

Anatomía foliar de *Urera altissima* (Urticaceae) en la provincia de Tucumán

Avila Hael, Graciela N.¹; Patricia L. Albornoz^{1,2}

¹ Fac. Cs. Nat. e IML, UNT, Miguel Lillo 205, (4000) Tucumán.

² Instituto Morfología Vegetal, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (4000) Tucumán.
albornoz@csnat.unt.edu.ar.

► **Resumen** — Avila Hael, Graciela N.; Patricia L. Albornoz. 2103. "Anatomía foliar de *Urera altissima* (Urticaceae) en la provincia de Tucumán". *Lilloa* 50 (1). *Urera altissima* Lillo es una planta nativa presente en la selva tucumana, crece entre los 300-900 m. El objetivo del trabajo fue analizar la anatomía foliar de *U. altissima*. Se trabajó con material fresco y fijado en FAA. Se emplearon técnicas anatómicas convencionales. Los resultados muestran lámina entera, ovada, con margen crenado y venación pinnada camptodroma, eucamptodroma. Epidermis adaxial con células isodiamétricas a rectangulares, de paredes rectas a curvas y epidermis adaxial con células rectangulares de pared lobuladas. Estomas anisocíticos, anomocíticos y hemiparacíticos. Tricommas simples unicelulares en ambas epidermis y tricomas glandulares con pie unicelular y cabeza tetracelular en superficie abaxial. Cistolitos esféricos y elipsoidales. Lámina dorsiventral, hipostomática; ambas epidermis unistratas con cutícula lisa, interrumpida por cistolitos. El parénquima del nervio medio presenta canales secretores y cristales de oxalato de calcio. Pecíolo subcircular con escotadura hacia la epidermis adaxial con cistolitos y tricomas simples idénticos a los de la lámina; vascularización en 2 ciclos de haces vasculares colaterales. Los caracteres foliares de valor diagnóstico para la identificación de *U. altissima* son: venación, estomas, tricomas, cristales, vascularización del pecíolo, canales y conductos secretores.

Palabras clave: Anatomía, hoja, *Urera*, Urticaceae.

► **Abstract** — Avila Hael, Graciela N.; Patricia L. Albornoz. 2103. "Leaf anatomy of *Urera altissima* (Urticaceae) in the province of Tucumán". *Lilloa* 50 (1). *Urera altissima* is native to the forest of Tucumán, growing between 300-900 masl. This paper describes the leaf anatomy of *U. altissima*. The material used was fresh and fixed in FAA. Conventional histological techniques were used. The entire blade, ovate with crenate margin and pinnate venation camptodroma, eucamptodroma. Adaxial epidermal cells isodiametric to rectangular, curved and straight walls to adaxial cell wall rectangular lobed. Stomata anisocytic, anomocytic and hemiparacytic. Simple unicellular trichomes on both epidermis and glandular hairs with unicellular foot and head tetracelular abaxial surface. Cystoliths spherical and ellipsoidal. Dorsiventral leaf, hypostomatic, both unistratas epidermis with cuticle smooth, interrupted by cystoliths. The midrib parenchyma presents secretory channels and calcium oxalate crystals. Petiole subcircular with cut to the adaxial epidermis, and trichomes cystoliths identical to the blade; vascularization in 2 cycles of collateral vascular bundles. Foliar characters of diagnostic value for identifying *U. altissima* are: venation, stomata, trichomes, crystals, petiole vascularization, channels and secretory ducts.

Keywords: Anatomy, leaf, *Urera*, Urticaceae.

INTRODUCCIÓN

Las Urticáceas constituyen una familia con 42 géneros y unas 700 especies, de las cuales aproximadamente un 40% se halla en el continente americano (Sorarú, 1972). En Argentina, la familia está representada por 7

géneros con 26 especies; 14 de la cuales se encuentran en la provincia de Tucumán (Zuloaga y Morrone, 1999). Según Sorarú (1972), el género *Urera* Gaudich tiene unas 40 especies distribuidas en las regiones tropicales del mundo. Para la Argentina se citan cuatro especies, entre ellas *Urera altissima* Lillo (Sorarú, 1972; Zuloaga *et al.*, 2013).

