

## Morfoanatomía foliar de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae), “ñangapiry”, empleada con fines medicinales en Paraguay, como aporte para el control de calidad de drogas vegetales

Leaf morphoanatomy of *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae), “ñangapiry”, used for medicinal purposes in Paraguay, as a contribution to drug quality control

Mirtha González de García\* , Yenny González , Rosa Degen de Arrúa 

Universidad Nacional de Asunción; Facultad de Ciencias Químicas, Dirección de Investigaciones, Departamento de Botánica; \*e-mail: mirtgonzalez@gmail.com

**Resumen:** Paraguay es un país caracterizado por su biodiversidad florística, y los diferentes usos que le da, entre ellos el medicinal. Dentro de este contexto se encuentra el “ñangapiry”, *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae), es un árbol pequeño, cuyas hojas son empleadas principalmente para reducir la presión arterial y los niveles de colesterol. El objetivo de este trabajo fue proporcionar caracteres morfológicos y anatómicos de diagnóstico para *E. uniflora* L. (Myrtaceae), para la correcta identificación y control de calidad de la droga entera, fragmentada o pulverizada. Se realizó un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal. Las muestras fueron recolectadas del Jardín de Acclimatación de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. Como resultado se determinaron los siguientes caracteres de diagnósticos: hoja hipoestomática, con estomas de tipo anisocítico, anomocítico, ciclocítico y paracítico; ambas epidermis unistratas, parénquima en empalizada con un solo estrato, presencia de cavidades endógenas; y cristales de oxalato de calcio de tipo prismáticos de formas rómbicas, rectangulares y de drusas. Los caracteres morfológicos y anatómicos observados y descriptos en este trabajo para *E. uniflora*, se constituyen en elementos de diagnóstico útiles al momento de caracterizar a la misma, aportando datos para la identificación de la droga entera, fragmentada o pulverizada, como aporte para el control de calidad de drogas vegetales.

**Palabras clave:** morfoanatomía, planta medicinal, *Eugenia uniflora*.

**Summary:** Paraguay is a country characterized by its floristic biodiversity, and the different uses it gives it, among them medicinal. Within this context is the “ñangapiry”, *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae), is a small tree, whose leaves are mainly used to reduce blood pressure and cholesterol levels. The objective of this work was to provide diagnostic morphological and anatomical characters for *E. uniflora* L. (Myrtaceae), for the correct identification and quality control of the whole, fragmented or pulverized drug. An observation, descriptive and cross-sectional study was carried out. The samples were collected from the Acclimatization Garden of the Facultad de Ciencias Químicas of the Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. As a result, the following diagnostic characters were determined: hypostomatic leaf, with anisocytic, anomocytic, cyclocytic and paracytic stomata; both epidermis unistrata, palisade parenchyma with a single layer, presence of endogenous cavities; and prismatic calcium oxalate crystals with rhombic,

*Manuscrito recibido: julio de 2020.*

*Manuscrito aceptado: octubre de 2020.*

rectangular and drusen shapes. The morphological and anatomical characters observed and described in this work for *E. uniflora*, constitute useful diagnostic elements at the time of characterizing it, providing data for the identification of the whole drug, fragmented or pulverized, as a contribution for the control of quality of herbal drugs.

**Key words:** morphoanatomy, medicinal plant, *Eugenia uniflora*.

## Introducción

En Paraguay, el uso de plantas medicinales es una costumbre bastante arraigada, distribuida prácticamente en todos los niveles sociales, sobre todo en el consumo del tereré, bebida tradicional que lejos de ir perdiéndose en el tiempo, hoy día es una costumbre muy difundida sobre todo entre las generaciones jóvenes (Degen y González, 2014a). Esta costumbre, sobre el uso de plantas medicinales, compartida con muchos países latinoamericanos, va en aumento como resultado de la mezcla entre la cultura indígena y la de los conquistadores españoles (Basualdo, et al. 2004).

