

## Anatomía foliar de *Bocconia pearcei* (Papaveraceae) en la provincia de Tucumán (Argentina)

Serrano, Soledad<sup>1</sup>; Patricia Albornoz<sup>1-2</sup> y Omar Varela<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Morfología Vegetal. Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (4000) Tucumán.

<sup>2</sup> Cátedra de Anatomía Vegetal. Facultad de Ciencias Naturales e IML. UNT. Miguel Lillo 205, (4000) Tucumán.

<sup>3</sup> Instituto de Ecología, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (4000) Tucumán – Instituto de Ambientes de Montaña y Regiones Áridas (IAMRA), Universidad Nacional de Chilecito, La Rioja.

**RESUMEN** — Serrano, Soledad; Patricia Albornoz y Omar Varela. 2007. "Anatomía foliar de *Bocconia pearcei* (Papaveraceae) en la provincia de Tucumán (Argentina)". *Lilloa* 44 (1-2). *Bocconia pearcei* Hutch. es un árbol (2-5 metros de altura) con hojas profundamente pinnatipartidas que habita en la selva de montaña del noroeste de Argentina. Este estudio describe la anatomía foliar de *Bocconia pearcei* Hutch., basado en el análisis de material fresco colectado en cuatro sitios de la ladera oriental de las Sierras del Aconquija, Tucumán. De cada sitio se colectaron hojas de 10 individuos. El material fresco fue fijado en FAA. Se utilizaron técnicas histológicas convencionales. Los resultados muestran que la lámina es dorsiventral, anfistomática; los estomas son de tipo anomo-actinocítico; con tricomas simples y glandulares; laticíferos articulados y el nervio principal esta formado por 7-12 haces colaterales. El pecíolo es subcircular con haces colaterales (7-10) con esclerenquima y colenquima subepidérmico. El análisis estadístico indica diferencias significativas en el índice estomático para los individuos de diferentes localidades. Los caracteres anatómicos estudiados son de valor diagnóstico para la identificación de esta especie.

**PALABRAS CLAVE:** *Bocconia pearcei*, anatomía, hoja, Papaveraceae.

**ABSTRACT** — Serrano, Soledad; Patricia Albornoz y Omar Varela. 2007. "Leaf anatomy of *Bocconia pearcei* (Papaveraceae) in the Province of Tucumán (Argentina)". *Lilloa* 44 (1-2). *Bocconia pearcei* Hutch. is a small tree (2-5 meters high) with leaves deeply pinnatipartited that inhabit in the montane cloud forests, from northwestern Argentina. This study describes the leaf anatomy of *Bocconia pearcei* Hutch., based on the analysis of fresh material collected in four sites on the west slopes of Sierra del Aconquija, Tucumán. Leaves of 10 plants were sampled in each site. Fresh material was fixed in FAA. Conventional histological techniques were used. The results show that leaves are dorsiventral, anfistomatic with anomo-actinocytic stomata; the trichomes are single and glandular, and the laticifers are articulated. The vascular bundles are collateral. The petiole is subcircle whit vascular bundles collateral (7-10), sclerenchyma and colenchyma subepidermical. The stomatic index differs significantly among plants of different locations. The leaf features have diagnostic value and can be useful to difference this species.

**KEYWORDS:** *Bocconia pearcei*, anatomy, leaf, Papaveraceae.

### INTRODUCCIÓN

*Bocconia* L. es un pequeño género de la familia Papaveraceae que comprende 13 especies cuya área de distribución abarca las montañas de América tropical (Celis, 1993), desde México hasta el norte de la Argentina (Liden, 1995). El único representante de este género en Argentina es *Bocconia pearcei* Hutchinson ("suncho amargo", "árbol lillo"). Esta especie tiene hojas profundamente pinnatipartidas diferenciándose de sus congéneres

*B. integrifolia* Humb. y Bonpl. Pl. Aequin. y *B. frutescens* Linn. cuyas hojas son enteras a pinnatilobuladas (Hutchinson, 1920). Más recientemente, Lidén (1995) en la Flora de Ecuador menciona a *B. pearcei* como sinónimo de *B. integrifolia* Humb. y Bonpl. Aequin. Este criterio fue adoptado por Zuloaga y Morrone (1999) y Petenatti y Del Vitto (2001) en Argentina, citando como sinónimos a *B. frutescens* auct. non L. y *B. pearcei* Hutch. En este trabajo se sigue el tratamiento taxonómico dado por Hutchinson (1920).