Urera altissima es una planta nativa apoyante de 10-15 metros de altura, dioica, con hojas alternas, caducas, de borde crenado; tallos estriados con pubescencia adpresa; inflorescencia masculina con flores glabras, femenina pubescente; fruto globoso incluido en perigonio fructífero carnosos y la semilla asimétrica (Sorarú, 1972). Esta especie habita en el nivel inferior de la selva tucumana entre los 300-900 m.

Las Urticáceas presentan un trascendente uso etnobotánico y una baja importancia económica (Barboza *et al.*, 2009); a excepción de *Boehmeria nivea* (L.) Gaudich., especie de origen asiático, conocida como «ramio» o «hierba de la China» de la que se obtiene una de las fibras más antiguas utilizadas por el hombre, ya que fue empleada por los egipcios para la envoltura de las momias (Sorarú, 1972).

Antecedentes anatómicos de hoja, tallo y raíz son citados por Solereder (1908) y Metcalfe y Chalk (1950) para la familia y el género. Ávila *et al.* (2010) estudia la anatomía de hoja y raíz de *Urera caracasana* (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.; mientras que Grindi *et al.* (2010) hace referencia a la anatomía foliar de *U. baccifera* (L.) Gaudich.

Urera altissima presenta escasos antecedentes morfológicos y anatómicos foliares citados por Sorarú (1972), quien describe sutilmente la nerviación foliar y destaca la presencia de tricomas urticantes y de cistolitos.

Debido a la importancia etnobotánica y en frugivoría, sumado a la escasa información acerca de esta especie, se planteó como objetivo analizar la anatomía foliar de *U. altissima* en la provincia de Tucumán.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras foliares de *Urera altissima* fueron recolectadas en Pasada Honda (Ruta Provincial 307), 27°05'07,72"S, 65°39'54,24"O, a 760 m, Dpto. Taquí del Valle en la provincia de Tucumán.

Se seleccionaron 6 individuos al azar, de los que se tomaron 5 hojas por cada uno de ellos. Se trabajó con material fresco y fijado en FAA (1/1/8, v/v/v, formol, ácido acético

glacial, etanol 80°). Para la obtención de las epidermis se empleó la técnica de diafanizado de Dizeo de Strittmater y se realizaron secciones transversales a mano alzada de lámina y pecíolo (D'Ambrogio de Argüeso, 1986). Las tinciones empleadas incluyen violeta cristal y una doble coloración con azul astral-safranina. Los preparados fueron montados en agua glicerina (1:1). Para cada muestra foliar se analizaron 5 campos ópticos al azar y se calculó la densidad de tricomas, cistolitos y estomas (mm²), ubicados en la superficie abaxial únicamente. Para calcular el tamaño promedio de estomas y tricomas de cada hoja, se midieron 10 de cada una de las estructuras.

Para la caracterización de la nerviación se siguió la terminología propuesta por Hickey (1974, 1979) y Leaf Architecture Working Group (1999). En la clasificación de los estomas se siguió a Van Cotthem (1970) y Dilcher (1974).

Las observaciones se realizaron en microscopio estereoscópico (Olympus) y óptico (Zeiss, Axiostar Plus). Las fotografías fueron tomadas con cámara digital (Canon A620, Power Shot 7,1 MP y Olympus SP-350 de 8 MP).

Material examinado.— ARGENTINA, Prov. Tucumán, Dpto. Taquí del Valle, Pasada Honda, Ruta Provincial 307, 760 m, 09-VI-2012. Ávila Hael, Albornoz 3 (LIL 612728), Ávila Hael 4 (LIL 612729).

RESULTADOS

Arquitectura foliar.— *Urera altissima* presenta hojas simples, alternas, cartáceas, de lámina entera, predominantemente simétrica, ovada, ápice acuminado y base obtusa, con margen crenado y venación pinnada camptódroma, eucamptódroma (Fig. 1A, 1B). Venación de 1° orden de recorrido derecho no ramificado, venación de 2° orden con ángulo de divergencia agudo, variando el mismo solamente en el par inferior de venas secundarias con un ángulo más agudo que las superiores, con un grosor relativamente moderado y un recorrido curvado uniforme-