Las plantas medicinales se pueden consumir de diferentes maneras (Degen y González, 2014b. y Maidana et al. 2015), siendo la forma más común de consumo el tereré bebida tradicional de Paraguay (Degen y González, 2014b). Otra forma de consumo de las plantas medicinales, en nuestro país, es el mate (Degen y González, 2014a; Degen y González, 2014b; Maidana et al. 2015; Degen, 2004) y se pueden citar, además, otras formas de consumo como el té o la decocción (Degen y González, 2014a; Basualdo, et al. 2004; Degen y González, 2014b; Maidana et al. 2015; Degen, 2004 y Basualdo, et al. 2003). Se pueden emplear también para realizar inhalaciones de los vapores del decocto, o bien externamente para el lavado de heridas o inhalaciones (Basualdo, et al. 2003).

En general las plantas medicinales empleadas por las comunidades, tanto las rurales como las asentadas en las ciudades de nuestro país, son obtenidas de su hábitat natural ya que muy pocas provienen de cultivos o se consumen luego de algún tipo de procesamiento industrial (Degen, 2004). Proviene de diferentes hábitats, como las áreas boscosas de la compañía Pikysry del Departamento de Cordillera (González, et al. 2013), como de los diversos humedales del país (Soria, et al. 2006). La industrialización, aún se encuentra en un estado incipiente de desarrollo, pero es notorio el aumento de marcas comerciales que ofertan plantas medicinales nativas secas, empaquetadas y etiquetadas (MAG, 2008).

Dentro de las numerosas especies empleadas en nuestro país, se encuentra el “ñangapiry”, *E. uniflora*, de la familia Myrtaceae, es un árbol de 5 a 12 m de altura, las flores son blancas y aromáticas, los frutos son bayas redondeadas de un color rojo-anaranjado. Crece en bosques húmedos y subhúmedos semicaducifolios, formando parte del estrato intermedio o inferior. Se encuentra distribuida en Amambay, Caazapá, Canindeyú, Central, Cordillera, Guaira, Paraguari, Presidente Hayes y San Pedro. Composición química: aceite esencial, esteroides, polifenoles, alcaloides y taninos (Pin, 2009; e Ibarrola, D. y Degen de Arrúa, R., 2011), en cuanto a las propiedades farmacológicas se reportan actividad antibacteriana, antioxidante, citotóxica, antiinflamatoria, hipotensiva, inhibidora de glicosidasas y antiviral (Pin, 2009).

Sinónimos según Flora del Cono Sur (2020): *Eugenia michelii* Lam., *Stenocalyx*

*micheli* (Lam.) O. Berg, *Stenocalyx nhampiri* Barb. Rodr.

Sinónimos según Tropicos (2020): *Eugenia arechavaletae* Herter, *Eugenia brasiliana* (L.) Aubl., *Eugenia brunnea* (O. Berg) Nied., *Eugenia costata* Cambess., *Eugenia dasyblasta* (O. Berg) Nied., *Eugenia decidua* Merr., *Eugenia diaphana* Kiaersk., *Eugenia fuscopunctata* Kiaersk., *Eugenia gracilipes* Kiaersk., *Eugenia indica* Nicheli, *Eugenia lacustris* Barb. Rodr., *Eugenia michelii* Lam., *Eugenia microphylla* Barb. Rodr., *Eugenia parkeriana* DC., *Eugenia strigosa* (O. Berg) Arechav., *Eugenia uniflora* var. *atropurpurea* Mattos, *Eugenia zeylanica* Willd., *Luma arechavaletae* (Herter) Herter, *Luma costata* (Cambess.) Herter, *Luma dasyblasta* (O. Berg) Herter, *Luma strigosa* (O. Berg) Herter, *Myrtus brasiliana* L., *Myrtus brasiliana* var. *diversifolia* Kuntze, *Myrtus brasiliana* var. *lanceolata* Kuntze, *Myrtus brasiliana* var. *lucida* (O. Berg) Kuntze, *Myrtus brasiliana* var. *normalis* Kuntze, *Myrtus willdenowii* Spreng., *Plinia pedunculata* L. f., *Plinia petiolata* L., *Plinia rubra* L., *Plinia tetrapetala* L., *Stenocalyx affinis* O. Berg, *Stenocalyx brunneus* O. Berg, *Stenocalyx costatus* (Cambess.) O. Berg, *Stenocalyx dasyblastus* O. Berg, *Stenocalyx glaber* O. Berg, *Stenocalyx grandifolius* O. Berg, *Stenocalyx impunctatus* O. Berg, *Stenocalyx lucidus* O. Berg, *Stenocalyx michelii* (Lam.) O. Berg, *Stenocalyx michelii* (Lam.) O. Berg, *Stenocalyx nhampiri* Barb. Rodr., *Stenocalyx oblongifolius* O. Berg, *Stenocalyx strigosus* O. Berg, *Stenocalyx uniflorus* (L.) Kausel, *Syzygium michelii* (Lam.) Duthie.