*Bocconia pearcei* habita en Argentina en las selvas de montaña de las Yungas (Cabrera, 1994) en las Provincias de Jujuy, Salta y Tucumán, entre los 500-1500 m snm (Zuloaga y Morrone, 1999), siendo muy común en los márgenes e isletas de ríos y arroyos, bordes de caminos y en plantaciones de frutales abandonadas (Varela, obs. pers.). Es un arbusto o árbol inerme de hasta 5 m de altura, poco ramificado con hojas que se agrupan en la parte terminal de las ramas. La lámina foliar es pubescente en el envés mientras que es glabro el haz y el pecíolo. Las flores se reúnen en panículas terminales. El fruto es una cápsula largamente estipitada con estilo persistente e incluye una semilla con arilo carnoso rojo. Florece desde abril a agosto (Digilio y Legname, 1966; Hutchinson, 1920) y los frutos maduran durante enero (Varela, obs. pers.). El número cromosómico para esta especie es de  $n = 20$  (Bernardello *et al.*, 1990).

En medicina popular las raíces y hojas de *B. pearcei* son usadas en parasitosis intestinales (Celis, 1993). Estudios fitoquímicos sugieren la presencia de varios alcaloides con propiedades anti-lesmaniasis (Fournet *et al.*, 1995). Por otra parte, las hojas y frutos se utilizan para teñir lanas (Celis, 1993).

Los antecedentes sobre anatomía foliar para la familia Papaveraceae (Metcalf y Chalk, 1950; Solederer, 1908) indican, en la lámina, escasos pelos simples uni-bi-multiseriados, ausencia de tricoma glandular, estomas ranunculaceos (anomocíticos). Con respecto al pecíolo, en sección transversal, estos autores citan haces vasculares que se disponen formando un arco y no se hallan acompañados por esclerenquima. Asimismo se hace referencia a la presencia de cristales de oxalato de calcio y alcaloides para algunas especies. En cuanto al género *Bocconia*, los caracteres anatómicos son los referidos a tricomas y tubos laticíferos (Metcalf y Chalk, 1950; Solederer, 1908). No existen antecedentes de estudios anatómicos en *B. pearcei*. El presente estudio describe la anatomía foliar de *Bocconia pearcei* Hutch. y compara una característica anatómica en cuatro sitios de las Yungas de Tucumán, Argentina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con hojas frescas colectadas en cuatro sitios ubicados sobre los faldeos orientales de las Sierras del Aconquija. De norte a sur los sitios son los siguientes: Parque Biológico "Sierra de San Javier", a orillas del Río Muerto y Arroyo Las Conchas en Horco Molle (HM), 700 m snm (Sierra de San Javier, Dpto. Yerba Buena); Ruta provincial 307 que conduce a Tafí del Valle (TV), 600-1000 m snm (Dpto. Tafí del Valle); Cochuna, Ruta provincial 365 Km 65, a orillas del Río Cochuna (RC), 600-700 m snm (Dpto. Chichigasta); Reserva Provincial La Florida (LF), 500-900 m snm (Dpto. Monteros).

En cada sitio se escogieron al azar 10 plantas adultas de *B. pearcei* (Fig. 1, A) y de cada una se colectaron 5 hojas maduras pinatipartidas (Fig. 1, B) de la parte media de la copa, las que fueron fijadas en FAA (1:1:8, v/v/v, formol, ácido acético glacial, etanol 80°). Se realizaron cortes transversales de la parte media de la lámina foliar y del pecíolo, a mano alzada y con microtomo rotativo tipo Minot. Para este último el material fue incluido en parafina (Johansen, 1940). Las muestras fueron diafanizadas mediante el método de Dizeo de Strittmater (1986) y posteriormente teñidas con safranina, violeta de cresilo y safranina-fastgreen. Los preparados temporarios fueron montados en glicerina acuosa al 50 %, los permanentes en Bálsamo de Canadá. Se realizaron técnicas de pruebas microquímicas para almidón (Lugol) y lípidos (Sudan IV). Las observaciones se realizaron con microscopio óptico Leitz Wetzlar. Las fotos fueron tomadas con cámara digital Canon A 620 Power Shot con 7,1 MP, incorporada a microscopio Carl Zeiss Axiostar plus.

