

## Anatomía e histoquímica de *Tarenaya hassleriana* (Cleomaceae), especie de interés medicinal

[Anatomy and histochemistry of *Tarenaya hassleriana* (Cleomaceae), an interesting medicinal species]

Marta N. Colares<sup>1</sup>, Santiago M. Martínez-Alonso<sup>1</sup> & Ana M. Arambarri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Morfología Comparada de Espermatófitas (LAMCE), Cátedra de Morfología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

Contactos | Contacts: Ana M. ARAMBARRI - E-mail address: [arambarri@agro.unlp.edu.ar](mailto:arambarri@agro.unlp.edu.ar)

**Abstract:** Plant decoction of *Tarenaya hassleriana* is used as a traditional medicine in the Río de La Plata area. It has rubefacient, digestive, and antiscorbutic properties. The aim of this study was to investigate leaf and stem microcharacters to identify this species from whole or fragmented samples. The usual techniques of optical microscopy were employed. Histochemical tests for starch, lipophilic substances, phenolic substances, and mirosina were used. The main differential traits were: leaflets with eucamptodromous venation, amphistomatic with anomocytic stomata type; uniseriate and pluriseriate glandular trichomes, with unicellular and pluricellular heads containing lipophilic substances; dorsiventral mesophyll; stem with a primary cortex formed by tangential collenchyma followed by parenchyma; the secondary vascular cylinder surrounding the pith with starch, polyhedral microcrystals and spherocrystals. Idioblast of mirosin were detected in the epidermis and parenchyma of leaves and stems. The micrographic parameters described ensure a correct identification of *T. hassleriana*.

**Keywords:** leaves, histochemistry, structure, stem, *Tarenaya hassleriana*.

**Resumen:** La decocción de la planta de *Tarenaya hassleriana* es utilizada en la región del Río de La Plata por sus propiedades como rubefaciente, digestiva, y antiescorbútica. El objetivo del estudio fue investigar caracteres de la hoja y tallo para identificar esta especie a partir de muestras enteras o fragmentadas. Se emplearon técnicas habituales de microscopía óptica y análisis histoquímico para identificar almidón, sustancias lipofílicas, fenólicas y mirosina. Los caracteres diagnósticos fueron: en la hoja, folíolos con venación eucamptódroma, con estomas anomocíticos presentes en ambas caras; tricomas glandulares uniseriados y pluriseriados, con cabezas unicelulares y pluricelulares conteniendo sustancias lipofílicas; mesófilo dorsiventral; en el tallo, la corteza primaria formada por varias capas de colénquima tangencial seguido de parénquima; el cilindro vascular secundario rodea la médula sólida, en cuyo parénquima se halló almidón, cristales poliédricos y esferocristales. Se detectaron idioblastos de mirosina en la epidermis y parénquimas de la hoja y el tallo. Los parámetros micrográficos descriptos garantizan una correcta identificación de *T. hassleriana*.

**Palabras clave:** estructura, hoja, histoquímica, tallo, *Tarenaya hassleriana*

Recibido | Received: 9 de Enero de 2015

Aceptado | Accepted: 28 de Enero de 2016

Aceptado en versión corregida | Accepted in revised form: 7 de Febrero de 2016

Publicado en línea | Published online: 30 de Mayo de 2016

Declaración de intereses | Declaration of interests: A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de La Plata por el financiamiento económico de los estudios.

Este artículo puede ser citado como / This article must be cited as: MN Colares, SM Martínez-Alonso, AM Arambarri. 2016. Anatomía e histoquímica de *Tarenaya hassleriana* (Cleomaceae), especie de interés medicinal. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat* 15 (3): 182 – 191.

