, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas.

Blechnaceae

Blechnum penna-marina (Fig. 1 C-D). Dos tipos de fragmentos diferenciados por la presencia o au-

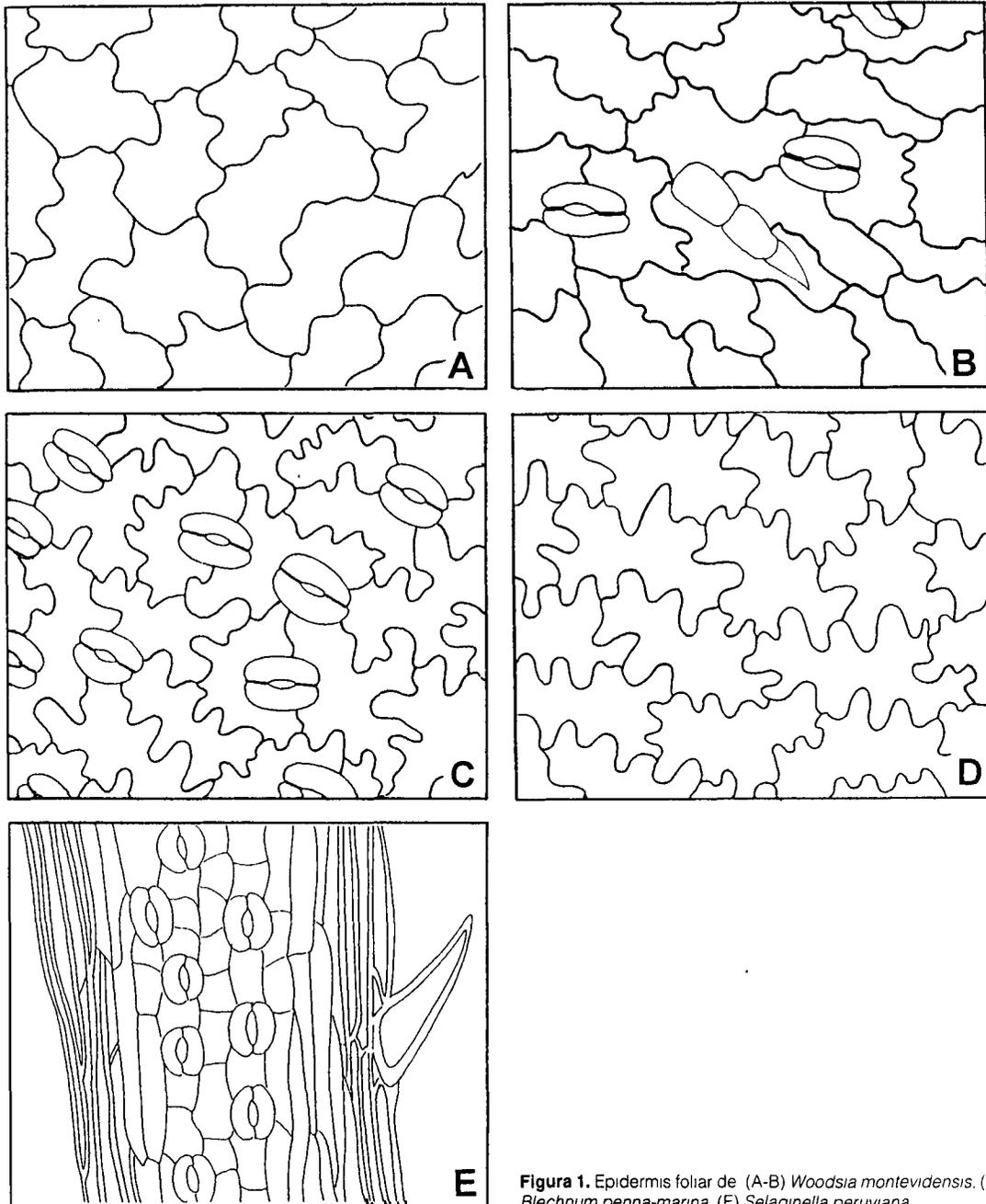


Figura 1. Epidermis foliar de (A-B) *Woodsia montevidensis*, (C-D) *Blechnum penna-marina*, (E) *Selaginella peruviana*

sencia de estomas. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales profundamente lobuladas y de mediano espesor. Cutícula lisa. Tricomas ausentes. Estomas anomocíticos, con engrosamientos en la zona polar, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y orientados en la misma dirección.

Selaginellaceae

Selaginella peruviana (Fig. 1 E) Un solo tipo de fragmento. Paredes anticlinales de las células epidérmicas propiamente dichas rectas, más gruesas en la zona marginal y delgadas en la zona costal. Cutícula lisa. Tricomas unicelulares en los márgenes de las hojas. Estomas anomocíticos, sin

engrosamientos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y ordenados en 3 a 4 hileras paralelas en la zona costal, la cual presenta células más cortas que en la región marginal. Especie descrita por Mariano (1967)

DICOTYLEDONEAE

Acanthaceae

Stenandrium dulce (Fig. 2 A): Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales suavemente onduladas y del-