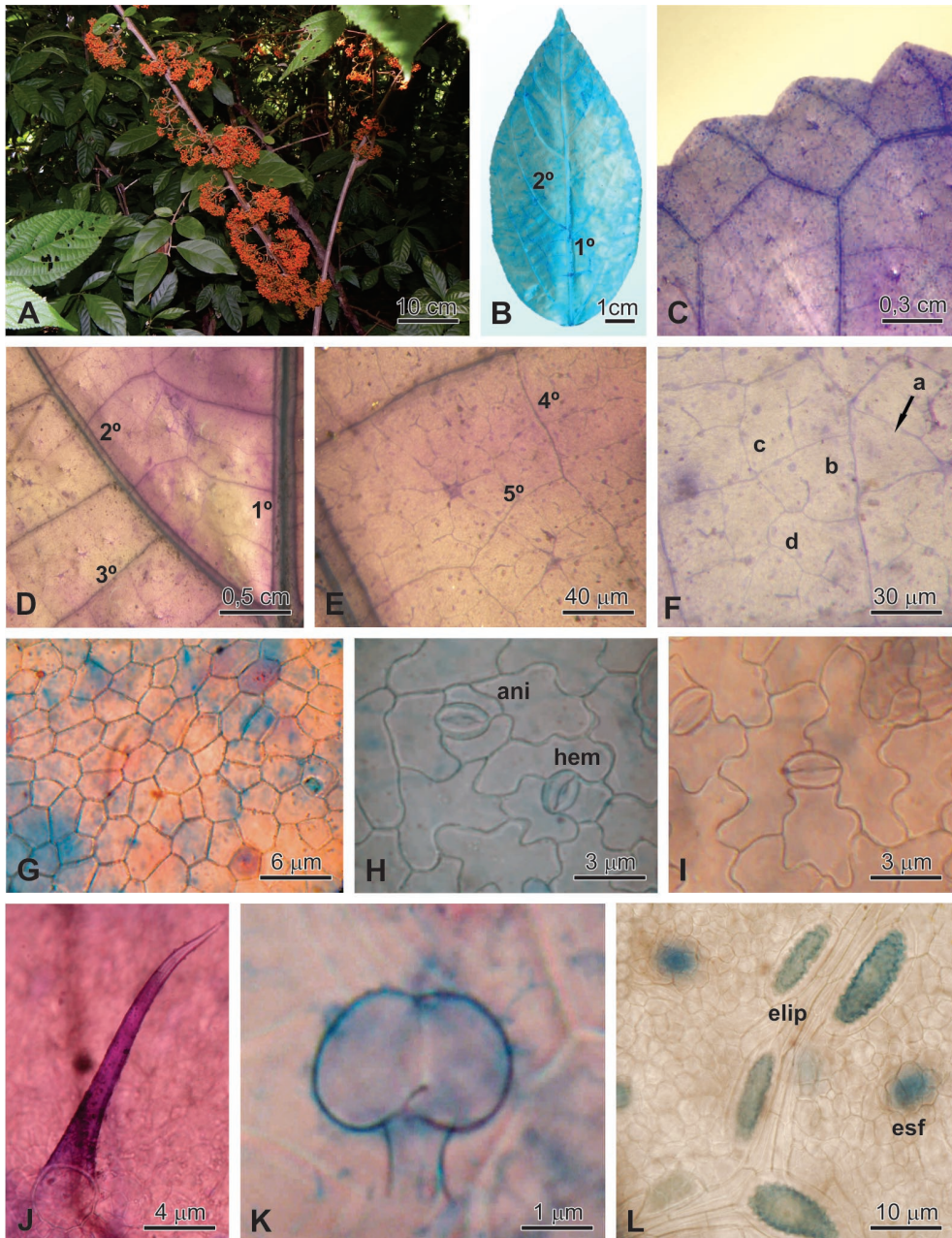


Fig. 1. *Ureña altissima*. Morfología y anatomía foliar. **A.** Aspecto general de la planta. **B.** Venación de 1^º y 2^º orden. **C.** Venación marginal incompleta. **D.** Venación de 2^º y 3^º orden. **E.** Venas de 4^º y 5^º orden. **F.** Detalle de areolas y vénulas. **G.** Epidermis adaxial. **H.** Epidermis abaxial con estomas. **I.** Estoma anomocítico. **J.** Tricoma simple con cutícula lisa. **K.** Tricoma glandular con pie unicelular y cabeza tetracelular. **L.** Cistolitos en vista superficial. Referencias: 1^º, vena primaria; 2^º, vena secundaria; 3^º, vena terciaria; 4^º, vena cuaternaria; 5^º, vena quinquenaria; a, areola sin vénula; ani, estoma anisocítico; b, areola con vénula recta; c, areola con vénula ramificada una vez; d, areola con vénula ramificada dos veces; elip, cistolito elipsoidal; esf, cistolito esférico; hem, estoma hemiparacítico. Ávila Hael, Albornoz 3 (LIL 612728).

mente (Fig. 1B, 1C). Las ramificaciones forman arcos uniéndose a la secundaria superadyacente en ángulo recto (Fig. 1C). Venación de 3° orden de modelo percurrente derecho a convexo (Fig. 1D). Venas de 4° y 5° orden finas, de trayectoria ortogonal (Fig. 1E). Venación última marginal incompleta (Fig. 1C). Areolas medianas bien desarrolladas dispuestas al azar de forma cuadrangular a pentagonal (Fig. 1E, 1F). Vénulas ramificadas predominando las ramificadas una vez siguiéndole en importancia las ramificadas dos veces, curvada, recta e incluso sin vénula (Fig. 1F).

Anatomía de la lámina.— En vista superficial la epidermis adaxial presenta células isodiamétricas a rectangulares de paredes rectas a curvas (Fig. 1G) mientras que, la abaxial tiene células rectangulares de paredes lobuladas de menor tamaño (Fig. 1H). Los estomas son de tipo anisocíticos, hemiparacíticos, anomocíticos y gemelos (Fig. 1H, 1I). El tamaño de los mismos fue de 15 x 10 μm y su densidad 500 estomas/ mm^2 .