*Tarenaya hassleriana* (Chodat) Iltis, Cleomaceae (= *Cleome hassleriana* Chodat; *Cleome spinosa* auct. non Jacq.; *C. houtteana* Schldl.) (Iltis & Cochrane, 2007; Iltis et al., 2011). Algunos de los nombres vernáculos en español, portugués e inglés, son: “cleome”, “garcita”, “mostacilla rosada” (De la Peña & Pensiero, 2004); “musambé”, “musambé de espinho”, “sete marías” (Lahitte et al., 2004); “pink queen”, “spider-flower”, “spider plant” [Integrated Taxonomic Information System (ITIS), United States Department of Agriculture (USDA)], (consultado diciembre 2015). Se halla distribuida en Brasil, Paraguay y noreste de Argentina hasta la provincia de Buenos Aires. En esta última, crece en sitios húmedos y pajonales del Delta del Paraná e isla Martín García (Troncoso, 1987; Lahitte & Hurrell, 1995; Lahitte et al., 2004; Zuloaga et al., 2008). De acuerdo con Hieronymus (1882) todas las especies de *Cleome* poseen propiedades cáusticas. Cronquist (1988) reporta que la familia Cleomaceae contiene aceite de mostaza (mustard oil) de aroma y sabor intenso. Los mustard oil son isotiocianatos, la mayoría derivados por hidrólisis de los glucosinolatos con intervención de la enzima mirosina, la cual típicamente es almacenada en idioblastos llamados células de mirosina. Metcalfe & Chalk (1950) citan la presencia de estas células de mirosina como características de esta familia. Ferreira et al. (2012) señalan que de los extractos metanólicos de *Tarenaya hassleriana* se aislaron diterpenos, flavonoides, catequinas, chalconas y alcaloides. Entre estos compuestos, los flavonoides presentaron actividad antioxidante, antifúngica, antibacteriana, antimutagénica y antiespasmódica. En numerosos trabajos sobre etnofarmacología, se señala que el tratamiento de afecciones del sistema digestivo es el uso más difundido de las plantas medicinales (Pochettino et al., 1997; Hermann et al., 2001; Hernández et al., 2009; Hernández et al., 2010). En Argentina, la decocción de la planta de *T. hassleriana*, es empleada en medicina folklórica por su efecto rubefaciente, digestivo y antiescor-bútico (Lahitte et al., 2004). En Brasil la infusión de las hojas y flores de *Cleome spinosa* Jacq. [= *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.], especie afín a *Tarenaya hassleriana* (Iltis & Cochrane, 2007), se usa en el tratamiento de problemas respiratorios (tos, bronquitis y asma) y se ha determinado que la planta posee actividad anti-inflamatoria y anticonceptiva (Albarello et al., 2013).

El uso cada vez más frecuente de especies vegetales con fines medicinales y la dificultad para identificarlas correctamente, justifican el desarrollo de estudios con el propósito de obtener datos útiles al control de calidad. En el review del género realizado por Aparadh Vishal et al. (2012) y de nuestra búsqueda bibliográfica surge que existen escasos y dispersos trabajos sobre anatomía y fisiología de las especies de *Cleome* y no existe un estudio completo de la anatomía de *Tarenaya hassleriana*. El objetivo de este trabajo fue examinar caracteres morfo-anatómicos de la hoja y el tallo de *T. hassleriana*, para revelar caracteres diagnósticos que permitan identificar esta especie facilitando el control de calidad botánica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Material vegetal*

Se recolectaron plantas en la ciudad de Paraná, provincia de Entre Ríos, Argentina. Un ejemplar del material determinado por los autores, se depositó en el herbario (LPAG) de la Facultad de Agronomía de La Plata. Para las repeticiones se usaron ejemplares de la colección depositada en el herbario (LP) de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. Material estudiado: Argentina, Prov. Buenos Aires, Pdo. La Plata, isla Martín García, 18-I-1996, J. Hurrell et al. 2798 (LP); 28-I-1997, J. Hurrell, M. Belgrano et L. Jankowski 3491 (LP). Prov. Entre Ríos, Dpto. Paraná, Paraná, 18-V-2012, S. Martínez Alonso 114 (LPAG).

### *Microscopía óptica*

El material fue determinado por los autores, del mismo se extrajeron hojas en completo estado de desarrollo para estudiar y describir la morfología externa empleando para ello un microscopio estereoscópico Wild M8. Para el estudio de la anatomía, el material fresco se fijó en una mezcla de formol-ácido acético y alcohol etílico (FAA 70) (Johansen, 1940). El material de herbario también se fijó en FAA luego de hidratarlo en estufa a 30 - 35° C durante 72 h (D'Ambrogio, 1986). Para el estudio de los caracteres epidérmicos en superficie, las hojas se diafanizaron de acuerdo con la técnica de Dizeo de Strittmatter (1973) y también sumergiendo el material en una mezcla de hidróxido de sodio al 5% e hipoclorito de sodio al 5% en partes iguales, durante dos días y luego de lavado el material se terminó de

clarificar en hidrato de cloral al 5% por 24 h. Una parte del material de hoja transparente se montó en glicerina al 90%, otra parte fue teñida con safranina alcohólica 80% y se montó en gelatina-glicerina. Los cortes transversales del tallo de 0,5 cm de diámetro y de la hoja (parte media del pecíolo, peciólulo y folíolo) se realizaron a mano alzada y con micrótopo de congelación. Todas las secciones decoloradas fueron teñidas con safranina alcohólica 80%, pero en la hoja se emplearon diversas coloraciones para lograr una mejor individualización de las células y tejidos. Se usó violeta de cresilo 1%, cristal violeta 1%, azul de Toluidina 1% (D'Ambrogio, 1986); azul de Alcian y safranina (Luque *et al.*, 1996), montando en todos los casos en gelatina-glicerina. Las láminas diafanizadas fueron utilizadas para describir la arquitectura foliar siguiendo a Hickey (1974). En ocho campos ubicados en la parte media de cada semilimbo y sobre ambas epidermis se contaron las células epidérmicas, estomas y las células en empalizada debajo de cuatro células epidérmicas. Las células y estomas que se encontraban en el borde del área de observación y con menos de la mitad dentro del área, no fueron consideradas. Se determinaron parámetros micrográficos cuali-cuantitativos: índice estomático e índice de empalizada. Para el cálculo del índice estomático se aplicó la fórmula de Salisbury (1927):  $[\text{N}^\circ \text{ de estomas} / (\text{N}^\circ \text{ de estomas} + \text{N}^\circ \text{ células epidérmicas})] \times 100$ . Para el índice de empalizada se aplicó la fórmula de Zorning y Weiss (1925):  $(\text{N}^\circ \text{ células en empalizada} / 4 \text{ células epidérmicas})$ .

