

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS CARACTERES EPIDÉRMICOS EN *FLOURENSIA CAMPESTRIS* Y *F. OOLEPIS* (ASTERACEAE)

NATALIA DELBÓN, MARIA TERESA COSA, NILDA DOTTORI y LAURA STIEFKENS

**Summary:** Comparative analysis of the epidermal characters in *Flourensia campestris* and *F. oolepis* (Asteraceae). This study provides comparative analyses of foliar epidermis in *Flourensia campestris* Griseb. and *F. oolepis* S. F. Blake, endemic species that grow in Córdoba, Argentina. Five variables were selected: number of epidermal cells, stomata, glandular and eglandular trichomes and stomatal index. Results were evaluated by statistical methods; they show that there are significant differences between the variables of both species; these data could be of interest for their identification, when only are available small samples and fragments.

**Key words:** Asteraceae, *Flourensia*, epidermis, analysis of variance.

**Resumen:** En el presente estudio se examinaron y compararon cuantitativamente las epidermis foliares de *Flourensia campestris* Griseb. y *F. oolepis* S. F. Blake, especies endémicas que crecen en las sierras de Córdoba, Argentina. Para ello, se seleccionaron cinco variables: número de células epidérmicas propiamente dichas, estomas, tricomas glandulares y eglandulares e índice estomático. Los resultados obtenidos se evaluaron por métodos estadísticos; ellos indican que hay diferencias significativas entre ambas especies en las variables frecuencia de estomas, de células propiamente dichas, de tricomas glandulares e índice estomático. Estos datos podrían ser de interés para su reconocimiento cuando se dispone de muestras pequeñas o fragmentos.

**Palabras clave:** Asteraceae, *Flourensia*, epidermis, análisis de varianza.

### INTRODUCCIÓN

*Flourensia campestris* Griseb. y *F. oolepis* S. F. Blake (Tribu Heliantheae, Asteraceae), son arbustos endémicos del centro de Argentina. Crecen en las zonas serranas, en climas semiáridos y suelos empobrecidos, en los que aparecen como comunidades densas (Luti, *et al.* 1979).

*Flourensia campestris* tiene una distribución amplia que comprende Córdoba, Catamarca, La Rioja, Santiago del Estero, San Juan y San Luis, entre 500 y 1000 msm. Por el contrario, *F. oolepis* se restringe sólo a Córdoba y San Luis y se halla a una mayor altura, entre 1000 y 2000 msm (Sáenz, 2000).

Ambas especies presentan una arquitectura similar, son arbustos de 2-3 m de altura con capítulos radiados de flores amarillas y hojas pecioladas, frecuentemente con el margen dentado en *F. oolepis*

y raramente con dientes en *F. campestris*. Tienen un característico aspecto lustroso en todo su cuerpo, debido a un exudado resinoso en sus hojas y ramas. La diferencia más significativa entre estas dos especies es el tamaño y forma de los capítulos, siendo de mayores dimensiones en *F. oolepis* (Ariza Espinar, 2000; Dillon, 1984).

De modo que, cuando las inflorescencias no están presentes o se dispone de muestras pequeñas o fragmentos, la diferenciación de estas especies es difícil, en estos casos la anatomía se hace necesaria. Estudios recientes de los órganos vegetativos en *Flourensia campestris* y *F. oolepis* reveló características anatómicas comunes en hojas y tallos con crecimiento primario y secundario (Delbón *et al.*, 2007), excepto a nivel del pedúnculo de la inflorescencia.

En este marco, el estudio de la epidermis foliar cobra importancia ya que algunas características específicas son útiles para resolver problemas de identificación (Fahn, 1985; Cutler, 1987; Cosa, 1991, 1993, 1994; Esau, 1995). Delbón *et al.* (2007), señalaron

Laboratorio de Morfología Vegetal, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba e I.M.B.I.V. C.C. 495. 5000 Córdoba. Argentina. E-mail: natalia\_delbon@hotmail.com

que cualitativamente la epidermis foliar de estas especies son semejantes, habiéndose encontrado los mismos tipos de tricomas, de estomas y semejantes células epidérmicas propiamente dichas.