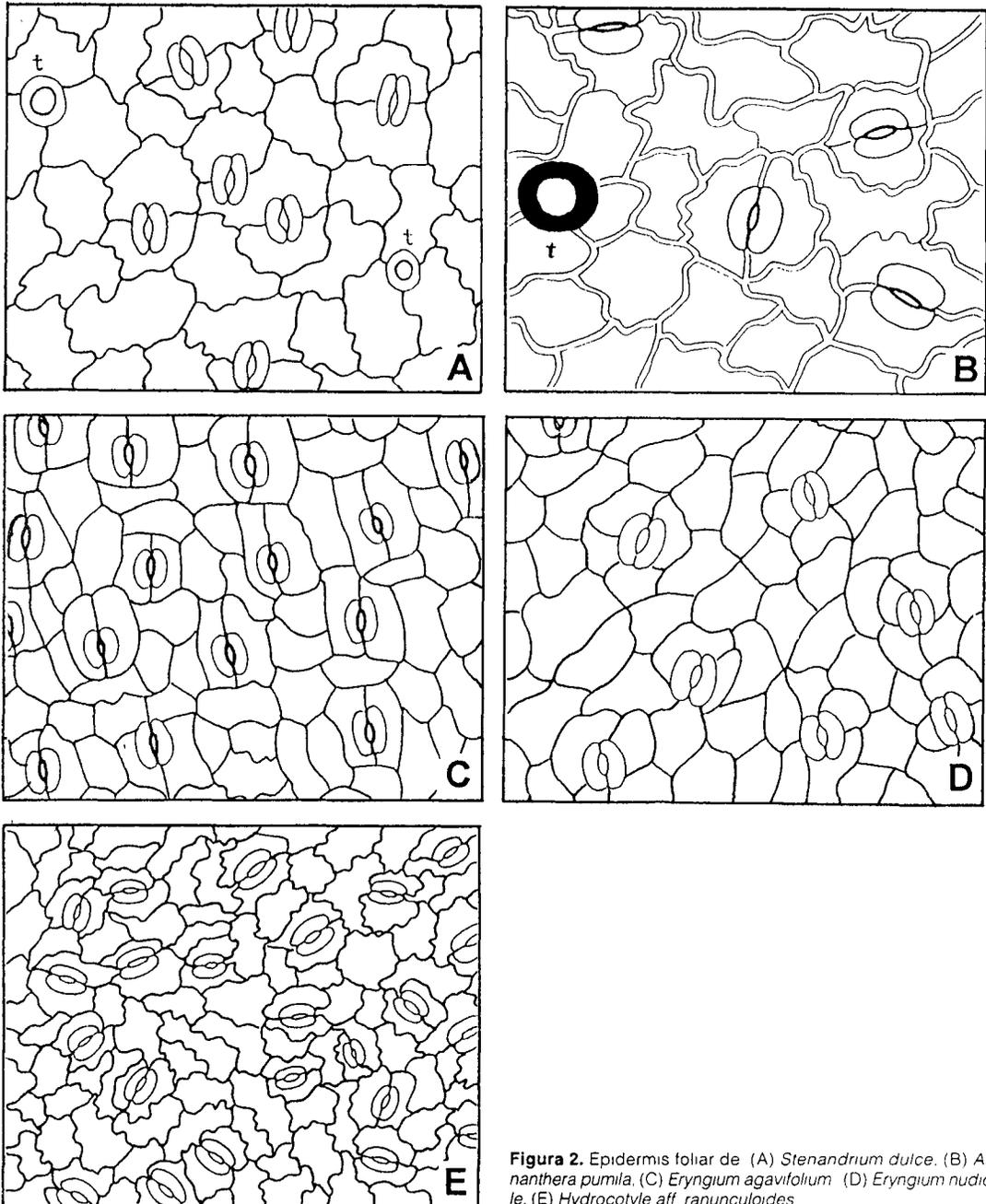


Figura 2. Epidermis foliar de (A) *Stenandrium dulce*. (B) *Alternanthera pumila*. (C) *Eryngium agavifolium*. (D) *Eryngium nudicaule*. (E) *Hydrocotyle aff. ranunculoides*

gadas. Cutícula lisa. Tricomas glandulares, tetracelulares, sésiles distribuidos uniformemente. Estomas diacíticos y anisocíticos, sin engrosamientos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y distribuidos uniformemente.

Amaranthaceae

Alternanthera pumila (Fig. 2 B; 8 C): Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales curvas y engrosadas. Cutícula lisa. Tricomas no glandulares, ramificados, pluricelulares con 5 a 7 células fuertemente teñidas con safranina y de cutícula lisa, distribuidos uniformemente (a menudo sólo se ven las bases de estos tricomas). Estomas paracíticos con el reborde cuticular externo engrosado, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y distribuidos uniformemente.

Apiaceae

Eryngium agavifolium (Fig. 2 C): Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales rectas o levemente curvas y de mediano espesor con puntuaciones marcadas. Cutícula longitudinalmente estriada. No presenta tricomas. Estomas paracíticos con el reborde cuticular externo engrosado, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y distribuidos uniformemente.

Eryngium nudicaule (Fig. 2 D): Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales curvas y de mediano espesor. Cutícula con marcadas estriaciones longitudinales que atraviesan los límites de las células epidérmicas propiamente dichas (no a las células oclusivas de los estomas). Tricomas ausentes. Estomas anomocíticos y anisocíticos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y distribuidos uniformemente. Drusas presentes, abundantes.

Hydrocotyle aff. ranunculoides (Fig. 2 E): Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con pared anticlinal marcadamente ondulada y de mediano espesor. Cutícula lisa. Tricomas ausentes. Estomas paracíticos, sin engrosamientos en la región polar, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y distribuidos uniformemente.

Oreomyrrhis andicola (Fig. 3 A-B): Dos tipos de fragmentos diferenciados por la presencia o ausencia de estomas. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales rectas o ligeramente curvas y de mediano espesor. Cutícula marcadamente estriada longitudinalmente. Tricomas simples,

no glandulares unicelulares, con cutícula granulada o verrugosa y distribuidos uniformemente. Estomas diacíticos, sin engrosamientos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas.

Berberidaceae

Berberis hieronymi (Fig. 3 C-D): Dos tipos de fragmentos diferenciados por la presencia o ausencia de estomas y por el espesor de la pared anticlinal de las células epidérmicas propiamente dichas. Estas son de mediano espesor en el fragmento con estomas y engrosadas en el fragmento sin estomas, paredes anticlinales de las células epidérmicas rectas. Cutícula reticulada muy gruesa, se tiñe fuertemente con safranina. No presenta tricomas. Estomas actinocíticos, con el reborde cuticular externo engrosado, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas.

Brassicaceae

Lepidium bonariense (Fig. 3 E-F): Dos tipos de fragmentos diferenciados por la presencia o ausencia de tricomas y por el contorno de las células epidérmicas propiamente dichas, el fragmento con tricomas corresponde al margen de la hoja. Las paredes anticlinales de las células epidérmicas propiamente dichas son de mediano espesor y lobuladas en el fragmento sin tricomas y curvas en el fragmento con tricomas. Cutícula longitudinalmente estriada. Tricomas simples, no glandulares, unicelulares, con cutícula marcadamente granulada o verrugosa. Estomas anisocíticos, sin engrosamientos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y distribuidos uniformemente.

Caryophyllaceae

Cardionema ramosissimum (Fig. 4 A-B): Dos tipos de fragmentos diferenciados por el contorno de las células epidérmicas propiamente dichas que puede ser recto a ligeramente curvo u ondulado y de mediano espesor. Cutícula lisa. Tricomas ausentes. Estomas diacíticos, eventualmente anisocíticos, sin engrosamientos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y distribuidos uniformemente.

Cerastium arvense (Fig. 4 C): Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales rectas y de mediano espesor. Cutícula lisa. Presenta tricomas simples, no glandulares, bicelulares con la célula apical de forma aguzada y cutícula lisa, distribuidos uniformemente. Estomas diacíticos, sin engrosamientos, hundidos en la epidermis y distribuidos uniformemente.