#### **Técnicas histoquímicas**

Tanto en el tallo como en la hoja se emplearon las siguientes soluciones para los análisis microquímicos: para identificar almidón se empleó una solución acuosa de Lugol (yodo y yoduro de Potasio, IKI) (Ruzin, 1999); para sustancias lipofílicas se empleó una solución alcohólica saturada de Sudan IV (Zarlavsky, 2014); para sustancias fenólicas (taninos), cloruro férrico al 10% y carbonato de sodio al 2% como mordiente (D'Ambrogio, 1986); para miosina se utilizó el reactivo de Millon (Zarlavsky, 2014) y Lugol (Ancíbor, 1971).

Las estructuras se analizaron con un microscopio compuesto Gemalux equipado con cámara Motic 1000 y software Motic Image Plus 2.0, que permitieron capturar imágenes digitales para

ilustrar el trabajo. La imagen del folíolo con vascularización se obtuvo con una cámara digital Sony DSC-W30. La terminología utilizada está de acuerdo con Stace (1965) y Metcalfe & Chalk (1979). Para la nomenclatura botánica se consideró a Zuloaga *et al.* (2008) y los sitios [www.darwin.edu.ar](http://www.darwin.edu.ar); Tropicos.org e Integrated Taxonomic Information System (ITIS), United States Department of Agriculture (USDA), (consultados: noviembre 2014).

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

*Tarenaya hassleriana* es una hierba anual, aculeada y con pubescencia glandulosa, de 0,80-1,50 m de altura con tallos estriados y hojas palmaticompuestas alternas, provistas de estípulas espinescentes y aguijones en el pecíolo y envés de los folíolos. Éstos en número de 5-7, de 2-10 cm long. x 1-2 cm lat., lanceolado-elípticos u oblongo-elípticos, con la base atenuada, ápice agudo y margen entero con pelos glandulares, adoptando un aspecto ciliado. El pecíolo de 2-10 cm de longitud presenta hundimiento ventral; los peciólulos breves, de 0,3-0,5 cm de longitud, al igual que el resto de la hoja están cubiertos por pubescencia glandular (Figura 1A y 1B).

#### **Arquitectura foliar**

El estudio de la vascularización dio por resultado la presencia del tipo de venación pinnada eucamptódroma. Las venas secundarias no terminan en el margen sino que están dirigidas hacia el ápice de la lámina y disminuyen gradualmente dentro del margen. Estas venas se conectan con las secundarias superadyacentes por una serie de venas transversales sin formar arcos marginales prominentes (Figura 1B).

#### **Folíolo**

Las células epidérmicas en vista frontal presentan paredes anticlinales algo engrosadas, sinuosas y con ondulaciones en U en la cara adaxial, mientras que las paredes son delgadas y con ondulación en V, incluso con nudillos de engrosamiento en los ángulos, en la cara abaxial. Los estomas anomocíticos, raramente anisocíticos, se encuentran en ambas epidermis (Figura 2A y 2B). Los tricomas son glandulares uniseriados y pluriseriados. Los uniseriados tienen pie largo y la cabeza puede ser unicelular o pluricelular (Figura 2C); los pluriseriados pueden tener pie corto o largo, en ambos casos la cabeza es pluricelular (Figura 2C y

2D). Estos tricomas se encuentran en las superficies y margen de la lámina (Figura 2E) y contienen sustancias lipofílicas (Figura 2F). La sección transversal del folíolo nos muestra una epidermis adaxial formada por células rectangulares con la

pared periclinal externa convexa y ligeramente engrosada, cutícula delgada; la epidermis abaxial presenta células similares pero de menor tamaño que en la cara adaxial. Ambas epidermis son unistratas, ligeramente papilosas y con estomas ubicados a nivel con respecto a las restantes células epidérmicas. El