Se observan tricomas simples y glandulares. Los simples son unicelulares con pared gruesa y cutícula ornamentada, encontrándose en ambas epidermis principalmente a la altura de los nervios, cuyo tamaño promedio fue de 47 μm de largo (Fig. 1J). Los tricomas glandulares poseen pie unicelular con cabeza tetracelular y cutícula lisa, se distribuyen en la superficie abaxial, encontrándose en mayor cantidad que los simples. El tamaño promedio de los tricomas glandulares fue de 12 μm x 15 μm , presentando un largo total de 17 μm (Fig. 1K). La densidad total de tricomas, entre simples y glandulares, fue de 27 tricomas/ mm^2 . Superficialmente se observó en ambas epidermis cistolitos de forma esférica y elipsoidal, este último es abundante y se distribuye principalmente próximo a la nerviación (Fig. 1L). La densidad de los cistolitos esféricos fue de 66,56 cistolitos/ mm^2 y la de los elipsoidales de 43,33 cistolitos/ mm^2 .

En sección transversal la lámina es dorsoventral hipostomática con estomas al mismo nivel en relación con las células epider-

micas. Ambas epidermis son unistratas con cutícula gruesa y lisa interrumpida regularmente por los cistolitos, seguida de un estrato de parénquima en empalizada y 3-4 de esponjoso (Fig. 2A). Por debajo e la epidermis se evidencian 3-4 estratos de colénquima laminar y angular a la altura de los haces vasculares colaterales en todos los órdenes de venación (Fig. 2B, 2C). En el nervio principal se observan dos haces vasculares colaterales, uno de menor tamaño hacia la superficie adaxial; canales secretores, cristales de oxalato de calcio en forma de drusas y prismáticos se presentan en el tejido parenquimático del mismo (Fig. 2B-D).