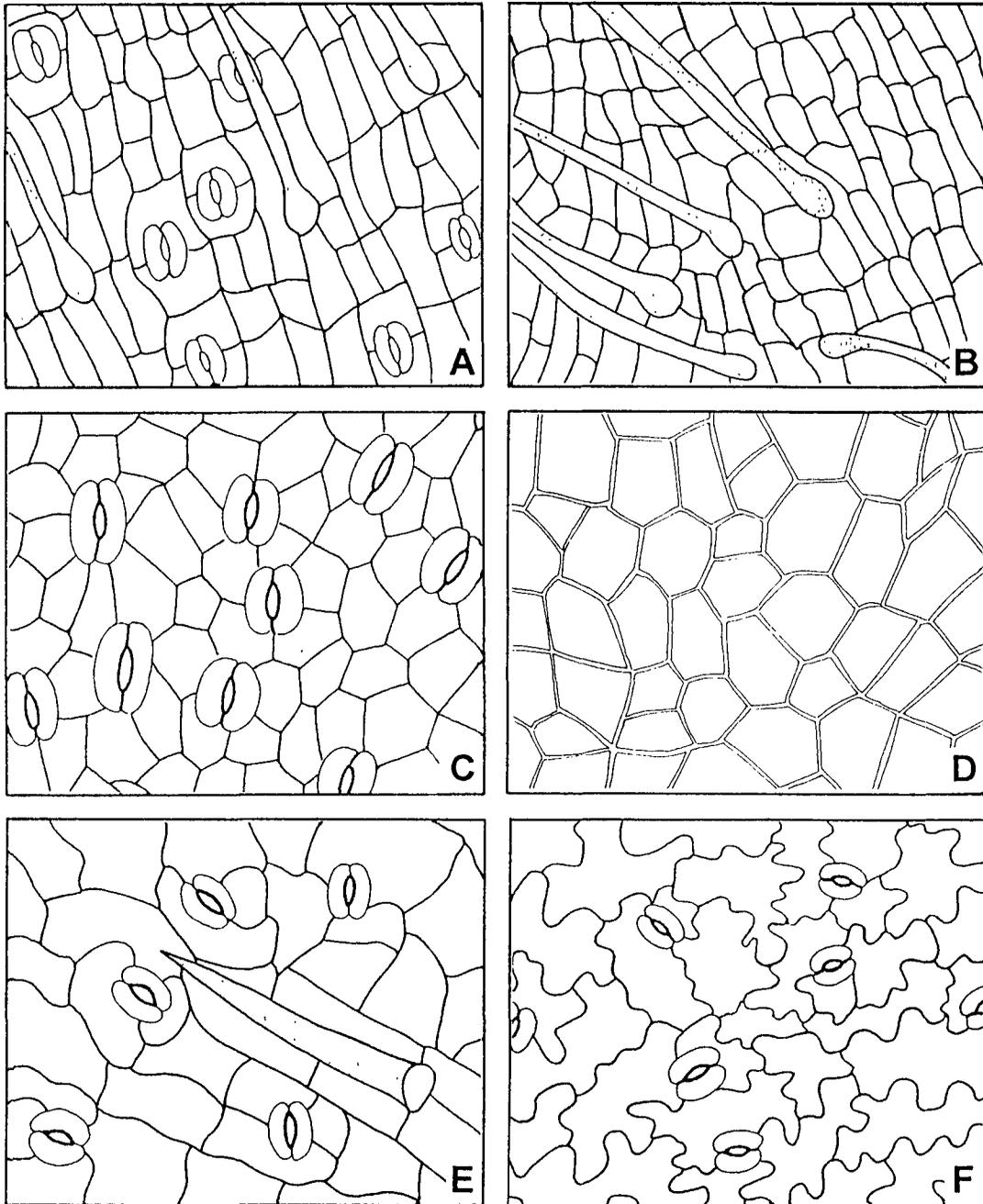


Figura 3. Epidermis foliar de (A-B) *Oreomyrrhis andicola*, (C-D) *Berberis hieronymi*, (E-F) *Lepidium bonariense*

Fabaceae

Subfamilia Caesalpinoideae

Cassia hookeriana (Fig. 4 D): Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales curvas y de media-

no espesor. Cutícula lisa. En general no presenta tricomas; en los márgenes de las hojas y las nervadura se observan, poco frecuentemente, tricomas simples no glandulares, bicelulares con la célula apical verrugosa. Estomas anomocíticos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas,

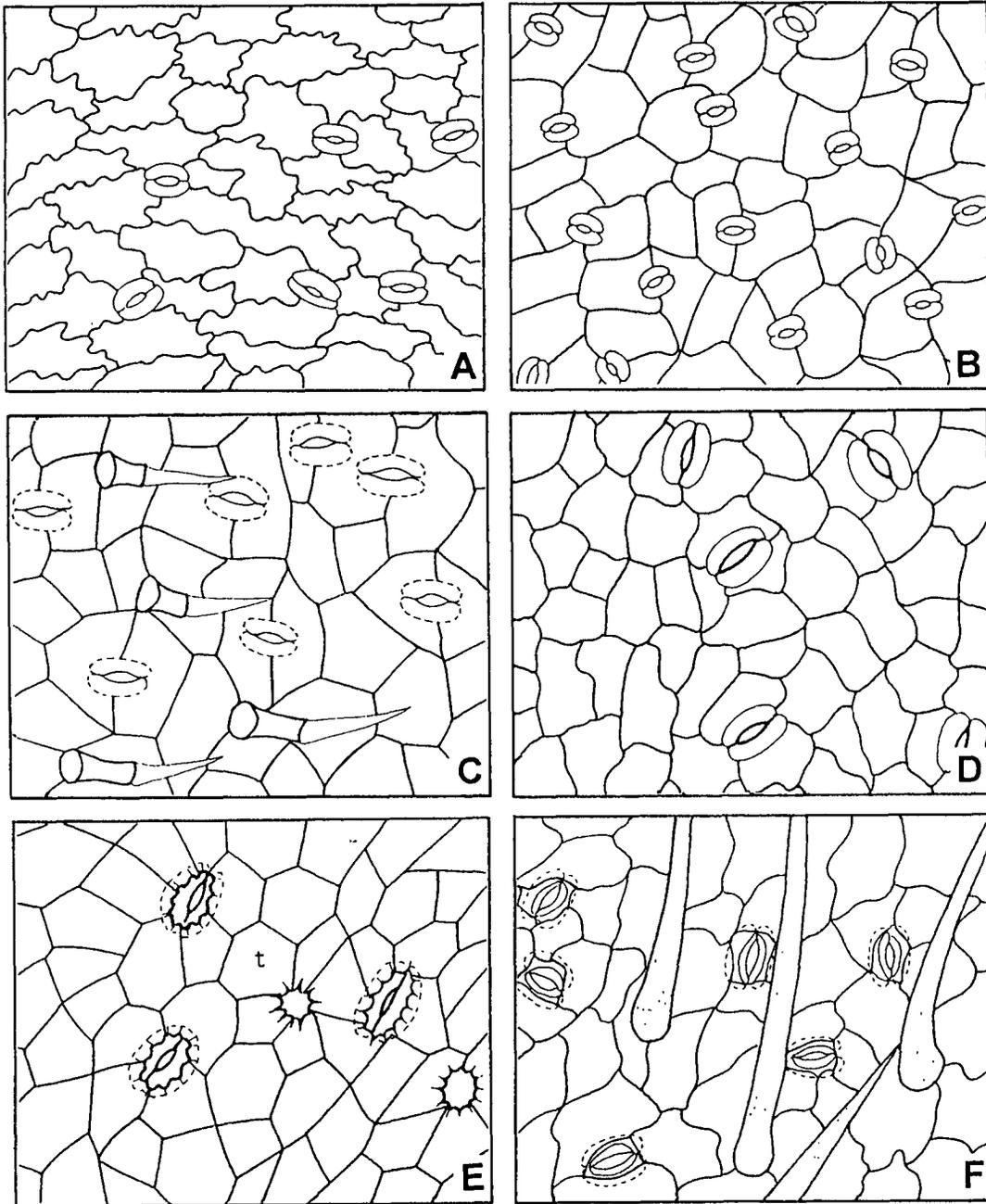


Figura 4. Epidermis foliar de (A-B) *Cardionema ramosissimum*; (C) *Cerastium arvense*, (D) *Cassia hookeriana*, (E) *Adesmia bicolor*, (F) *Astragalus parodii*

con el reborde cuticular externo engrosado distribuidos uniformemente.