A raíz de esto, y con el objetivo de contribuir a la diferenciación de estas especies, se examinó la epidermis foliar y realizaron recuentos de células; se seleccionaron cinco variables: frecuencia de células epidérmicas propiamente dichas, estomas, tricomas glandulares y eglándulares e índice estomático. Los resultados obtenidos se evaluaron por

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Flourensia campestris* Griseb. ARGENTINA, Prov. Córdoba, Dpto. Punilla, La Falda, camino al Chorrillo, 13-XII-2005. Delbón, 1, 2, 3, 4, 5.

*Flourensia oolepis* S. F. Blake. ARGENTINA, Prov. Córdoba, Dpto. Punilla, Capilla del Monte, frente a dique El Cajón, 13-XII-2005. Delbón, 6, 7, 8, 9, 10.

De cada población se seleccionaron cinco individuos al azar y se tomaron dos hojas adultas de cada uno. Con ellas se realizaron preparados de la epidermis en vista superficial de ambas caras utilizando la técnica de raspado (D'Ambrogio de Argüeso, 1986), se tiñó con safranina y montó con glicerina diluida 50 %.

De cada preparado, se escogieron al azar tres campos de 0.0441 mm<sup>2</sup> cada uno y se realizaron recuentos de estomas, tricomas y células epidérmicas propiamente dichas. Los valores de estas pseudo réplicas fueron promediados y el resultado expresado como frecuencia en 1 mm<sup>2</sup>.

Debido a que los distintos tipos de células epidérmicas no se distribuyen homogéneamente, los estomas y las células epidérmicas propiamente dichas se contaron en los espacios intervenosos y los tricomas glandulares y eglándulares sobre las venas.

Se calculó el índice estomático con la fórmula:

$I.E. = (\text{frecuencia de estomas} / \text{frecuencia de estomas} + \text{frecuencia de células epidérmicas}) \times 100$  (Stace, 1965).

Mediante el programa «Excel» se calculó la media y el desvío estándar para las variables: frecuencia de estomas, de células epidérmicas propiamente dichas, de tricomas glandulares y de eglándulares e índice estomático. Se realizaron, por un lado, discriminando las caras foliares y por otro teniendo en cuenta ambas caras juntas, para ambas especies.

Además, las variables fueron comparadas

estadísticamente utilizando el programa «SPSS» (release 6.0 for Windows, SPSS Inc. 1993). Se realizaron pruebas de ANOVA (Scheffé, 1959; Sokal & Rohlf, 1981), con el objetivo de determinar si existen diferencias significativas entre las caras foliares de cada especie y entre las especies.

## RESULTADOS

### Anatomía

En *Flourensia campestris* y *F. oolepis* la epidermis foliar de ambas caras, es unistratificada y la cutícula gruesa. En vista superficial, las células tienen paredes anticlinales algo sinuosas. Las hojas son anfiestomáticas y los estomas de tipo anomocíticos (Fig 1-A). Hay tricomas en ambas caras, principalmente siguiendo la venación (Fig. 1-C). Los tricomas eglándulares son pluricelulares uniseriados con 3 a 6 células (Fig. 1-B); los glandulares tienen un pequeño pie bicelular biseriado y una cabezuela pluricelular biseriada formada generalmente por cinco pares de células de contenido denso (Fig. 1-D).

### Análisis estadístico

Se calculó, para las 5 variables seleccionadas de la epidermis foliar, la media y desvío estándar. Dichos cálculos se hicieron teniendo en cuenta los datos obtenidos al comparar las dos caras de las hojas, de *F. campestris* (Tabla 1) y de *F. oolepis* (Tabla 2) y sin discriminar las caras, para ambas especies (Tabla 3).