Es una especie muy empleada en nuestro país para diversos fines, pero mayormente para tratar la hipertensión arterial (Basualdo, et al. 2004; Basualdo, et al. 2003; Vera, 2009; Soria, 2005 y Pin, 2009). Se emplea además, como diurético y digestivo en el tereré; para disminuir los niveles de colesterol; para afecciones del hígado, (Vera, 2009) y contra los dolores de garganta (Pin, 2009).

El estudio anatómico completa el conocimiento de los vegetales y además, es un valioso instrumento taxonómico. Por tanto de manera similar al método seguido por los taxónomos es necesario estudiar previamente la anatomía de las especies, elaborando una clave de caracteres anatómicos que permitan posteriormente identificar las especies (Ibarrola, D. y Degen de Arrúa, R., 2011). Dentro de este contexto, se planteó la realización del presente trabajo, que tuvo por objetivo aportar datos en relación a aspectos morfológicos y anatómicos de nuestras especies medicinales, en este caso particular de *E. uniflora*, de modo a aportar elementos de diagnósticos para el control de calidad de drogas vegetales.

## Materiales y Métodos

### Diseño metodológico

Estudio observacional, descriptivo y de corte transversal.

### Material de estudio y testigo

Las muestras fueron recolectadas de ejemplares cultivados en el Jardín de Aclimatación de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción (FCQ-UNA). El material fue herborizado y depositado en el herbario con los siguientes datos:

- *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae), ñangapiry, Paraguay, Dpto. Central, Campus Universitario San Lorenzo, Jardín de Aclimatación – Facultad de Ciencias Químicas, 11/II/2016, M. González & G. González 25 (FCQ) (Fig. 1).



**Fig. 1.** *E. uniflora*. Ejemplar de herbario.

### **Determinación del material y caracteres morfológicos**

Se identificó taxonómicamente utilizando claves y descripciones proporcionadas por las bibliografías y comparando con material de herbario. Para la descripción de los caracteres morfológicos se utilizó la observación directa con ayuda de un microscopio estereoscópico Olympus BHK, se observó la morfología del limbo, ápice, borde, base, nerviación y pecíolo de la hoja. Las medidas de las hojas fueron tomadas con una regla milimetrada y expresadas en centímetros (cm). La nomenclatura fue verificada con las bases de datos del *Missouri Botanical Garden*, Trópicos y del Instituto de Botánica Darwinion, Flora del Conosur.

### **Caracteres anatómicos**

Las muestras se fijaron en FAA (alcohol etílico 96°, agua destilada, formol y ácido acético glacial, 50:35:10:5) (D'Ambrogio de Argüeso, 1986).

Para todos los estudios anatómicos las muestras fueron de la parte media de la lámina y del pecíolo.

Las muestras fueron procesadas con microscopios de luz en el Departamento de Botánica, Dirección de Investigaciones de la FCQ-UNA y haciendo uso del Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido de la Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina.

Para el estudio de la estructura por microscopía óptica (MO), se realizaron cortes transversales a mano alzada, de la lámina y del pecíolo. Con las muestras de las hojas se realizó el levantamiento de la epidermis, mediante el rasgado “peeling”. Las muestras obtenidas se clarificaron con hipoclorito de sodio al 50% según la Técnica de D'Ambrogio de Argüeso, (1986), posteriormente dichas muestras se montaron en una mezcla de safranina glicerizada.