Subfamilia Papilionoideae

Adesmia bicolor (Fig. 4 E): Dos tipos de fragmentos diferenciados por la presencia o ausencia

de tricomas. Paredes anticlinales de las células epidérmicas propiamente dichas rectas y de mediano espesor. Cutícula longitudinalmente estriada; las estrias cortan las paredes de las células oclusivas de los estomas y las bases de los tricomas. Presenta tricomas simples, no glandulares,

pluricelulares con 2 a 3 células basales cortas y una célula apical más larga, aguzada y con la cutícula granulada (en muchos casos la célula apical se ha desprendido observándose sólo las células basales). Estomas anomocíticos con el reborde externo engrosado, hundidos en la epidermis, distribuidos uniformemente. Especie descrita por Yagueddú y Cid (1992).

Astragalus parodii (Fig. 4 F) Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales generalmente curvas (en pocos casos onduladas) y de mediano espesor. Cutícula lisa; puede presentar papilas (una por célula), pero son poco frecuentes. Tricomas no glandulares, unicelulares, con cutícula granulosa o verrugosa, muy abundantes y distribuidos uniformemente. Estomas ano-

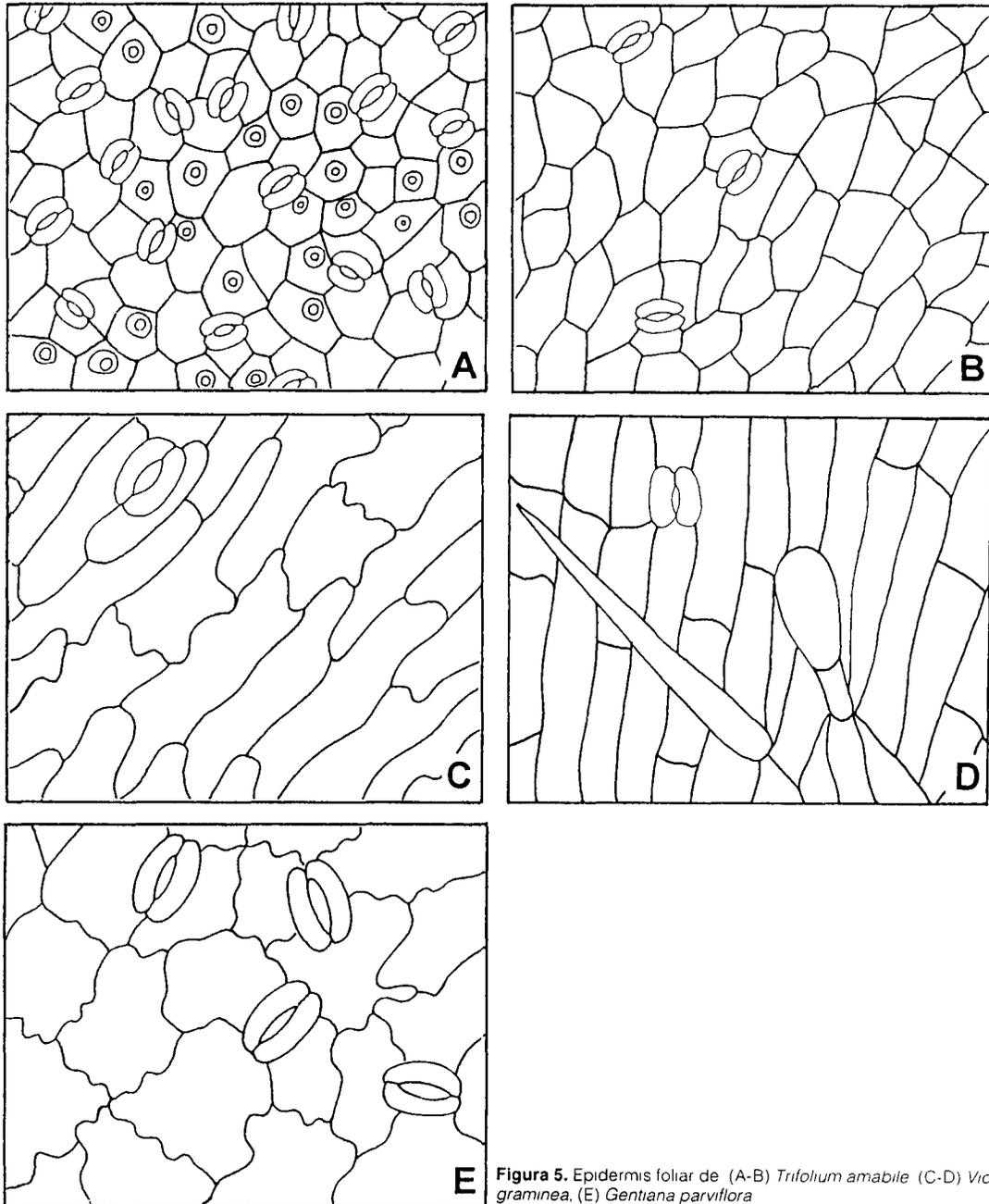


Figura 5. Epidermis foliar de (A-B) *Trifolium amabile* (C-D) *Vicia graminea*, (E) *Gentiana parviflora*

emocíticos, con el reborde externo delgado, hundidos en la epidermis, distribuidos uniformemente.

Trifolium amabile (Fig. 5 A-B): Dos tipos de fragmentos que se diferencian por la presencia o ausencia de papilas (una por célula). Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales rectas y de mediano espesor. Cutícula longitudinalmente estriada, no se tiñe con safranina. Tricomas ausentes, aunque eventualmente puede presentar tricomas glandulares, multicelulares y uniseriados en los márgenes de las hojas. Estomas anomocíticos, sin engrosamientos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y distribuidos uniformemente.

Vicia graminea (Fig. 5 C-D): Dos tipos de fragmentos diferenciados por la presencia o ausencia de tricomas. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales curvas (con menor frecuencia, onduladas) y de mediano espesor. Cutícula marcadamente granulada. Tricomas simples, no glandulares, unicelulares, de cutícula lisa no se tiñen con safranina (generalmente se ven sólo las bases de estos tricomas con sus paredes celulares engrosadas). También presenta tricomas glandulares, con pie y cabeza unicelulares; los dos tipos de tricomas distribuidos uniformemente. Estomas anomocíticos, sin engrosamientos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y distribuidos uniformemente.