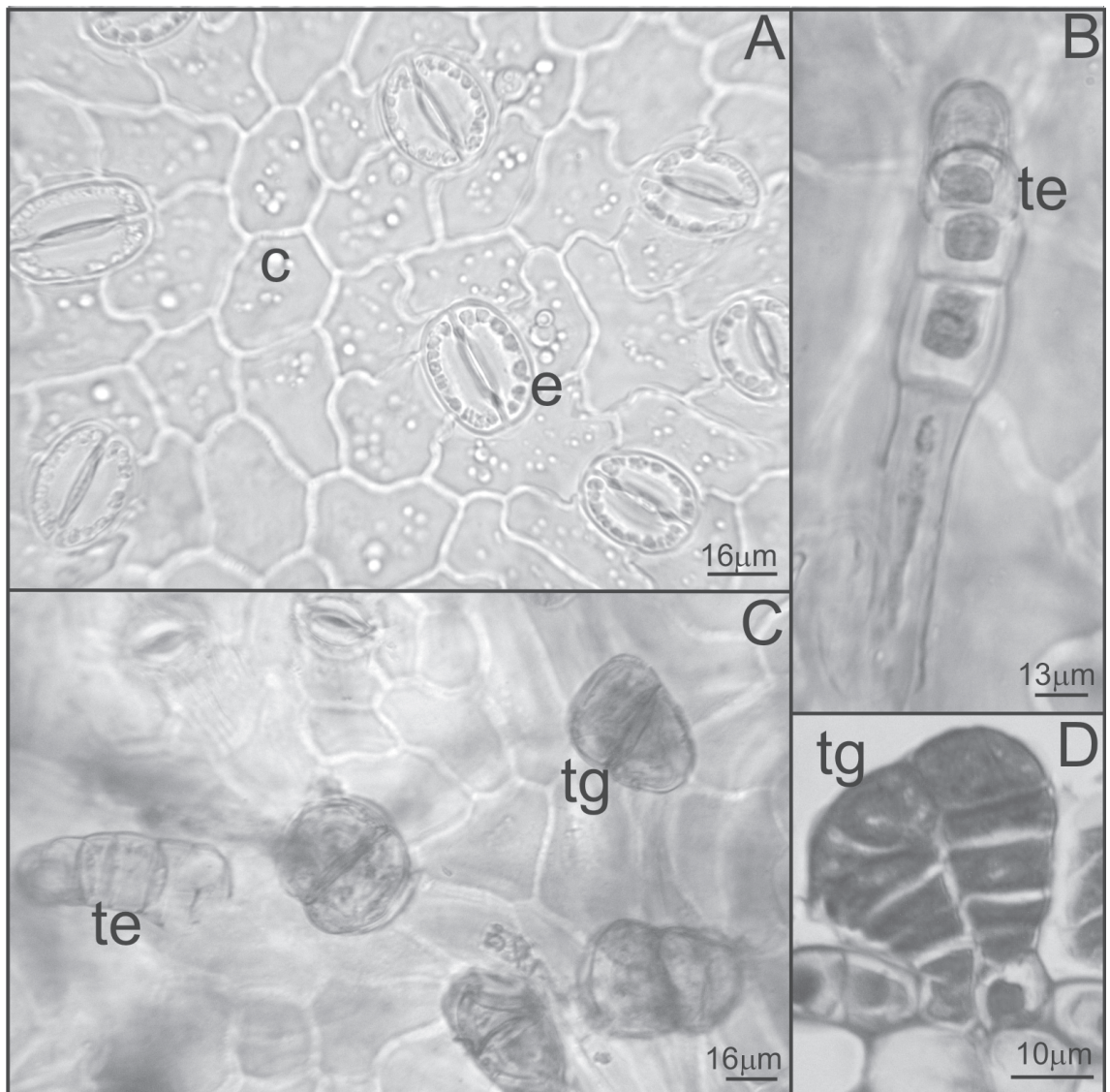
Los resultados del análisis de varianza se resumen en las tablas 4 y 5. Las variables fueron comparadas entre las caras adaxial y abaxial de cada especie (Tabla 4) y entre las dos especies (Tabla 5).