*Análisis de datos.*— Se calculó el índice estomático (IS), como el cociente entre el número de estomas por campo microscópico y el número de células epidérmicas y estomas (Salisbury, 1927), y se midió la longitud y latitud de los estomas.

Se efectuaron entre 3 y 5 mediciones por individuo para cada variable y se calculó la media. Los datos fueron transformados a

$\text{Log}_{10}$  para satisfacer los requisitos de homogeneidad de varianzas. Se aplicó el Análisis de la Varianza de una vía (one way-ANOVA) para comparar los promedios de la variable entre sitios. Cuando se encontraron diferencias significativas entre tratamientos se aplicó *a posteriori* la prueba de comparaciones múltiples de Tukey (Zar, 1996), para un nivel de significancia del 5 %.

*Material Examinado.*— Ejemplares del material coleccionado fueron herborizados y depositados en el herbario de la Fundación Miguel Lillo (LIL). Las exicatas de dicho material se listan a continuación: *Bocconia pearcei* Hutch. Argentina: Tucumán. Dpto. Tafí del Valle, ruta provincial 307, 600-1000 m snm, 7/VI/2006, Serrano 1-6. Dpto. Yerba Buena, Horco Molle, 780-785 m snm, 9/VI/2007, Serrano 7 y 8. Dpto. Chicligasta, Cochuna, 600-700 m snm 8/IV/2007, Serrano 9 y 10. Dpto. Monteros, La Florida, 568-630-685 m snm, 20/IV/2007, Serrano 11-13.

## RESULTADOS

### MORFOLOGÍA FOLIAR

La superficie abaxial de la lámina se halla cubierta por tricomas; cuando la hoja es joven esta se observa de color blanco (Fig. 1, C), siendo marrón en hojas adultas.

### ANATOMÍA DE LA LÁMINA

*Vista superficial.*— Ambas epidermis presentan células isodiamétricas a rectangulares con paredes rectas a onduladas; las células de la epidermis abaxial son papilosas y de menor tamaño (Fig. 2, A-B). La cutícula es lisa. Los estomas son de tipo actinocítico y anomocítico, se presentan en ambas superficies siendo abundantes en la cara abaxial (Fig. 2, C-D). Se observan estomas contiguos y estomas de mayor tamaño que funcionan como hidatodos. El rango de tamaño estomático, para todas las localidades fue de 25,3-47,4  $\mu\text{m}$  de longitud x 25,3-37,9  $\mu\text{m}$  de latitud. De igual modo, el índice estomático osciló de 7,2 a 16,2. Se observan tubos laticíferos articulados a la altura del floema (Fig. 2, E).

Ambas epidermis presentan tricomas simples, pluricelulares, uni-bi-multiseriados y

ramificados, con cutícula estriada, siendo más abundantes en la cara inferior de la lámina (Fig. 2, F y G). La epidermis abaxial posee escasos tricomas glandulares con pie y cabeza globosa unicelular, a la altura de nervio principal (Fig. 2, H).

*Sección transversal.*— La lámina en sección es dorsiventral, anfistomática y tiene forma de V abierta. Ambas epidermis son uniestratificadas con cutícula lisa. El mesofilo en empalizada se dispone a la altura del nervio medio de primer orden, presenta de 2-3 estratos de células; el parénquima esponjoso de 3-4 estratos (Fig. 2, I). Los estomas se localizan a la misma altura de las células en la epidermis superior, mientras que se encuentran sobreelevados en la epidermis inferior (Fig. 2, J y K).

Los haces vasculares son colaterales. El nervio principal esta formado por 7-12 haces vasculares (Fig. 2, L) con vaina parenquimática al igual que los de 2° y 3° orden, mientras que en los de 4° orden la vaina es esclerenquimática. Se observan conductos secretores en xilema y floema y drusas en mesofilo (Fig. 2, M).

### ANATOMÍA DEL PECÍOLO

*Vista superficial.*— La epidermis en ambas superficies presenta células poliédricas de paredes rectas, siendo más pequeñas en la epidermis inferior (Fig. 3, A y B). La cutícula es lisa. Se observa fibras y macroesclereidas en posición subepidermica (Fig. 3, C).