Gentianaceae

Gentiana parviflora (Fig. 5 E): Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales onduladas y de mediano espesor. Cutícula suavemente estriada longitudinalmente. En las células subsidiarias de los estomas las estrias se disponen radialmente y son más profundas. Tricomas ausentes. Estomas anomocíticos, sin engrosamientos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y distribuidos uniformemente.

Satureja odora (Fig. 6 A-B): Dos tipos de fragmentos diferenciados por la presencia o ausencia de estomas, el contorno de las células epidérmicas propiamente dichas y la densidad de tricomas. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales delgadas, marcadamente onduladas en el fragmento que presenta estomas y rectas en el otro fragmento. Cutícula lisa. Tricomas glandulares con pie y cabeza unicelular y tricomas no glandulares, escamosos peltados, de bordes regulares, distribuidos uniformemente. Estomas diacíticos, sin engrosamientos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas.

Lobellaceae

Pratia hederacea (Fig. 6 C): Dos tipos de fragmentos diferenciados por la presencia o ausencia de estrias al azar que atraviesan los límites de las células. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales curvas y de mediano espesor. Tricomas ausentes. Estomas anomocíticos, sin engrosamientos, sobre elevados y distribuidos uniformemente.

Onagraceae

Oenothera indecora (Fig. 6 D): Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales rectas o ligeramente curvas y gruesas. Cutícula lisa. Tricomas simples, no glandulares, unicelulares de dos tipos con forma de clava y cutícula lisa y con forma aguzada y cutícula verrugosa, los dos tipos de tricomas distribuidos uniformemente. Estomas anisocíticos con el reborde externo engrosado, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y distribuidos uniformemente.

Plantaginaceae

Plantago brasiliensis (Fig. 8 A-B) Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales curvas y de mediano espesor. Cutícula con estrias longitudinales marcadas. Tricomas simples, no glandulares bicelulares. Célula basal corta, se tiñe intensamente con safranina. Célula apical más larga y de cutícula lisa, no se tiñe con safranina. Tricomas glandulares tricelulares con pie unicelular y cabeza bicelular. Los dos tipos de tricomas son muy abundantes y distribuidos uniformemente. Estomas diacíticos y anomocíticos, sin engrosamientos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas, distribuidos uniformemente y orientados en la misma dirección.

Plantago myosuros spp. *myosuros* (Fig. 6 E) Dos tipos de fragmentos diferenciados por la presencia o ausencia de tricomas. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales curvas y de mediano espesor. Cutícula lisa, no se tiñe con safranina. Tricomas simples, no glandulares, multicelulares con 4 a 5 células de pared celular muy delgada (suelen aparecer con constricciones, en muchos casos se observan las bases solamente). Estomas anomocíticos, o menos frecuentemente diacíticos, con el reborde cuticular externo engrosado, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y distribuidos uniformemente. Especie descrita por Yagueddú y Cid (1992).

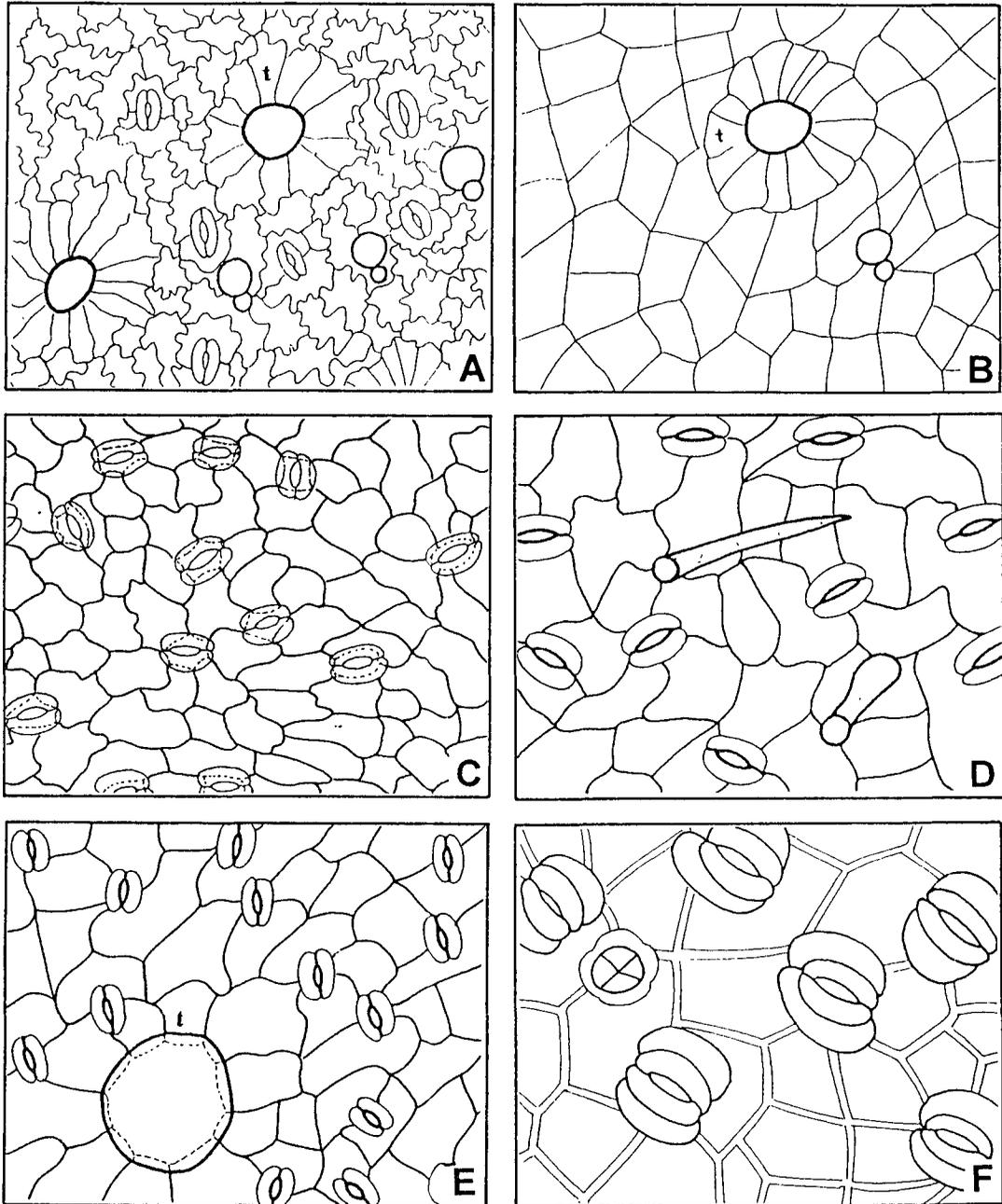


Figura 6. Epidermis foliar de (A-B) *Satureja odora*, (C) *Pratia hederacea*, (D) *Oenothera indecora*, (E) *Plantago myosurus* (F) *Rumex acetosella*

Polygonaceae

Rumex acetosella (Fig. 6 F): Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales rectas y gruesas. Cutícula con gruesos gránulos, que en las células

acompañantes de los estomas se disponen radialmente dándole aspecto estriado. Tricomas pluricelulares, glandulares peltados con un pie unicelular y cabeza tetracelular, con forma de hongo, distribuidos uniformemente. Estomas paracíticos,

al mismo nivel que las restantes células epidérmicas, distribuidos uniformemente y orientados en la misma dirección. Especie descrita por Latour y Pelliza Sbriller (1981).