Los análisis de varianza muestran que existen diferencias significativas en las variables: índice estomático y tricomas glandulares, entre ambas caras de las hojas de *F. campestris*; estomas y células epidérmicas propiamente dichas, entre las especies sin discriminar las caras y tricomas glandulares, entre la cara adaxial de ambas especies.

Los tricomas eglándulares no mostraron diferencias significativas ni entre las caras foliares de la misma especie, ni entre las especies.

## DISCUSIÓN

La importancia de los estudios anatómicos como ayuda para dilucidar problemas taxonómicos es bien



**Fig. 1.** A-C: *Flourensia campestris*. D: *F. oolepis*. A. Zona intervenosa de la epidermis adaxial mostrando estomas. B. Tricoma eglándular en vista lateral. C. Zona venosa de la epidermis adaxial mostrando tricomas glandulares y eglándulares en vista apical. D. Tricoma glandular en vista lateral. Ref.: c: células epidérmicas propiamente dichas; e: estomas; te: tricomas eglándulares; tg: tricomas glandulares.

conocido, algunas características específicas de la epidermis foliar pueden ser utilizadas para diferenciar familias, géneros y hasta especies (Esau, 1995; Cutler, 1987; Fahn, 1985).

Para la familia Asteraceae se han señalado caracteres foliares comunes entre las que se pueden resaltar: hojas en general hipostomáticas y en pocos casos anfistomáticas, estomas anomocíticos y tricomas de varios tipos (Metcalfe & Chalk, 1950); nuestras observaciones indican hojas anfistomáticas,

estomas anomocíticos y dos tipos de tricomas, glandulares y eglándulares.

Varios autores han reconocido la importancia de la epidermis foliar en los estudios de géneros pertenecientes a la familia Asteraceae. Lapp *et al.* (2004) estudió 8 especies del género *Oyedaea* DC. (Tribu Heliantheae) y concluyó que los caracteres anatómicos más importantes para la separación de las especies son: ubicación de los estomas, tipo de tricoma, tipo y disposición de los haces vasculares,

presencia de cavidades secretoras en el haz vascular y en la vena principal. Luque *et al.* (1999) analizaron caracteres de la anatomía foliar de 34 especies de *Lychnophora* Mart. (Tribu Vernonieae), como son la pubescencia de la superficie adaxial, el espesor de la cutícula, estratificación de la epidermis y el tipo de tricomas de la superficie abaxial, entre otros, les permitieron corroborar la existencia de 6 secciones dentro del género. Torres & Robles (1996) en 3 especies de *Paragynoxys* Cuatrec. (Tribu Senecioneae), señalaron diferencias en las epidermis e hipodermis, como ser, tamaño de sus células, grosor y ondulaciones de las paredes anticlinales.

En *Flourensia campestris* y *F. oolepis* los análisis

cualitativos previos revelaron características comunes en las epidermis foliares de ambas especies, de modo que no fue posible diferenciarlas sólo utilizando este método (Delbón *et al.*, 2007). Sin embargo, luego de la aplicación de los métodos estadísticos fue posible distinguir las especies, ya que se han encontrado diferencias significativas en 4 de las 5 variables estudiadas.

Nuestros resultados confirman la importancia de los análisis epidérmicos para resolver problemas taxonómicos y agrega caracteres importantes a tener en cuenta a los ya señalados de exomorfología por Ariza Espinar (2000) y anatomía por Delbón *et al.* (2007).

**Tabla 1.** Medias y desvíos estándar calculados para la epidermis adaxial y abaxial de *Flourensia campestris*. n= 10. Variables expresadas como frecuencias en 1 mm<sup>2</sup>.