Para la observación en el Microscopio electrónico de barrido (MEB), se utilizaron muestras de la superficie foliar, cortes transversales de la lámina y del pecíolo, que fueron deshidratadas en alcohol 70° y en una serie ascendente de acetona 70°, 80° y 100°, según la Técnica de Johansen, D. A. (1940), se realizó el Secado a Punto Crítico, luego se realizó el Metalizado con una fina capa de oro, para finalmente poder observar en el MEB.

Para el análisis del polvo, se tomaron muestras representativas de hojas y pecíolos, fueron secadas en la estufa y luego molidas a polvo grueso con molino de cuchillas convencional. Se tomó una parte del polvo por cuarteo, se extendió en un portaobjetos, fue cubierto con solución de hidrato de cloral 5:2.

Para el análisis, descripción y toma de fotografías de los caracteres morfológicos y anatómicos se empleó una cámara digital AmScope ToupView (2011), incorporada al Microscopio Óptico marca OLYMPUS serie BH2, editadas con el software Micam (2012) y el MEB.

### **Índice Estomático (IE)**

Para la determinación del índice de estomas, se realizó 20 determinaciones en la parte media de la hoja y se calculó la media aritmética, se enfocó con un objetivo de 40X, la epidermis inferior que contiene a los estomas, y se procedió al conteo, el cálculo se realizó utilizando la siguiente fórmula:

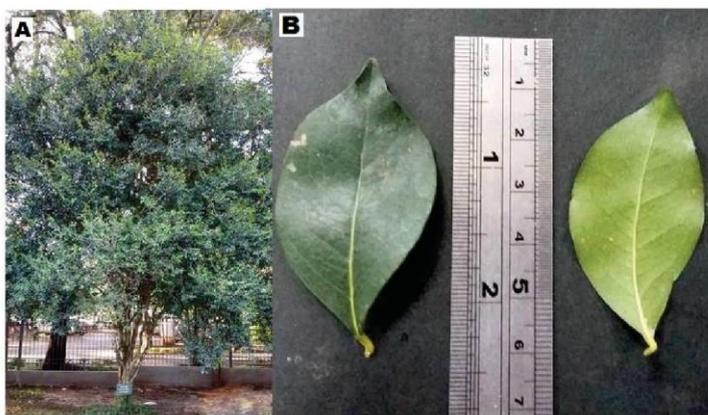
$$IE = [(n^\circ \text{ estomas} / n^\circ \text{ células epidérmicas} + n^\circ \text{ estomas}) \times 100]$$

## **Resultados**

A continuación se describen los resultados de la caracterización morfológica y anatómica de la especie estudiada.

### **Caracteres morfológicos**

Hojas opuestas, discoloras (**Fig. 2**), de forma elíptica-ovada, borde entero, ápice agudo y base cuneada; de (4,90)-5,50-(6,20) cm de longitud (1,02)-1,40-(1,60) cm de latitud superior, (2,20)-2,60-(2,90) cm de latitud media, (1,10)-1,40-(1,70) cm de latitud inferior; lamina simétrica, nerviación anastomosada, pecíolo acanalado de (0,40)-0,50-(0,60) cm. La droga seca y pulverizada de color verde mate oscuro con un marcado aroma característico a la *E. uniflora*, “ñangapiry”.