**Figura 1**

***Tarenaya hassleriana*. A: fotomicrografía de la hoja compuesta palmada e inflorescencia del material de herbario de J. Hurrell, M. Belgrano et L. Jankowski 3491 (LP). B: lámina del folíolo diafanizado mostrando la venación pinnada eucamptódroma (se aclara que las manchas corresponden a perforaciones provocadas por una plaga y que se observan con frecuencia en las hojas frescas y de herbario). Escala: 1 cm.**

folíolo con estructura bifacial, presenta el mesófilo dorsiventral con el parénquima en empalizada formado por 3-4 capas de células cortas y el parénquima esponjoso con 4-5 capas de células irregulares. La vena media es cóncava en la cara adaxial y notablemente convexa en la abaxial (Figura 3A). En este sector de la vena media, las células epidérmicas son cuadrangulares y en la cara abaxial presentan paredes gruesas. El haz vascular central está rodeado por 2-3 capas de células con engrosamiento celulósico de sus paredes; debajo de cada epidermis hay 1-2 capas de colénquima angular

hacia ambas caras, estando separado del haz vascular por parénquima. En el mesófilo foliar los haces vasculares menores están rodeados por una vaina parenquimática de células proporcionalmente grandes. Microcristales se encuentran en la epidermis, colénquima y parénquima. Idioblastos de mirosina se hallaron en la epidermis y parénquima xilemático (Figura 3B). Entre los parámetros cuantitativos determinados, el índice estomático dio un valor promedio para la cara adaxial de 23,15% y para la cara abaxial de 28,29% y el índice de empalizada dio un valor promedio de 32,80 con un

rango de variación entre 29,00 y 35,00.

### ***Peciolo***

La sección transversal es de contorno redondeado con hundimiento ventral formando dos lóbulos obtusos, adoptando forma de U (Figura 3C). La epidermis es unistrata y las células son cuadrangulares con cutícula e indumento igual al descrito para la lámina. La corteza está formada por 1-3 capas de colénquima periférico discontinuo, que alterna con clorénquima, seguidos de parénquima incoloro interno. En el centro hay un arco de 10-14 haces colaterales con casquetes de fibras floemáticas, separados por radios medulares que conectan el parénquima dorsal con el ventral. En todos los parénquimas hay microcristales como los descritos para el tallo. Los resultados tales como el contorno de la sección transversal y el número de haces vasculares son coincidentes con los señalados por Metcalfe y Chalk (1950) y Jáuregui y Ruíz Zapata (2011), quienes además destacan su valor taxonómico.

### ***Peciólulo***

Las características generales son iguales al peciolo, pero difiere en el sistema vascular, ya que en el centro hay un único haz colateral (Figura 3D), con 3-4 estratos de células con engrosamiento celulósico de sus paredes, el conjunto rodeado por una vaina parenquimática incompleta. Posee una estructura similar a la vena media de la lámina foliolar. En posición periférica hay 3-4 estratos de colénquima adaxial y abaxial. En el parénquima se observan microcristales como en los restantes órganos estudiados.