Ranunculaceae

Ranunculus flagelliformis (Fig. 7 A-B) Dos tipos de fragmentos diferenciados por la presencia o ausencia de estomas. Células epidérmicas propiamente dichas con paredes anticlinales lobuladas y delgadas. Cutícula lisa. Tricomas ausentes. Estomas

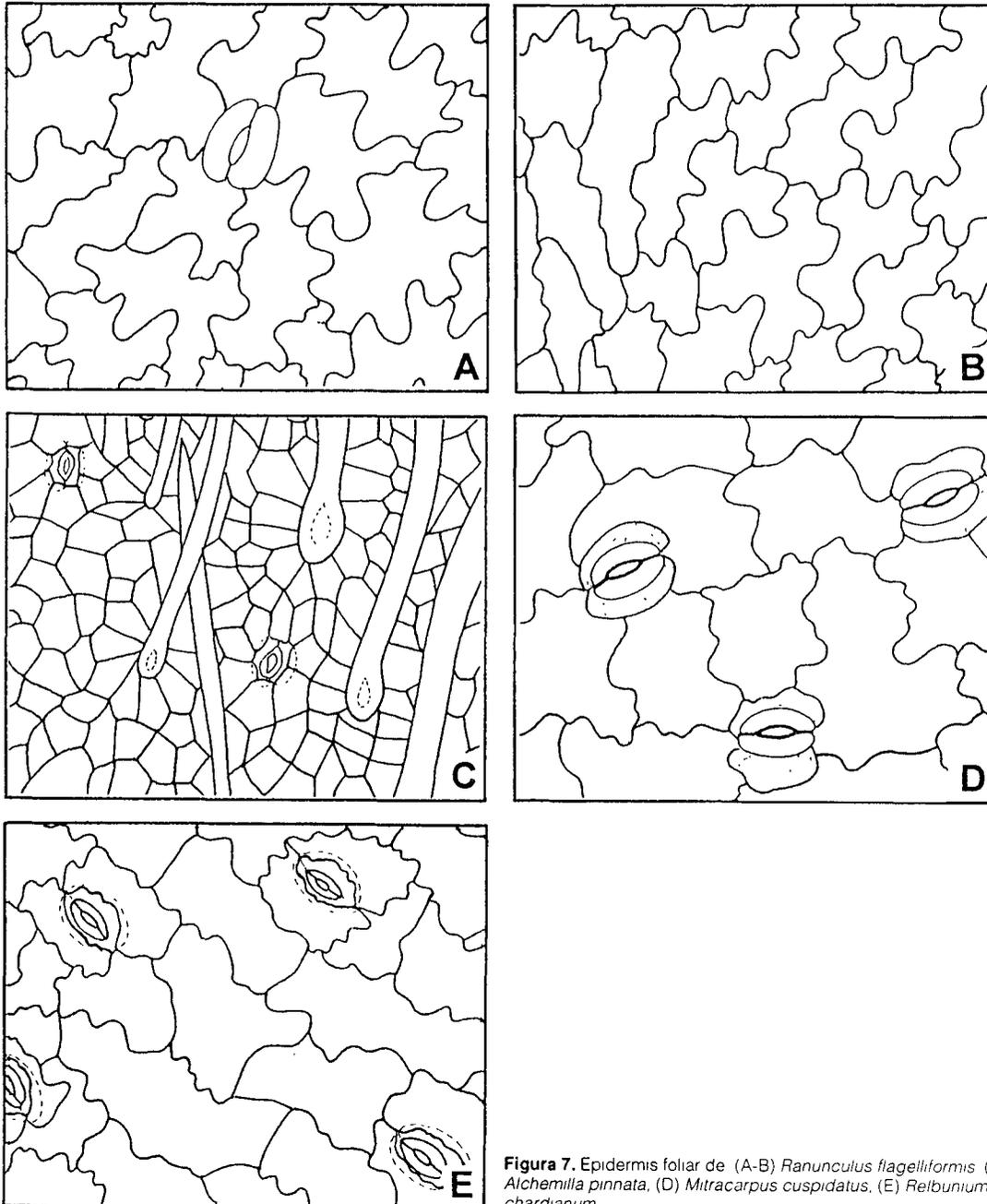
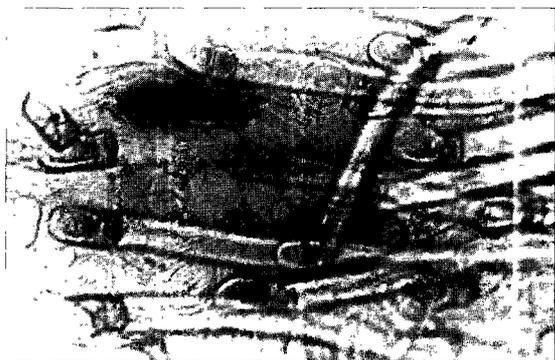
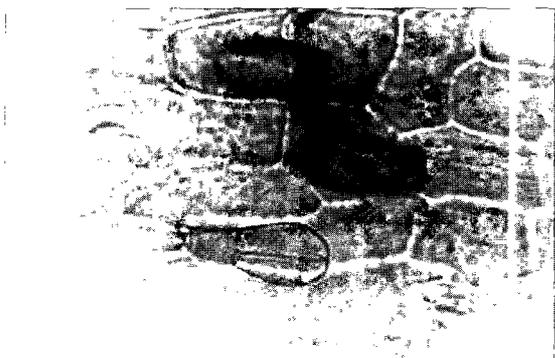


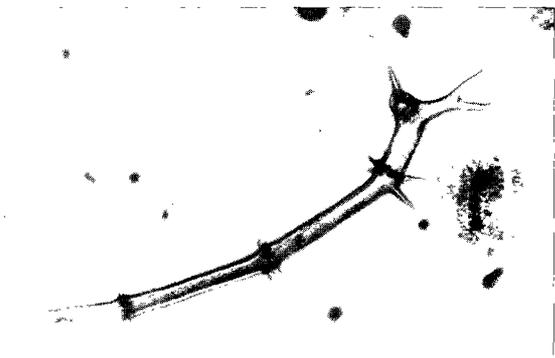
Figura 7. Epidermis foliar de (A-B) *Ranunculus flagelliformis* (C) *Alchemilla pinnata*, (D) *Mitracarpus cuspidatus*, (E) *Reibunium ritchardianum*



A



B



C

Figura 8. Epidermis foliar de (A-B) *Plantago brasiliensis*, (C) *Alternanthera pumila* (detalle tricoma)

anomocíticos, poco frecuentes, sin engrosamientos, al mismo nivel que las restantes células epidérmicas y orientados al azar

Rosaceae

Alchemilla pinnata (Fig 7 C) Un solo tipo de fragmento. Paredes anticlinales de las células epidérmicas propiamente dichas rectas a curvas y de mediano espesor, con puntuaciones marcadas. Pared externa convexa. Cutícula lisa, no se tiñe con safranina. Tricomas simples no glandulares, unicelulares de cutícula lisa, se tiñen fuertemente con safranina, las células epidérmicas asociadas al tricoma dispuestas en roseta, tricomas distribuidos uniformemente. Estomas ciclocíticos, sin engrosamientos, hundidos en la epidermis y distribuidos uniformemente.