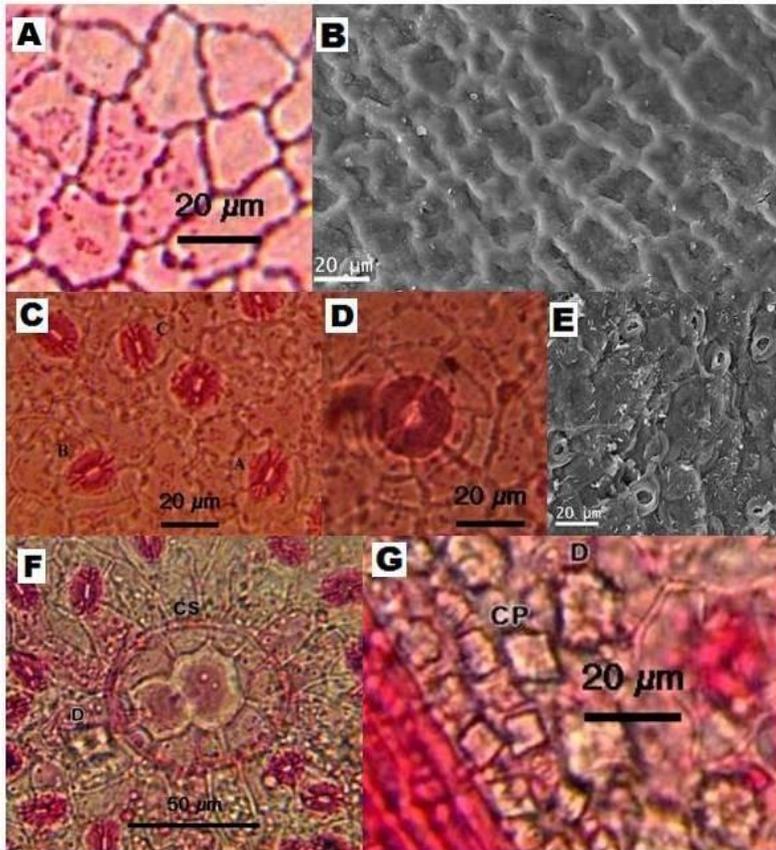


**Fig. 2. A-B. *E. uniflora*, “ñangapiry”. A. Hábito de la planta. B. Haz y envés respectivamente.**

### Caracteres anatómicos

#### **A – Lámina foliar**

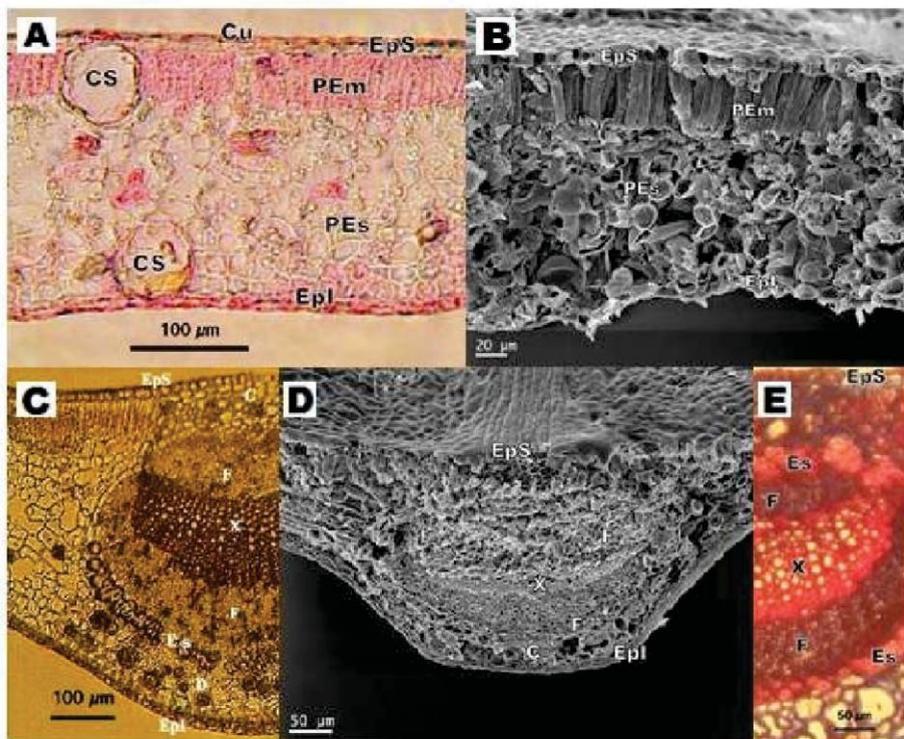
**En vista superficial:** células epidérmicas poligonales, de bordes ondulados (**Fig. 3. A, B, C y E**). Hoja hipostomática con estomas de tipo anisocítico, anomocítico, cicloclítico y paracítico (**Fig. 3. C y D**). El IE medio es de 19,68; con valores oscilando entre 14,50 y 27,78. Se observan cavidades secretoras (**Fig. 3. F**), drusas y cristales prismáticos en ambas epidermis (**Fig. 3. F y G**).