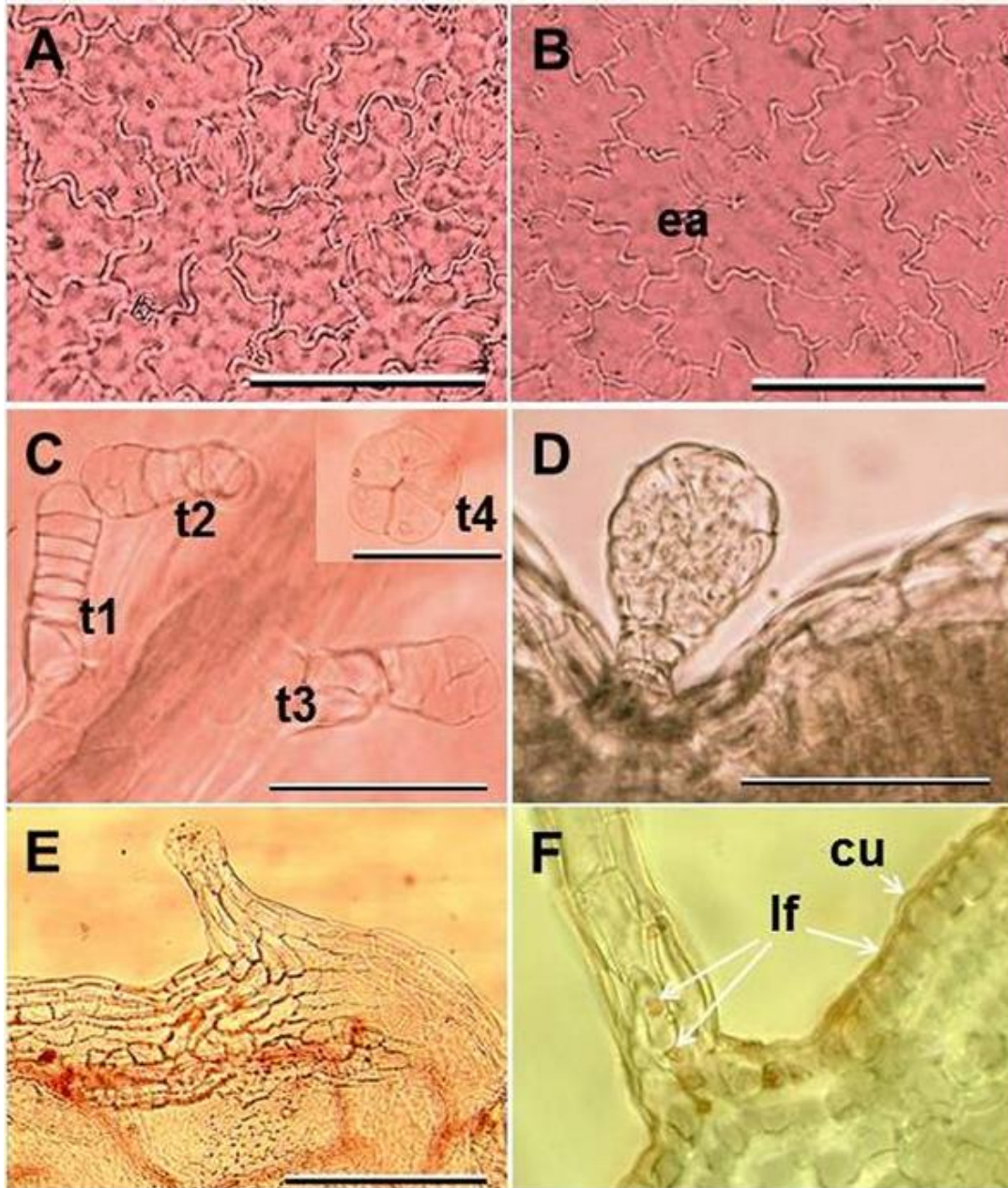
### ***Tallo***

Es erecto y estriado. El contorno del corte transversal es cilíndrico-ondulado. La epidermis es unistrata con células cuadrangulares en el corte transversal, con paredes y cutícula delgadas; presenta estomas y numerosos tricomas como los descritos para la hoja. La corteza es primaria y está constituida por 4-6

capas de colénquima laminar o tangencial continuo (Figura 4A); el parénquima cortical se diferencia en clorénquima periférico y parénquima incoloro interno que entra en contacto con el parénquima de los radios medulares entre los casquetes de fibras floemáticas. En el parénquima cortical se observan microcristales. El cilindro vascular posee crecimiento secundario, formando un anillo de floema y xilema secundarios. En el parénquima del floema se visualizan las células de mirosina (Figura 4B). La amplia médula es maciza y sus células parenquimáticas contienen amiloplastos y microcristales romboédricos y esferocristales (Figura 4C y 4D). La estructura secundaria del tejido vascular del tallo resultó coincidente con la observación de Jáuregui y Ruíz Zapata (2011) quienes indicaron que se trata de especies con crecimiento robusto consideradas también subfrutices. En el parénquima se encontraron numerosos cristales prismáticos y esferocristales considerados equivalentes a los indicados como cristales de “gypsum” por Metcalfe & Chalk (1950). En cuanto a las células de mirosina, se observó su amplia y variada distribución en los tejidos, acordando con lo señalado para otras especies por Ancíbor (1971).