<i>F. campestris</i>	Media		Desvío Estándar	
	Cara adaxial	Cara abaxial	Cara adaxial	Cara abaxial
Estomas	170,82	198,03	27,18	35,42
Cél. epidérmicas	1343,75	1229,17	136,26	125,67
Índice estomático	11,3	13,88	1,51	2,23
Tricomas glandulares	118,67	89,95	22,55	12,06
Tricomas eglandulares	18,14	15,18	8,87	7,97

**Tabla 2.** Medias y desvíos estándar calculados para la epidermis adaxial y abaxial de *Flourensia oolepis*. n= 10. Variables expresadas como frecuencias en 1 mm<sup>2</sup>.

<i>F. oolepis</i>	Media		Desvío Estándar	
	Cara adaxial	Cara abaxial	Cara adaxial	Cara abaxial
Estomas	149,64	157,22	22,3	28,46
Cél. epidérmicas	1062,5	1041,67	205,71	109,8
Índice estomático	12,3	13,11	1,1k94	2,12
Tricomas glandulares	77,1	77,1	15,03	16,64
Tricomas eglandulares	12,09	14,36	6,38	5,58

**Tabla 3.** Medias y desvíos estándar calculados para la epidermis adaxial y abaxial de *Flourensia oolepis*. n= 20. Variables expresadas como frecuencias en 1 mm<sup>2</sup>.

Variables	Media		Desvío Estándar	
	<i>F. campestris</i>	<i>F. oolepis</i>	<i>F. campestris</i>	<i>F. oolepis</i>
Estomas	184,43	151,93	33,75	25,47
Cél. epidérmicas	1286,46	1052,08	140,67	160,84
Índice estomático	12,59	12,71	2,28	2,02
Tricomas glandulares	104,3	77,09	22,95	15,43
Tricomas eglandulares	16,63	13,23	8,35	5,94

**Tabla 4.** Análisis de varianza (ANOVA) entre las caras foliares de ambas especies con un  $p < 0,05$ . gl = grados de libertad. \*= Diferencias estadísticamente significativas. Variables expresadas como frecuencias en 1 mm<sup>2</sup>.

Variables	Comparación entre caras.			Comparación entre caras.		
	<i>F. campestris</i>			<i>F. oolepis</i>		
	gl	F	p	gl	F	p
Estomas	1	3,71	0,07	1	0,86	0,36
Cél. epidérmicas	1	3,82	0,07	1	0,08	0,78
Índice estomático	1	9,2	0,007*	1	0,81	0,38
Tricomas glandulares	1	12,62	0,002*	1	0	1
Tricomas eglandulares	1	0,64	0,43	1	0,71	0,41

**Tabla 5.** Análisis de varianza (ANOVA) entre ambas especies con un  $p < 0,05$ . gl=grados de libertad. \*=Diferencias estadísticamente significativas. Variables expresadas como frecuencias en 1 mm<sup>2</sup>.

Variables	Comparación entre Cara adaxial.			Comparación entre Cara abaxial.			Comparación entre especies. Sin discriminar las caras.		
	gl	F	p	gl	F	p	gl	F	p
Estomas							1	11,81	0,001*
Cél. epidérmicas							1	24,09	0*
Índice estomático	1	1,68	0,21	1	0,62	0,44			
Tricomas glandulares	1	23,53	0*	1	3,91	0,64			
Tricomas eglandulares							1	2,2	0,15

## CONCLUSIONES

Los resultados del análisis cualitativo, evaluado con métodos estadísticos, pusieron de manifiesto que:

Las frecuencias de estomas y de células epidérmicas propiamente dichas son significativamente mayores en *F. campestris* que en *F. oolepis*.

El índice estomático es significativamente menor en la cara adaxial de *F. campestris* con respecto a la cara abaxial de la misma especie y a la cara adaxial y abaxial de *F. oolepis*.