**Fig. 3. A-G.** Vista superficial de epidermis. **A.** Epidermis superior (MO) y **B.** Epidermis superior (MEB). **C.** Tipos de estomas en epidermis inferior, **A:** estoma anisocítico, **B:** estoma anomocítico y **C:** estoma paracítico. **D.** Estoma cicloclítico, en epidermis inferior. **E.** Epidermis inferior (MEB). **F.** Cavidad secretora, en epidermis inferior. **G.** Cristales prismáticos, en epidermis inferior. Ref.: CP: Cristales prismáticos, CS: Cavidad secretora y D: Drusas.

**Sección transversal:** ambas epidermis unistratas; mesófilo de tipo dorsiventral, con un estrato de parénquima en empalizada, por debajo ocho a diez estratos de parénquima esponjoso, el mesófilo presenta cavidades secretoras a nivel del parénquima en empalizada y del esponjoso, drusas y cristales prismáticos por todo el mesófilo (**Fig. 4. A y B**).

**Vena media:** en transcurso es biconvexa, siendo la convexidad mayor hacia la epidermis inferior, ambas epidermis unistratas, colénquima laminar hacia ambas epidermis, por debajo células parenquimáticas con drusas y cristales prismáticos, células esclerenquimáticas rodeando el haz vascular de tipo bicoloral (**Fig. 5. C, D y E**).



**Fig. 5. A.** Corte transversal de la lámina (MO). **B.** Corte transversal de la lámina (MEB). **C.** Vena media, corte transversal (MO). **D.** Vena media, corte transversal (MEB). **E.** Vena media, corte transversal en detalle. Ref.: CS: cavidad secretora, C: colénquima laminar, Cu: cutícula, D: drusa, EpS: epidermis superior, Epl: epidermis inferior, Es: esclerenquima, F: floema, PEm: parénquima en empalizada, PEs: parénquima esponjoso y X: xilema.

## B - Pecíolo

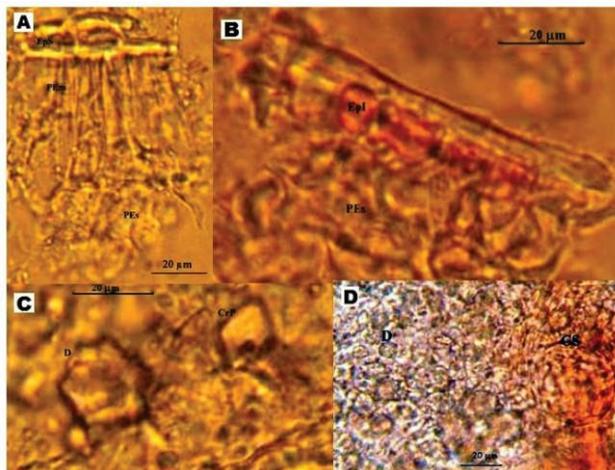
**Sección transversal:** en transcurso es cóncavo hacia la epidermis superior y convexo hacia la epidermis inferior, epidermis unistrata, colénquima laminar, células parenquimáticas con cavidades secretoras, drusas y cristales prismáticos, haz vascular bicoloral, rodeado de células esclerenquimáticas (**Fig. 6. A-D**).

## C - Polvo

En el extendido del polvo se ha podido diferenciar las siguientes estructuras: en hoja epidermis superior e inferior, parénquima en empalizada, parénquima esponjoso, drusas y cristales prismáticos; en pecíolo drusas, cristales prismáticos y células parenquimáticas (**Fig. 7. A-D**).



**Fig. 6. A-D.** **A.** Corte transversal del peciolo (MO). **B.** Corte transversal del peciolo (MEB). **C.** En detalle drusas (MO). **D.** En detalle, cavidad secretora, cristales prismáticos y drusas (MEB). Ref.: CS: cavidad secretora, CP: células parenquimáticas, C: colénquima laminar, CrP: cristales prismáticos, CPRo: cristales prismáticos en forma rómbicas, D: drusas, Ep: epidermis, F: floema, y X: xilema.