*Sección transversal.*— El pecíolo en transcor-te es subcircular (Fig. 3 D). La epidermis es uniestratificada con cutícula gruesa. Por debajo de la epidermis se halla un tejido esclerenquimático (1-2 estratos) formado principalmente por macroesclereidas y fibras (Fig. 3, E). Se continúa con un colenquima de tipo angular (4-5 estratos) y un parénquima de células isodiamétricas (5-7 estratos), con almidón de hilo céntrico. Los haces vasculares (7-10) son colaterales con un casquete esclerenquimático formado por fibras y macroesclereidas del lado del floema (Fig. 3, F). Los haces de menor tamaño se ubican del lado adaxial, tanto en la porción basal como en la apical. Los tricomas simples son



**Fig. 1.** *Bocconia pearcei* Hutch. Morfología foliar. **A.** Aspecto general de la planta. **B.** Hoja madura pinnatipartida. **C.** Abundante pubescencia que forma una cubierta blanquecina superficial en hoja joven.

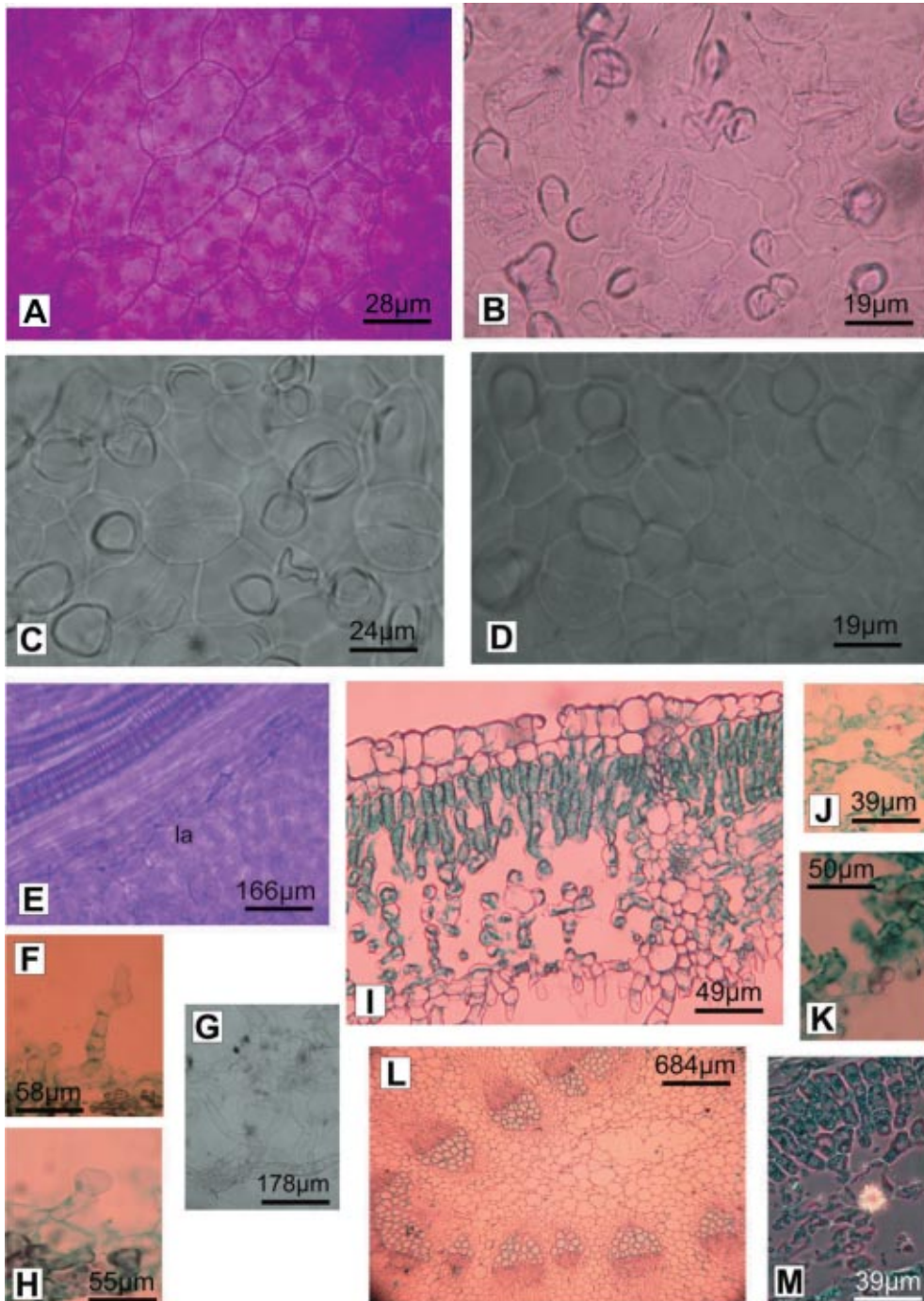


Fig. 2. *Bocconia pearcei* Hutch. Anatomía foliar. **A-D**, Hojas diafanizadas. **A**. Epidermis adaxial. **B**. Epidermis abaxial con papilas. **C**. Estoma actinocítico en epidermis adaxial. **D**. Estoma anomocítico en epidermis abaxial. **E**. Laticífero articulado. **F**. Tricoma simple pluricelular uniseriado. **G**. Tricoma simple pluricelular multiseriado ramificado. **H**. Tricoma glandular. **I**. Sección transversal de lámina. **J**. Estomas a la misma altura de las células epidérmicas adaxiales. **K**. Estomas sobreelevados en epidermis abaxial. **L**. Sección transversal del nervio vascular principal. **O**. Drusa. Referencias: la = laticífero articulado.