Rubiaceae

Mitracarpus cuspidatus (Fig 7 D) Dos tipos de fragmento diferenciados por las paredes anticlinales de las células epidérmicas propiamente dichas, ligeramente curvas o suavemente onduladas. Paredes de las células epidérmicas propiamente dichas de mediano espesor. Cutícula con estrías longitudinales que atraviesan los límites de las células. Tricomas ausentes. Estomas paracíticos con una célula subsidiaria de mayor tamaño que la otra, sin engrosamientos, hundidos en la epidermis y distribuidos uniformemente.

Relbunium richardianum (Fig 7 E) Un solo tipo de fragmento. Células epidérmicas propiamente dichas con pared anticlinal ondulada y de mediano espesor. Cutícula lisa, salvo en las células subsidiarias de los estomas, donde es granulada. Tricomas ausentes. Estomas paracíticos con ambas células subsidiarias de igual tamaño y reborde cuticular externo engrosado. Estomas distribuidos uniformemente.

Clave para la identificación de especies

- 1 Paredes de la mayoría de las células epidérmicas propiamente dichas rectas o curvas
 - 2 Estomas ordenados en 3 ó 4 filas paralelas en la zona costal

Selaginella peruviana
 - 2' Estomas no ordenados en 3 ó 4 filas paralelas en la zona costal
 - 3 Tricomas uniformemente distribuidos
 - 4 Tricomas glandulares
 5. Tricomas glandulares y no glandulares
 - 6 Tricomas escamosos

Satureia odora
 - 6' Tricomas escamosos ausentes
 - 7 Tricomas con pie unicelular y cabeza bicelular

Plantago brasiliensis
 - 7' Pie y cabeza del tricoma unicelular

Vicia graminea
 - 5' Tricomas glandulares únicamente

Rumex acetosella
 - 4' Tricomas no glandulares únicamente
 - 8 Tricomas unicelulares
 - 9 Cutícula de los tricomas lisa
 - 10 Células epidérmicas propiamente dichas asociadas a los tricomas dispuestas en forma de rosetas y cutícula lisa

Alchemilla pinnata
 - 10' Células epidérmicas propiamente dichas asociadas a los tricomas no dispuestas en forma de rosetas y cutícula estriada

Adesmia bicolor
 - 9' Cutícula de los tricomas granulosa o verrugosa
 - 11 Cutícula de las células epidérmicas propiamente dichas marcadamente estriada longitudinalmente
 - 12 Estomas diacíticos

Oreomyrrhis andicola
 - 12' Estomas anisocíticos

Lepidium bonaerense
 - 11' Cutícula de las células epidérmicas propiamente dichas lisa
 13. Estomas anisocíticos con el reborde externo engrosado, presenta tricomas simples en forma de clava y de forma aguzada (éstos últimos con cutícula verrugosa)

Oenothera indecora
 - 13' Estomas anomocíticos con el reborde externo delgado, tricomas simples de forma aguzada y cutícula verrugosa únicamente

Astragalus parodi
 - 8' Tricomas bicelulares a pluricelulares
 - 14 Tricomas ramificados

Alternanthera pumila
 - 14' Tricomas no ramificados

Alternanthera pumila

15. Tricomas pluricelulares con pared muy delgada con constricciones
Plantago myosuroides spp. *myosuroides*
- 15' Tricomas bicelulares con pared de mediano espesor
Cerastium arvense
- 3'. Tricomas restringidos a las nervaduras, a los márgenes o ausentes
16. Cutícula lisa
17. Estomas diacíticos
Cardionema ramosissimum
- 17' Estomas anomocíticos
18. Estomas sobreelevados
Pratia hederacea
- 18'. Estomas al mismo nivel que las restantes células epidérmicas
Cassia hookeriana
- 16'. Cutícula ornamentada
19. Cutícula reticulada
Berberis hieronymi
- 19'. Cutícula estriada
20. Estomas paracíticos
21. Estomas al mismo nivel que el resto de las células epidérmicas
Eryngium agavifolium
- 21'. Estomas hundidos en la epidermis
Mitracarpus cuspidatus
- 20'. Estomas anomocíticos o anisocíticos
22. Estrías muy suaves que no sobrepasan los límites de las células
Trifolium amabile
- 22'. Estrías muy marcadas que sobrepasan los límites de las células epidérmicas propiamente dichas
23. Estrías sobrepasan los límites de las células oclusivas de los estomas
Adesmia bicolor
- 23'. Estrías no sobrepasan los límites de las células oclusivas de los estomas
24. Drusas distribuidas uniformemente
Eryngium nudicaule
- 24'. Drusas ausentes
Pratia hederacea
- 1' Paredes de la mayoría de las células epidérmicas propiamente dichas onduladas o lobuladas
25. Paredes onduladas
26. Tricomas distribuidos uniformemente
27. Tricomas glandulares únicamente (sésiles, tetra-celulares)
Stenandrium dulce

- 27'. Tricomas glandulares y tricomas escamosos peltados
Satureja odora
- 26'. Tricomas ausentes (sólo excepcionalmente presentes)
- 28' Región polar de los estomas con engrosamientos. Eventualmente presenta tricomas no glandulares
Woodsia montevidensis
- 28' Región polar de los estomas sin engrosamientos. Tricomas siempre ausentes
- 29' Estomas paracíticos
- 30' Cutícula estriada
Mitracarpus cuspidatus
- 30' Cutícula lisa
- 31' Celulas subsidiarias granuladas
Relbunium richardianum
- 31' Células subsidiarias lisas
Hydrocotyle aff. ranunculoides
- 29' Estomas anomocíticos o anisocíticos
- 32' Estomas anomocíticos. Cutícula suavemente estriada longitudinalmente
Gentiana parviflora
- 32' Estomas diacíticos. Cutícula lisa
Cardionema ramosissimum
- 25'. Paredes de las células epidérmicas propiamente dichas lobuladas
- 33' Cutícula longitudinalmente estriada. Estomas anisocíticos
Lepidium bonariense
- 33' Cutícula lisa. Estomas anomocíticos
- 34' Células epidérmicas propiamente dichas con paredes de mediano espesor. Estomas orientados en la misma dirección
Blechnum penna-marina
- 34' Células epidérmicas con paredes delgadas. Estomas orientados al azar
Ranunculus flagelliformis

Las epidermis de las especies estudiadas presentaron diferencias que permitieron la elaboración de una clave para su identificación.