Anatomía del pecíolo.— El pecíolo es subcircular con escotadura hacia la epidermis adaxial (Fig. 2E). Ambas epidermis presentan células cuadrangulares a rectangulares de paredes rectas (Fig. 2F, 2G). Tricomas simples idénticos a la lámina se observaron en ambas superficies. En sección transversal la epidermis es unistrata con cutícula gruesa y lisa, interrumpida regularmente por cistolitos, 3-4 estratos de colénquima laminar y angular subepidérmico, tejido parenquimático con drusas y canales secretores (Fig. 2E). Los haces vasculares colaterales se disponen en dos ciclos, el externo de 9 haces y el interno de 6 haces, ocasionalmente se presenta un haz vascular incluido en el ciclo interno (Fig. 2E).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Sorarú (1972) describe la lámina de *Urera altissima* como oval lanceolada, apiculada con base redondeada y bordes crenados; en el material estudiado se realiza un aporte complementario de los caracteres morfológicos tales como hojas simples de lámina cartácea y venación pinnada campitódroma, eucamptodroma. El mismo autor hace referencia a una nerviación trinervada, con el nervio central marcado en relación a los laterales (rectilíneos), con nervaduras secundarias curvas que presentan un ángulo mayor con el nervio central, siendo las terciarias perpendiculares a las secundarias.