**Fig. 7. A-D.** Polvo (MO). **A.** Polvo de la lámina, hacia la epidermis superior. **B.** Polvo de la lámina, hacia la epidermis inferior. **C.** Polvo del peciolo, cristal prismático y drusa. **D.** Polvo del peciolo, cavidad secretora y drusa. Ref.: CS: cavidad secretora, CrP: cristal prismático, D: drusas, EpS: epidermis superior, EpI: epidermis inferior, PEm: parénquima en empalizada, PEs: parénquima esponjoso.

## Discusión

Para esta especie la lámina foliar glabra es mencionada por Dias (2012), en vista frontal de las hojas las paredes celulares son sinuosas (Dias, 2012 y Lorca, 1995), hipostomática, con estomas paracíticos (Dias, 2012; Lorca, 1995 y Segala-Alves, 2008) y anomocítico (Dias, 2012), tal como se observó en este trabajo, sin embargo, también se observaron estomas anisocíticos y ciclocíticos.

En el corte transversal la epidermis unistrata, mesófilo de tipo dorsiventral, con un estrato de parénquima en empalizada (Dias, 2012; Lorca, 1995 y Segala-Alves, 2008) o dos estratos de parénquima en empalizada, siendo la primera más alargada que la segunda, que solo fue observada en algunas regiones de la lámina foliar, parénquima esponjoso de ocho a doce estratos (Dias, 2012), de siete a diez estratos (Lorca, 1995) y de siete a nueve estratos (Segala-Alves, 2008). Presencia de drusas y cristales prismáticos en el mesófilo (Dias, 2012; Lorca, 1995 y Segala-Alves, 2008).

En la vena media se observó colénquima anular (Dias, 2012 y Segala-Alves, 2008), mientras que en este trabajo se observó colénquima de tipo laminar. La presencia de drusas y cristales prismáticos coincide con Dias (2012) mientras que Lorca (1995) reportó sólo drusas. Haz vascular de tipo bicolateral (Dias, 2012).

Metcalf (1957), para la familia Myrtaceae menciona la presencia de cavidades secretoras por debajo de las epidermis y generalmente hacia ambas epidermis, tal como se observó en este trabajo para esta especie.

Por otro lado cabe mencionar que Segala-Alves, et al. en el año 2008, estudiaron el efecto del ambiente rural y urbano sobre la cantidad de cristales de oxalato de calcio en *E. uniflora*, y han determinado que dicha cantidad difiere de un ambiente a otro, sin embargo, los cristales están siempre presentes, pero en mayor o menor cantidad, de acuerdo al grado de exposición al ambiente poluído. Por tanto es destacable, que la presencia de inclusiones celulares en sus diversas formas son también caracteres importantes de diagnóstico, pero, además, también pueden aportar mucha más información, por ejemplo respecto a la contaminación de un determinado lugar. Este efecto ya habría sido reportado por otros autores (Adams, 1990; Fink, 1991 y Franceschi, 1980).

## Conclusión

Los caracteres morfológicos característicos para esta especie son: hojas de forma elíptica-ovada, borde entero, ápice agudo y base cuneada; anastomosada. La droga seca y pulverizada de color verde mate oscuro con un marcado aroma característico. Los caracteres anatómicos son: estomas restringidos a la epidermis inferior de tipo anisocítico, anomocítico, ciclocítico y paracítico; epidermis unistrata, parénquima en empalizada con un solo estrato, presencia de cavidades endógenas; y cristales de oxalato de calcio en forma de drusas y prismáticos. Los caracteres morfológicos y anatómicos observados y descritos en este trabajo para *E. uniflora*, se constituyen en elementos de diagnóstico útiles al momento de caracterizar a la misma, aportando datos para la identificación y el control de calidad de la droga entera, fragmentada o pulverizada.