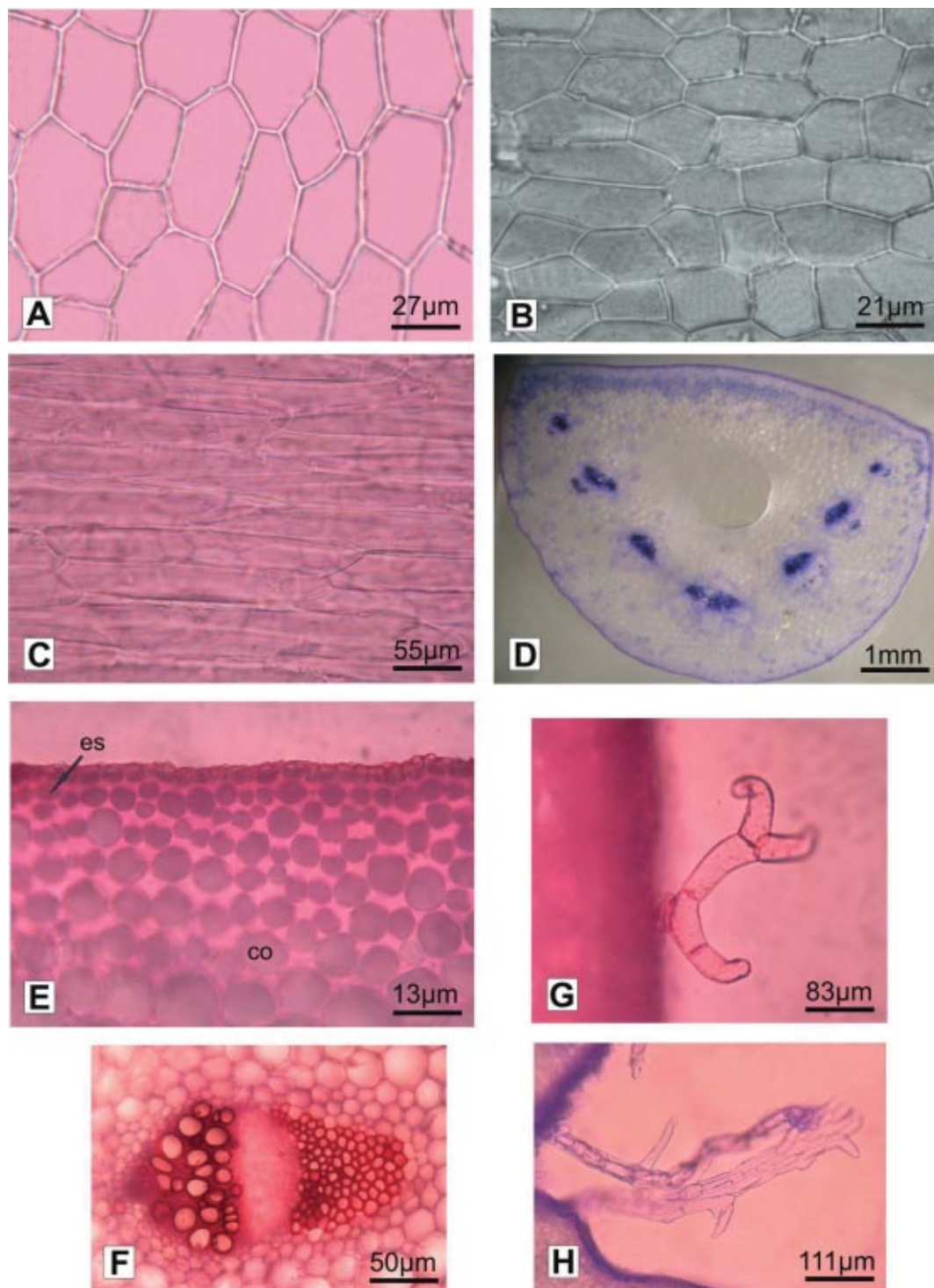


Fig. 3. *Bocconia pearcei* Hutch. Anatomía de peciolo. **A.** Epidermis adaxial. **B.** Epidermis abaxial. **C.** Macroesclereidas y fibras subepidérmicas. **D.** Sección transversal del peciolo. **E.** Esclerenquima y colenquima subepidérmico en sección. **F.** Haz vascular colateral con casquete de esclerenquima. **G** y **H.** Tricomas simple pluricelular. Referencias: es = esclerenquima; co = colenquima.

escasos y similares a los descriptos en la lámina. (Fig. 3, G y H). La pruebas microquímicas dieron almidón positivo y lípido negativo para lámina y pecíolo.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de parámetro anatómico referido al índice estomático mostró diferencia significativa entre los individuos de los distintos sitios de muestreo ( $F_{3,36} = 7,83$ ;  $P < 0,001$ ). Según la prueba de Tukey, el índice estomático de los individuos de Horco Molle y La Florida fueron significativamente mayor que los de Tafí del Valle y Río Cochuna (Fig. 4).

#### DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Metcalfe y Chalk, (1950) y Solederer, (1908) citan para el género la presencia de una cubierta de cera en la superficie foliar, tricomas lanosos y laticíferos articulados.

En la especie estudiada no se observó cera sobre la superficie foliar; la epidermis abaxial es papilosa, carácter citado para otro género de la familia; los estomas son actinocítico y anomocíticos, este último tipo se menciona para la familia; los tricomas son de tipo simples uni-bi-multiseriado y ra-