Los caracteres que presentaron mayor valor diagnóstico fueron el contorno de las células epidérmicas propiamente dichas, la presencia y tipos de tricomas, la ornamentación de la cutícula y el tipo de estomas determinado por la disposición de las células subsidiarias. El tamaño y densidad de los elementos epidérmicos puede variar con las condiciones ambientales (luz, temperatura, sequía); por esa razón son de valor taxonómico restringido (Esau, 1972; Yagueddú y Cid, 1992) y no han sido tenidas en cuenta en nuestras descripciones.

De las 29 especies consideradas en este trabajo algunas han sido descritas previamente por otros autores para otras regiones fitogeográficas. Ellas son *Selaginella peruviana* (Mariano, 1967), *Adesmia bicolor* (Manganaro, 1923; Ragonese, 1969; Yagueddú y Cid, 1992), *Cerastium arvense*, *Rumex acetosella* (Latour y Pelliza Sbriller, 1981) y *Plantago myosuroides* (Yagueddú y Cid, 1992). En *Selaginella peruviana* y *Cerastium arvense* no se observaron diferencias, mientras que en las restantes especies se pudieron establecer notables diferencias.

En el caso de *Rumex acetosella*, Latour y Pelliza Sbriller (1981) mencionan la presencia de glándulas multicelulares sésiles, mientras que en el material observado en este trabajo se observaron glándulas con un pie unicelular.

Yagueddú y Cid (1992) establecieron que las células epidérmicas propiamente dichas de materiales de *Adesmia bicolor* provenientes de la Pampa deprimida son de contorno irregular a lobulado. En el material analizado en nuestro trabajo dichas células presentan contorno recto a levemente curvo. Manganaro (1923) y Ragonese (1969) describen tricomas uniseriados tricoloculares como característicos del género *Adesmia*.

Yagueddú y Cid (1992) observaron en *Adesmia bicolor* tricomas formados por 3 y 4 células, lo cual concuerda con nuestras observaciones.

Para el caso de *Plantago myosuroides*, Yagueddú y Cid (1992) observaron paredes anticlinales de las células epidérmicas propiamente dichas irregulares mientras que el material proveniente de Pampa de Achala presenta paredes curvas; las mismas autoras mencionan la presencia de pelos cortos de base unicelular y 2 células mediales y 2 apicales dispuestas paralelamente; este tipo de pelos no ha sido observado en el material de nuestro sitio de estudio.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue subsidiado por el CONICET (PID/BID N° 0065), el CONICOR (PID N° 3054/ 94) y la Universidad Nacional de Córdoba. Agradecemos a los Dres. S. Díaz y E. Pucheta y al biólogo G. Funes por su colaboración en el trabajo de campo y a la Dra. M.A. de Doucet por facilitarnos instrumental. Las ilustraciones fueron realizadas con la colaboración del Lic. J. Warde y la Prof. Diana Abal Solís.

BIBLIOGRAFÍA

- Baumgartner, L.L. and A.C. Martin, 1939 Plant histology as an aid in squirrel food habit studies. *J. Wildl. Manage* 3: 266-268
- Cabido, M., 1985 Las comunidades vegetales de la Pampa de Achala Sierras de Córdoba, Argentina. *Documents phytosociologiques* 9: 441-443
- Cabido, M.; R. Breimer and G. Vega, 1987 Plant communities and associated soil types in a high plateau of the Córdoba Mountains, Central Argentina. *Mountain Research and Development* 7:25-42
- Dizeo de Strittmatter, C., 1973 Nueva técnica de diafanización. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 15(1): 126-129
- Dusi, J.L., 1949 Methods for the determination of food habits by plant microtechniques and histology and their application to cotton tail rabbit food habits. *J. Wildl. Manage* 13: 295-298
- Esau, K., 1972 Anatomía Vegetal Omega Barcelona 779 pp
- Gil, S.P.; Pons, S.M., Ruiz, G.M., 1992 Identificación en base a características epidérmicas de especies forrajeras nativas del bosque chaqueño occidental de la Provincia de Córdoba. I. Poáceas. *Agriscientia* 9 (2):31-43
- Giulietti, J.D., Ateca, N.S., Funes, N.O. y Furlán, Z., 1992 Atlas epidérmico de gramíneas del pastizal natural de la Provincia de San Luis, Argentina. *Agriscientia* 9 (2): 45-57
- Hansen, R.M., 1971. Drawing of tissues of plants found in herbivore diets and in the litter of grasslands. *T. Rept. N70, NREL, Colo. State Univ.* 69 pp.
- Johnson, M.K.; H. Woffor and H.A. Pearson, 1983. Microhistological techniques for food habits analyses. *U.S. Dep. of Agric., Forest Service, Southern Forest Experimental Station, Research Paper SO, 199* 39 pp
- Latour, M.C. y A. Pelliza de Sbriller, 1981. Clave para la determinación de la dieta de herbívoros en el Noroeste de la Patagonia. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 15 (1): 109-157.
- Luti, R., M. Solís; M. Galera, N. Müller, M. Nores, M. Herrera y J.C. Barrera, 1979 Vegetación. En: Vázquez, J., Miatello, y Roqué (eds.). Geografía Física de la Provincia de Córdoba. Ed. *Boldt*. Buenos Aires. 297-368

- Mariano, M.C., 1967. Estudios epidérmicos de las especies argentinas del género *Selaginella* (Selaginellaceae-Pteridophyta) Bol. Soc. Argent. Bot 11 (2-3) 173-193.
- Martin, G.O. (h), E.D. Lagomarsino, M. G. Nicosia, 1990. Estructura epidérmica foliar de hierbas y árboles nativos del monte semiárido subtropical de Tucumán. Rev. Arg. Prod. Anim. 10 (6): 429-440.
- Martin, G.O. (h) y E.D. Lagomarsino, 1993. Caracteres epidérmicos foliares de arbustos nativos del monte semiárido subtropical de Tucumán. Rev. Arg. Prod. Anim. 13 (3-4). 201-217.
- Metcalfe, C.R., 1960. Anatomy of the Monocotyledons, I Gramineae. Oxford Univ. Press. London. 731 pp.
- Metcalfe, C.R. and L Chalk, 1979. Anatomy of the Dicotyledons Vol. 1 2th ed Oxford Univ Press London 276 pp
- Monge, A.S., 1989. Descripción de las características epidérmicas de gramíneas del centro-este de Mendoza (Ñacuñán, Santa Rosa). Rev. Arg. de Prod. Anim 9 (1) 57-68
- Rosati, V.R., 1991. Caracteres epidérmicos foliares de valor diagnóstico en la identificación de plantas leñosas del Chaco Occidental Agriscientia 8 41-43
- Yagueddú, C. y M.S. Cid, 1992. Caracteres epidérmicos de dicotiledóneas de la Pampa deprimida bonaerense, de utilidad en microanálisis de dieta. Rev. Arg. de Prod. Anim. 12(3): 265-273