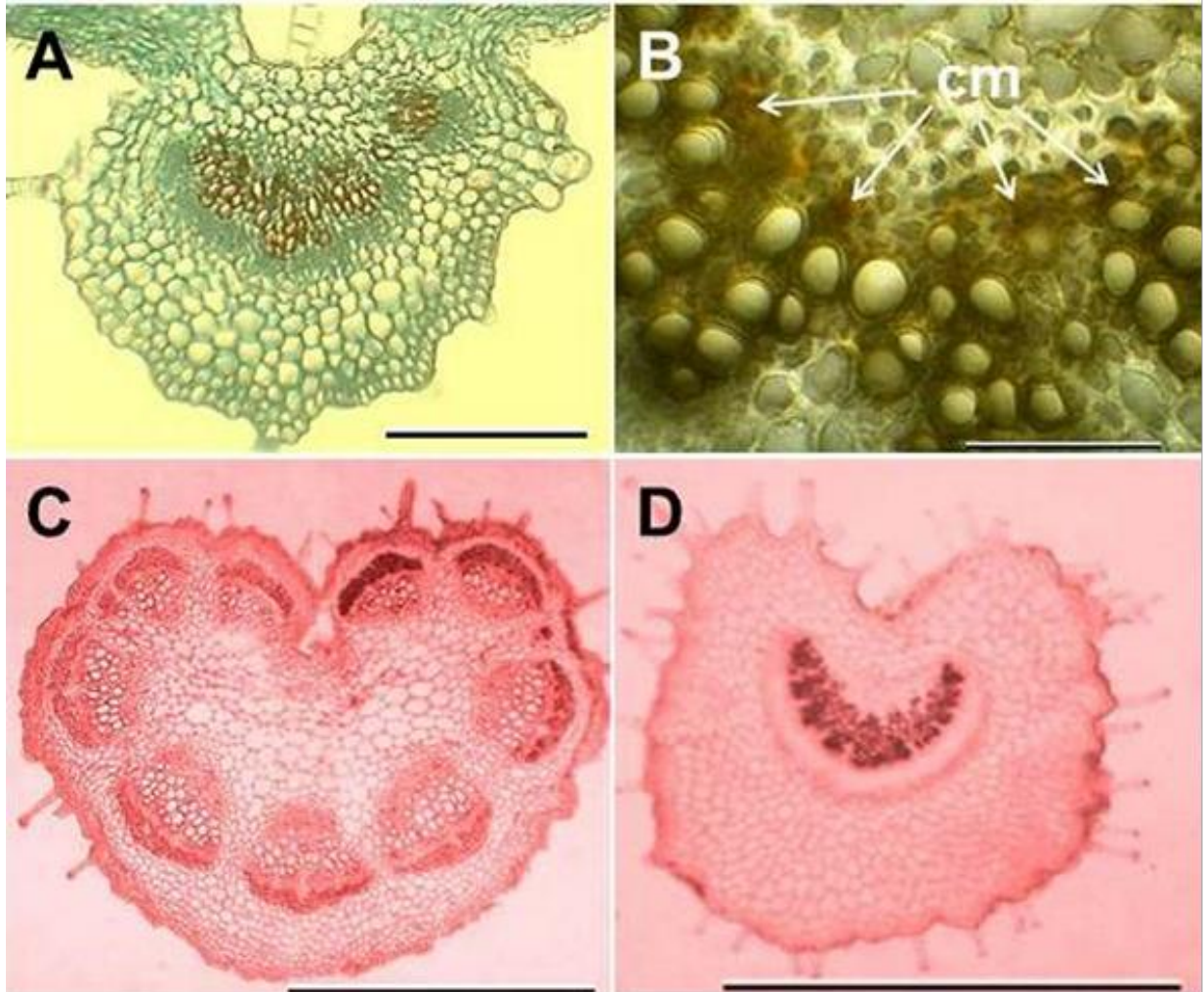
### **CONCLUSIÓN**

Los parámetros micrográficos descritos e ilustrados, tales como: la venación foliolar eucamptódroma, los estomas predominantemente anomocíticos distribuidos en ambas caras de la hoja; los tricomas glandulares conteniendo sustancias lipofílicas, presentes y numerosos en todos los órganos; la estructura bifacial de la lámina foliolar, con parénquima en empalizada de varios estratos celulares; el contorno en U, con lóbulos redondeados del peciolo y peciólulo; el colénquima tangencial y la amplia médula con almidón del tallo; los microcristales y los idioblastos con mirosina presentes en la epidermis y parénquimas de la hoja y el tallo, permiten una segura identificación de la especie.