mificados de aspecto lanosos. Se evidencia la presencia de tricomas glandulares a diferencia de lo citado por Metcalfe y Chalk (*op. cit.*) y Solederer (*op. cit.*) para la familia. Estos autores mencionan la presencia de acúmulos de cristales de oxalato de calcio para *B. frutescens*; nosotros observamos, en la especie estudiada, cristales en forma de drusas. Solederer (1908) cita para el género a sacos laticíferos, mientras que nuestro material posee tubos laticíferos articulados.

Las diferencias encontradas en relación al índice estomático entre individuos de distintos sitios de muestreo (Horco Molle-La Florida vs. Tafí del Valle-Río Cochuna) son difíciles de explicar, debido a que se carece de datos sobre numerosas variables (status hídrico, intensidad de la luz, temperatura, presión parcial de  $CO_2$ , entre otras) que podrían estar condicionando tales diferencias (Woodward, 1987; Willmer, 1983).

Debido a que las hojas, raíces y frutos de *B. pearcei* posee numerosas propiedades medicinales además de tintóreas (Celis, 1993; Fournet *et al.*, 1995), la caracterización de la anatomía foliar de esta especie es un aporte relevante para la taxonomía del género en Argentina y es la base de posteriores estudios. Los caracteres anatómicos de valor diagnóstico para la identificación de *Bocconia pearcei* son: papilas en epidermis abaxial, tipos de tricomas y estomas, cristales de oxalato de calcio en forma de drusas y fibras y macroesclereidas en pecíolo.