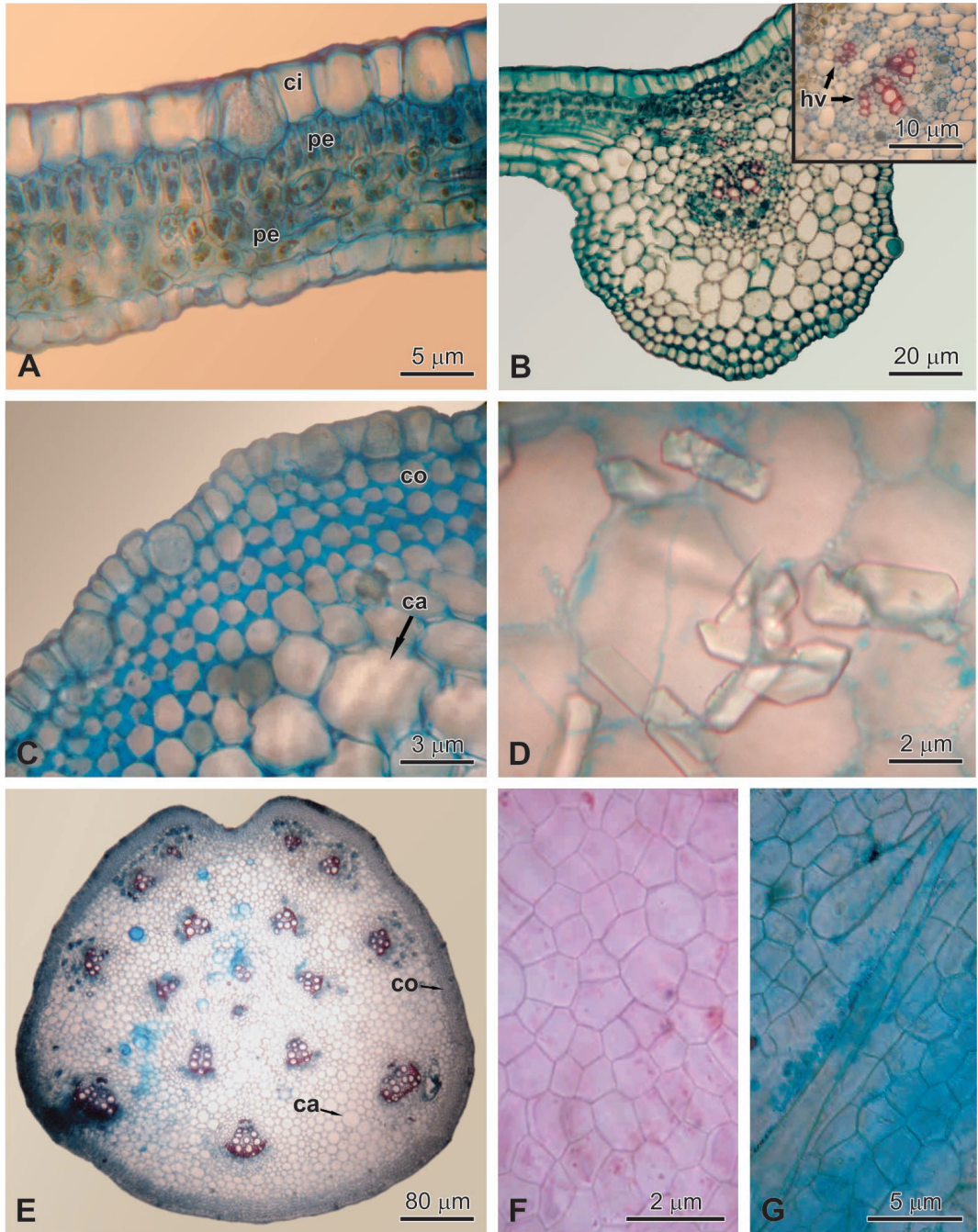


Fig. 2. *Urera altissima*. Anatomía foliar. **A.** Sección transversal de la lámina. **B.** Nervio principal y detalle de haces vasculares en imagen incluida. **C.** Detalle de colénquima subepidérmico. **D.** Cristales prismáticos. **E.** Sección transversal del pecíolo. **F.** Epidermis adaxial del pecíolo. **G.** Epidermis abaxial del pecíolo. Referencias: **ca**, canal secretor; **ci**, cistolito; **co**, colénquima; **hv**, haz vascular; **pa**, parénquima en empalizada; **pe**, parénquima esponjoso. Ávila Hael 4 [LIL 612729].

Las nervaduras terciarias junto a las cuaternarias forman una red de espacios rectangulares. En este trabajo nosotros observamos que el nervio central más marcado corresponde a una venación de 1° orden, siendo los laterales una venación de 2° orden de recorrido curvado no rectilíneo como menciona Sorarú (1972). En lo que se refiere a la nerviación de 3° y 4° orden no coincidimos con lo observado por este autor, ya que las 3° presentan modelo percurrente y las de 4° junto a las de 5° orden son de trayectoria ortogonal. Describiéndose por primera vez para esta especie la venación marginal, los tipos de areolas y vénulas.

Solederer (1908) y Metcalfe y Chalk (1950, 1979), citan para la familia Urticaceae la presencia de tricomas simples, glandulares y urticantes, estos últimos son mencionados además para el género *Urera*, y según Sorarú (1972) se presentan en *U. altissima*. En la especie estudiada no se evidenciaron los tricomas urticantes. Cabe destacar que los tricomas simples unicelulares son similares a los descritos para *U. caracasana* excepto por la ausencia de la ornamentación helicada mencionada para esa especie. Mientras que los tricomas glandulares descritos para *U. altissima* son similares a los citados por Avila *et al.* (2010) y por Grindi *et al.* (2010) para *U. caracasana* y *U. baccifera* respectivamente.

En relación a los estomas Solederer (1908) y Metcalfe y Chalk (1950, 1979), mencionan para la familia los tipos anomocíticos, anisocíticos y helicocíticos. Avila *et al.* (2010), menciona para *U. caracasana* estomas anisocíticos y ciclocíticos. Grindi *et al.* (2010), cita para *U. baccifera* estomas anisocíticos y anomocíticos. *U. altissima* presentó los tipos anisocíticos, anomocíticos y hemiparacíticos.

Sorarú (1972), menciona la presencia de cistolitos punctiformes en el haz y alargados u ovalados en el envés, principalmente sobre las nervaduras. Nuestro material difiere parcialmente de lo descrito por Sorarú (1972), ya que si bien la forma es similar, los denominamos aquí esféricos y elipsoidales respectivamente, este último tipo fue menciona-

do por Metcalfe y Chalk (1950), para la familia. Ambos tipos de cistolitos se encuentran en las dos superficies, siendo los elipsoidales los más frecuentes. La disposición de los cistolitos sobre las nervaduras es coincidente con lo citado por Sorarú (1972), aunque pudimos observar que únicamente los elipsoidales se distribuyen siguiendo ese patrón.

Metcalfe y Chalk (1979) describen para la familia Urticaceae la presencia de una epidermis biestratificada, *U. altissima* presentó una epidermis uniestratificada similar a la citada por Avila *et al.* (2010) para *U. caracasana*.

La vascularización en 2 ciclos de haces colaterales en el pecíolo es coincidente a lo citado por Avila *et al.* (2010) y Metcalfe y Chalk (1950), para *U. caracasana* y algunos géneros de la familia respectivamente.