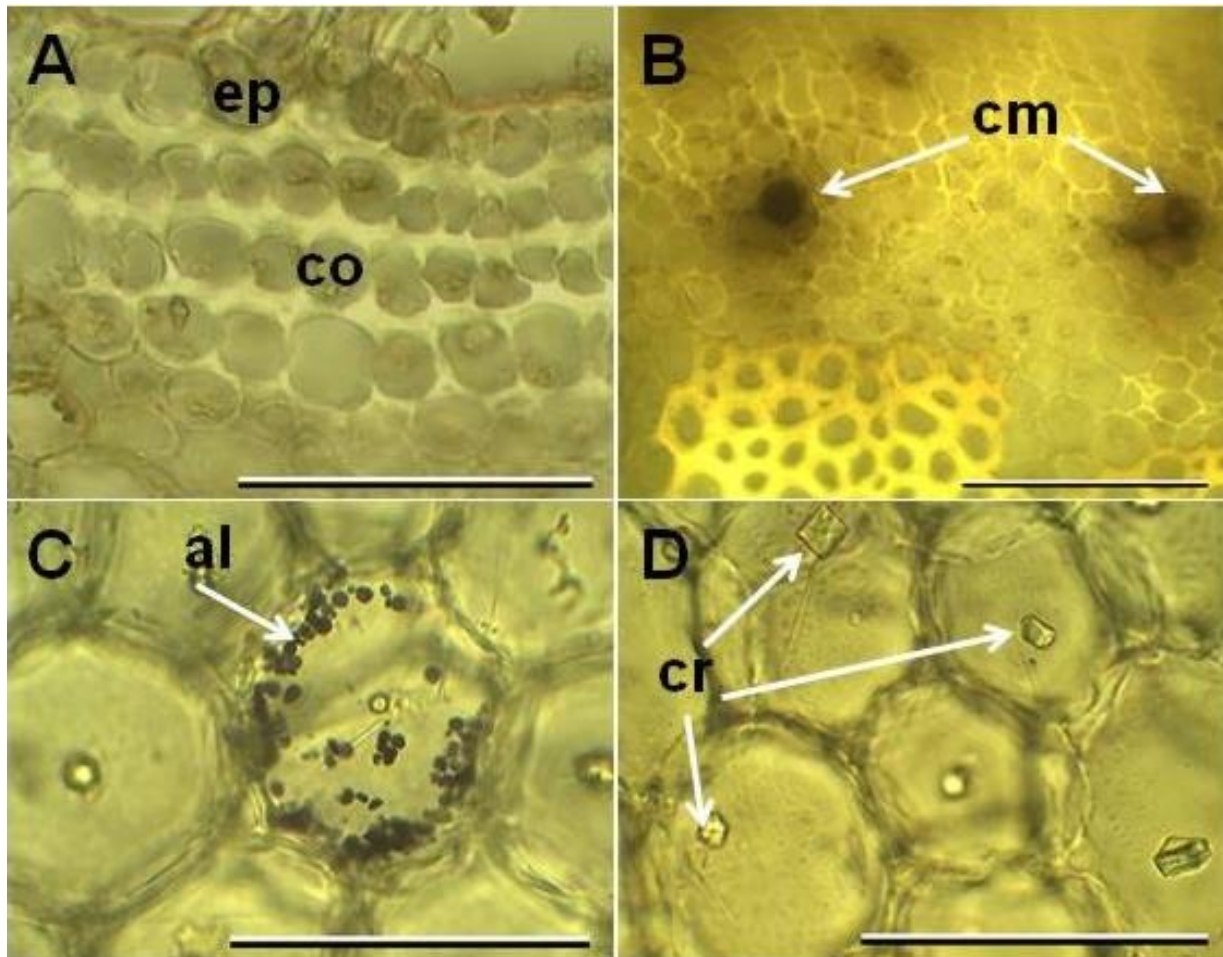
**Figura 2**

***Tarenaya hassleriana*. Características epidérmicas en superficie. A: epidermis adaxial, paredes anticlinales engrosadas sinuosas en U. B: epidermis abaxial, paredes anticlinales delgadas sinuosas en V, estomas anomocíticos (ea). C: tricomas uniseriados: con cabeza unicelular (t1); con cabeza pluricelular (t2); tricoma pluriseriado con cabeza pluricelular (t3); vista frontal de la cabeza pluricelular (t4). D: tricoma con pie corto pluriseriado y cabeza pluricelular. E: tricoma en el margen foliolar. F: porción de un tricoma mostrando gotas de sustancias lipofílicas en su interior (lf) al igual que la cutícula (cu). Escalas: A, B, C (t1, t2, t3), D, F: 100  $\mu\text{m}$ ; C (t4): 50  $\mu\text{m}$ ; E: 200  $\mu\text{m}$ .**



**Figura 3**

***Tarenaya hassleriana*. Cortes transversales de la hoja. A, B. Corte transversal del folíolo. A: vena media cóncavo-convexa. B: parénquima xilemático con células de mirosina (cm). C: corte transversal del pecíolo. D: corte transversal del peciólulo. Escalas: A: 300  $\mu\text{m}$ ; B: 100  $\mu\text{m}$ ; C, D: 1000  $\mu\text{m}$ .**



**Figura 4**

***Tarenaya hassleriana*. Corte transversal del tallo. A: epidermis y colénquima laminar (co). B: células de mirosina (cm) en el parénquima del floema. C: almidón (al) en el parénquima medular. D: microcristales (cr) en el parénquima medular. Escalas: A-D: 100 μm.**

#### AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Pablo Albornoz por la recolección de material fresco y a los curadores de los herbarios LP y LPAG por facilitar el material vegetal. Al personal de Bioquímica y a la Prof. Patricia Rivas de Análisis Químico de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, por la preparación del reactivo de Millon. A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de La Plata por el financiamiento económico de los estudios.

#### REFERENCIAS

- Albarello N, Simões-Gurgel C, Carvalho de Castro T, Gayer CR, Garcia Pinto Coelho M, Soares de Moura R, Mansur E. 2013. Anti-inflammatory and antinociceptive activity of field-growth plants and tissue cultura of *Cleome spinosa* (Jacq.) in mice. **J Med Plant Res** 7: 1043 - 1049.
- Ancíbor E. 1971. Estudio anatómico y morfológico de una Crucífera andina en cojín: *Lithodrava*