La frecuencia de tricomas glandulares es significativamente mayor en la cara adaxial de *F. campestris* que en la cara abaxial de la misma especie y que en las cara adaxial y abaxial de *F. oolepis*.

La frecuencia de tricomas eglandulares no mostró diferencias significativas entre las caras ni entre las especies.

Concluimos que el análisis estadístico de los caracteres epidérmicos es una herramienta confiable

para la diferenciación de las especies aquí estudiadas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Luis Ariza Espinar, por la determinación del material y aporte bibliográfico; a la Biól. Mariana Silva, por los datos de recolección y a la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba (SECYT), por el apoyo económico brindado.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARIZA ESPINAR, L. 2000. Familia Asteraceae. Tribu Heliantheae. *Prodrómo de la Flora Fanerogámica de Argentina Central* 2:1-111. Museo Botánico. Fac. de C.E.F.y N., U.N.C.
- COSA, M. T. 1991. Estudio morfoanatómico de órganos vegetativos en *Cestroideae* (*Solanaceae*). I: Tribu *Nicotianeae*. *Kurtziana* 21: 111-152.
- COSA, M. T. 1993. Estudio morfoanatómico de órganos

- vegetativos en *Cestroidae* (*Solanaceae*). II: Tribu *Salpiglossideae*. *Kurtziana* 22: 47-72.
- COSA, M. T. 1994. Estudio morfoanatómico de órganos vegetativos en *Cestroidae* (*Solanaceae*). III: Tribu *Schwenckieae*. *Kurtziana* 23: 9-25.
- CUTLER, D. F. 1987. *Anatomía Vegetal Aplicada*. Librería Agropecuaria, Buenos Aires.
- D'AMBROGIO DE ARGÜESO, A. 1986. *Manual de técnicas de histología vegetal*. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires.
- DELBÓN, N., M. T. COSA & N. DOTTORI. En prensa. Anatomía de órganos vegetativos en *Flourensia campestris* y *F. oolepis* (*Asteraceae*), con especial referencia a las estructuras secretoras. *Arnaldoa* 14.
- DILLON, M. 1984. Systematic study of *Flourensia fieldiana*. *Bot. N. S.* 16: 48-63.
- ESAU, K. 1995. *Anatomía Vegetal*. Ed. Omega, Barcelona.
- FAHN, A. 1985. *Anatomía Vegetal*. Ed. Pirámide, Madrid.
- LAPP, M.; D. JÁUREGUI & T. RUIZ-ZAPATA. 2004. Anatomía foliar de ocho especies venezolanas del género *Oyedaea* DC. (*Asteraceae*-*Heliantheae*). *Acta Bot. Venez.* 27: 1-16.
- LUQUE, R.; N. L. MENENDES & J. SAMIR. 1999. Anatomía foliar de *Lychnophora* Mart. (*Vernonieae*: *Asteraceae*). *Plántula* 2: 141-152.
- LUTI, R. 1979. En: Vázquez, J. B., R. A. Miatello & M. E. Roqué. 1979. *Geografía física de la provincia de Córdoba*. Ed. Boldt, Córdoba.
- METCALFE, C. R. & L. CHALK. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons II*. Clarendon Press, Oxford.
- SÁENZ, A. 2000. In F. O. Zuloaga & O. Morrone (eds.). *Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina*. II. *Asteraceae* 90-91. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard., St. Louis.
- SCHEFFÉ, H. 1959. *The Analysis of Variance*. Ed. John Wiley, New York.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF. 1981. *The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. Ed. Freeman and Co., San Francisco.
- STACE, C. A. 1965. Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.* 4: 62-63.
- TORRES, F. & L. ROBLES. 1996. Anatomía foliar de las especies de *Paragynoxys* Cuatrec. (*Asteraceae*) del Estado Mérida, Venezuela. *Plántula* 1: 151-156.

Recibido el 23 de Julio de 2007, aceptado el 25 de Octubre de 2007.