La presencia de cristales de oxalato de calcio en forma de drusas y prismas observados en *U. altissima* son coincidentes con los descritos para la familia por Metcalfe y Chalk (1965) y Barry (1977). Duarte y Lopes (2005) atribuyen a los cristales de oxalato de calcio diversas funciones, entre ellas la osmorregulación, equilibrio iónico, soporte mecánico y protección contra los herbívoros; la presencia de cristales en *U. altissima* estaría relacionada con una función de defensa.

Los caracteres morfoanatómicos que contribuyen a la identificación de *U. altissima* son: venación, estomas, tricomas, cristales y vascularización del pecíolo. Estos resultados son relevantes para posteriores estudios etnobotánicos y taxonómicos ya que los caracteres mencionados contribuyen en la diagnosis del género *Urera*.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Alberto Gutiérrez de la sección de Iconografía de la Fundación Miguel Lillo, por su colaboración en el mejoramiento de la calidad en algunas imágenes.

BIBLIOGRAFÍA

- Avila Hael, N.; M. Saracho Bottero; J. Medaglia; P. Albornoz & M. Arias. 2010. Anatomía foliar y radical de *Urera caracasana* (Urticaceae) en la provincia de Tucumán. *Lilloa* 47 (1-2): 17-23.
- Barboza, G. E.; J. J. Cantero; C. Nuñez; A. Pacciaroni & L. Ariza Espinar. 2009. Medicinal plants: A general review and phytochemical and ethnopharmacological screening of the native Argentine Flora. *Kurtziana* 34 (1-2): 317-318.
- Barry, A. R. 1977. Epidermis foliar y venación en *Gesnouinia arborea* (L. Fil) Gaudich. (Urticaceae). *Botánica Macaronésica* 4: 55-86.
- D'Ambrogio de Argüeso, A. 1986. Manual de Técnicas en Histología Vegetal. Ed. Hemisferio Sur. Bs. As.
- Dilcher, D. L. 1974. Approaches to the identification of Angiosperm leaves. *The Botanical Review* 40 (1): 1-157.
- Duarte, M. R.; J. F. Lopes. 2005. Leaf and stem morphoanatomy of *Petiveria alliacea*. *Fitoterapia*. Vol. 76, pp 599-607
- Grindi, A. L.; L. B. De Souza; M. L. Athayde & J.M. Oliveira. 2010. Estudo Morfo-Anatômico das folhas de *Urera baccifera* Gaudich <http://www.unifra.br/eventos/sepe2012/Trabalhos/6121.pdf>.
- Hickey, L. J. 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de Dicotiledóneas. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 16: 1-26.
- Hickey, L. J. 1979. A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaves. En C.R. Metcalfe & L. Calk (eds.), *Anatomy of the Dicotyledons. I Second Edition*. Clarendon Press, Oxford. pp 25-39.
- Leaf Architecture Working Group. 1999. *Manual of leaf architecture*. Smithsonian Institution, Washington, D. C. 67 pp.
- Metcalfe, C. R. & L. Chalk. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons. Vol. II*. Clarendon Press. Oxford.
- Metcalfe, C. R. & L. Chalk. 1965. *Anatomy of Dicotyledons. Leaves, stem and wood, in relation to taxonomy*. Oxford, London. Third edition. Vol. II.
- Metcalfe, C. R. & L. Chalk. 1979. *Anatomy of the Dicotyledons. Second edition. Vol. I*. Clarendon Press. Oxford.
- Solereeder, H. 1908. *Systematic Anatomy of the Dicotyledons. A. Handbook for laboratories of pure and applied botany. Vol I: 528-535*. Oxford.
- Sorarú, S. B. 1972. Revisión de las «Urticaceae» argentinas. *Darwiniana* 17: 246-525.
- Van Cotthem, W. R. J. 1970. A classification of stomatal types. *Bot. J. Linn. Soc.*, 63: 235-256.
- Zuloaga, F. & O. Morrone. 1999. Urticaceae. Catálogo de plantas vasculares de la República Argentina II Fabaceae-Zygophyllaceae. F. Zuloaga & O. Morrone (editores). Missouri Botanical Garden Press, pp. 1127-1130.
- Zuloaga, M.; O. Morrone; M. Belgrano; C. Marticorena & E. Marchesi. 2013. *Catálogo de Plantas Vasculares del Cono Sur*. <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina>.