- mendocinensis*. **Darwiniana** 16: 519 - 561.
- Aparadh Vishal T, Mahamuni Rahul J, Karadge BA. 2012. Taxonomy and physiological studies in spider flower (*Cleome* species): a critical review. **Plant Sci Feed** 2: 25 - 46.
- Cronquist A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. The New York Botanical Garden, Kansas, USA.
- D'Ambrogio A. 1986. **Manual de técnicas en histología vegetal**. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- De la Peña MR, Pensiero JF. 2004. Plantas argentinas. Catálogo de nombres vulgares. Ed. LOLA, Buenos Aires, Argentina.
- Dizeo de Strittmatter C. 1973. Nueva técnica de diafanización. **Bol Soc Argent Bot** 15: 126 - 129.
- Ferreira RT, Florentino IF, Costa EA, Maciel MAM, Leal RS, Vanderlinde FA. 2012. **Antinociceptive and anti-inflammatory activity of methanolic extract (MECS) and flavonoids from *Cleome spinosa* Jacq (St. Hil.)**. Vigésimo segundo Simpósio de plantas medicinais do Brasil, 18 a 21 de setembro de 2012, Bento Gonçalves, Rio Grande del Sur, Brasil. Disponible en: <http://simposioplantasmecinas.blogspot.com.ar/p/anais-xxiispm.html>
- Hermann PM, Cambi VN, Bontti EE, Haussaire MF, Sánchez DH. 2001. El uso de plantas medicinales en Bahía Blanca, Argentina (Parte II). **Bol Soc Argent Bot** 36: 161 - 170.
- Hernández MP, Colares MN, Civitella SM. 2009. Plantas utilizadas en medicina popular en un sector del partido de Berisso, Buenos Aires, Argentina. **Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat** 8: 435 - 444.
- Hernández MP, Civitella SM, Rosato VG. 2010. Uso medicinal popular de plantas y líquenes de la isla Paulino, provincia de Buenos Aires, Argentina. **Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat** 9: 258 - 269.
- Hickey LJ. 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de Dicotiledóneas. **Bol Soc Argent Bot** 16: 1 - 26.
- Hieronymus J. 1882. *Plantae diaforicae florum argentinae*. **Bol Acad Nac Cienc Córdoba** 4: 200 - 598.
- Iltis HH, Cochrane TS. 2007. Studies in the Cleomaceae V: A new genus and ten new combinations for the Flora of North America. **Novon** 17: 447 - 451.
- Iltis HH, Hall JC, Cochrane TS, Systma KJ. 2011. Studies in the Cleomaceae I. On the separate recognition of Capparaceae, Cleomaceae, and Brassicaceae. **Ann Missouri Bot Gard** 98: 28 - 36.
- Jáuregui D, Ruiz-Zapata T. 2011. Anatomía del pecíolo en especies de *Cleome* L. presentes en Venezuela. **Acta Bot Venezuelica** 34: 321 - 335.
- Johansen DA. 1940. **Plant microtechnique**. McGraw-Hill Book Co., New York, USA.
- Lahitte HB, Hurrell JA. 1995. **Las plantas de la medicina popular de la isla Martín García (nativas y naturalizadas)**. CIC. Ministerio de la Producción de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Lahitte HB, Hurrell JA, Belgrano M J, Jankowski LS, Haloua MP, Mehlreter K. 2004. **Plantas medicinales rioplatenses**, Ed. LOLA, Buenos Aires, Argentina.
- Luque R, Sousa HC, Kraus JE. 1996. Métodos de coloração de Roeser (1972) -modificado- e Kropp (1972) visando a substituição do azul de astra por azul de alciano 8 GS ou 8GX/Staining methods of modified Roeser (1972) and Kropp (1972), aiming at substituting the astra blue by alcian blue 8GS or 8GX. **Acta Bot Bras** 10: 199 - 212.
- Metcalf CR, Chalk L. 1950. **Anatomy of the Dicotyledons**. Vol. 1 y 2. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Metcalf CR, Chalk L. 1979. **Anatomy of the Dicotyledons**. Vol. 1. Clarendon Press, Oxford, UK.
- Pochettino ML, Martínez MR, Itten B, Zúcaro M. 1997. Las plantas medicinales como recurso terapéutico en una población urbana: estudio etnobotánico en Hernández (Pdo. La Plata, Prov. Buenos Aires, Argentina). **Parodiana** 10: 141 - 152.
- Ruzin SE. 1999. **Plant microtechnique and microscopy**. University Press, Oxford, UK.
- Salisbury E. 1927. On the causes and ecological significance of stomatal frequency with

- special reference to the Woodland flora. **Phil Trans R Soc Lond** 216: 1 - 65.
- Stace A. 1965. Cuticular studies as an aid to plant anatomy. **Bull Br Mus (Nat Hist) Bot** 4: 1 - 78.
- Troncoso NS. 1987. Capparaceae. **Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina)** 6: 344 - 357.
- Zarlavsky GE. 2014. **Histología vegetal. Técnicas simples y complejas**. Sociedad Argentina de Botánica, Buenos Aires, Argentina.
- Zorning H, Weiss G. 1925. Beiträge zur Anatomie des Laubblattes offizineller und pharmäzeutisch gebräuchlicher Compositen-Drogen. **Archiv für Pharmakologie Berlin** 263: 451 – 470.
- Zuloaga FO, Morrone O, Belgrano MJ, Marticorena C, Marchesi E. 2008. Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur. **Monogr Syst Bot Missouri Bot Gard** 107: 1 - 3348.