#### AGRADECIMIENTOS

A la Dra. María Rosa Figueroa Romero, curadora del Herbario LIL, por la incorporación del material estudiado a ese Herbario. Al Lic. Ayarde por la lectura crítica del manuscrito.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Bernardello, L.; L. B. Stiefkens & M. A. Piovano. 1990. Números cromosómicos en Dicotiledoneas Argentinas. Bol. Soc. Argent. Bot. 26 (3-4): 149-157.
- Cabrera, A. L. 1994. Regiones fitogeográficas Argentinas. 2da. ed. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. ACME. S.A.C.I., Bs. As. 85 pp.

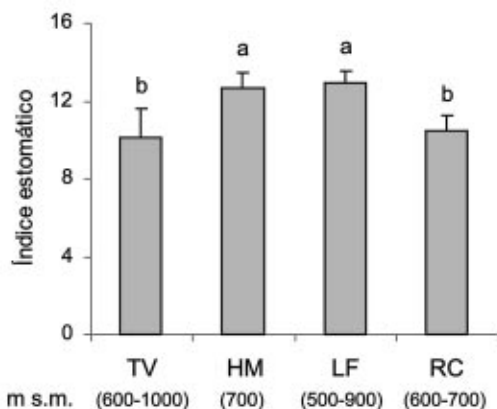


Fig. 4. *Bocconia pearcei* Hutch. Índice estomático foliar de en 4 sitios de las Yungas de Tucumán. Las columnas representan promedios y las barras intervalos de confianza del 95%. Letras distintas indican diferencias significativas (prueba de Tukey  $P < 0,05$ ). Referencias: **TV** (Tafí del Valle), **HM** (Horco Molle), **LF** (Reserva Provincial La Florida), **CR** (Río Cochuna).

- Celis Valenzuela, E. 1993. Papaveraceae, 628-630 pág. En: Timothy J. Killeen, Emilia García E. y Stephan G. Beck Eds. Guía de árboles de Bolivia. Publicado por Herbario Nacional de Bolivia Missouri Botanical Garden.
- Digilio, A. P. L. & P. R. Legname. 1966. Los árboles indígenas de la provincia de Tucumán. Opera Lilloana XV.
- Dizeo de Strittmatter, C. 1986. Técnica de Dizeo de Strittmatter. En: D' Ambrogio de Argüeso, A. Manual de Técnicas en Histología Vegetal. Ed. Hemisferio Sur.
- Fournet, A.; R. Hocquemiller & J. C. Gantier. 1995. Combattre la Leishmaniose. Une enquête ethno-pharmacologique en Bolivia. La Recherche 26 (275): 424-429.
- Hutchinson, J. 1920. Boconia and Macleaya. Kew Bull. (8): 275-282.
- Johansen, D. A. 1940. Plant Microtechnique [ed. 1]. Mac Graw Hill Book Co., New York.
- Lidén, M. 1995. Flora of Ecuador 52. Papaveraceae 69. Ed. Gunnar Harling and Lenart Andersson.
- Metcalf, C. R. & L. C. Chalk. 1950. Anatomy of the Dicotyledons, 2: 74-79. ed. Clarendon Press. Oxford.
- Petenatti, E. M. & L. A. Del Vitto. 2001. Flora Fanerogámica Argentina. Fascículo 77. Papaveraceae 104. ProFlora (CONICET).
- Salisbury, E. J. 1927. On the causes and Ecological Significance of Stomatal Frequency with Special Reference to The Woodland Flora. Rg. Soc. London 216 (II): 1-65.
- Solederer, H. 1908. Papaveraceae. Vol. I: 54-57. Systematic anatomy of the Dicotyledons. Oxford at the Clarendon Press.
- Willmer, C. 1983. Stomata. Longman Press. London.
- Woodward, F. I. 1987. Stomatal numbers are sensitive to increase in CO<sub>2</sub> from pre-industrial levels. Nature.
- Zar, J. D. 1996. Biostatistical analysis. Tercera edición. Prentice Hall Inc., New Jersey, USA. 662 pp.
- Zuloaga, F. O. & O. Morrone. 1999. Papaveraceae. En: Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina II: 907-908. Missouri Botanical Garden Press.