## Referencias bibliográficas

- Adams, C.M.; Caporn, S.J.M. y Hutchinson, T.C. (1990). Crystal occurrence and wax disruption on leaf surfaces of cabbage treated with simulated acid rain. *New Phytologist*, 114, 147-158.
- Basualdo, I., Soria, N., Ortiz, M. y Degen, R. (2003). *Rev. Soc. Científica* Tercera época. Año VIII. 14,5-22.
- Basualdo, I., Soria, N., Ortiz, M. y Degen, R. (2004). Plantas medicinales comercializadas en los mercados de Asunción y Gran Asunción, Parte I. *Rojasiana*, 6(1), 95-114.
- D'Ambrogio de Argüeso, A. (1986). *Manual de Técnicas en Histología Vegetal*. Buenos Aires, Hemisferio Sur.
- Dias, C., Rodrigues, k., Resplandes, S., Aguiar, L., Amaral, F. y Moraes, D. (2012) Caracterização farmacobotânica das folhas de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) coletadas em São Luís – Ma, Brasil. *Rev. Ciênc. Saúde*, 14(2), 95-102.
- Degen, R., Basualdo, I. y Soria, N. (2004). Comercialización y conservación de especies vegetales medicinales en Paraguay. *Revista de Fitoterapia*, 4(2), 129-137.
- Degen, R. y González, Y. (2014a). Plantas medicinales utilizadas en la medicina popular paraguaya como antiinflamatorias. *Bol. Latinoam. Caribe Plant .Med. Aromat.*, 13(3), 213-231.
- Degen, R. y González, Y. (2014b). Plantas medicinales utilizadas en las comunidades de de Itá Azul y San Gervasio (Paraguay). *Revista de Fitoterapia*, 14(2), 153-166.
- Fink, S. (1991). Unusual patterns in the distribution on calcium oxalate in spruce needles in their possible relationships to the impact of pollutants. *New Phytologist* 119, 41-51
- Franceschi, V.R. y Horner, H.T. (1980). Calcium oxalate crystals in plants. *Botanical Review*, 46, 361-427.
- González-Tejero, M. R. y Cáceres-Porcel, M. (1996). La anatomía vegetal como método de identificación en etnobotánica. *Monograf. Jard. Bot. Córdoba* 3, 33-37.
- González, Y., Degen, R., González, G. y Delmás, G. (2013). Especies medicinales, su estado de conservación y usos, de la Compañía Pikysyry, Departamento de Cordillera, Paraguay. *Rojasiana*, 12(1-2), 105-115.
- Ibarrola, D. y Degen de Arrúa, R. (2011). *Catálogo ilustrado de 80 plantas medicinales del Paraguay*. Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Nacional de Asunción. Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).
- Johansen, D.A. (1940). *Plant microtechnique*. McGraw-Hill Book Company. New York-London.
- Lorca, G., Amat, A. y González, C. (1995). Análisis Comparativo de Caracteres Diagnósticos para la Identificación de Tres Especies Argentinas de Myrtaceae empleadas en la Medicina Popular. *Acta Farm. Bonaerense*, 14(2), 81-6.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) – Dirección de Investigación Agrícola. (2008). Paraguay, *El estado de los Recursos Fitogenéticos*. Segundo Informe Nacional

- Maidana, G. M., González, Y. y Degen, R. (2015). Plantas medicinales empleadas por pacientes diabéticos en Paraguay. *Infarma*, 27(4), 216-222.
- Metcalf, C.R. y Chalk, L. (1957). *Anatomy of the dicotyledons II*. Great Britain: University Press, Oxford.
- Pin, A., González, G., Marín, G., Céspedes, G., Cretton, S., Christen, P. y Rouge, D. (2009). *Plantas Medicinales del Jardín Botánico de Asunción* (1ª ed.). Asociación Etnobotánica Paraguaya. Asunción, Paraguay.
- Segala Alves, E., Tresmondi, F. y Luiz Longui, E. (2008). Análise estrutural de folhas de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) coletadas em ambientes rural e urbano, SP, Brasil. *Acta bot. bras.*, 22(1), 241-248.
- Soria, N. y Basualdo, I. (2005). *Medicina Herbolaria de la Comunidad Kabaju Kangué, Departamento de Caazapá, Paraguay*.
- Soria, N., Basualdo, I. y Ortíz, M. (2006). Las especies medicinales de los humedales en Paraguay. *Rev. Soc. Científica*. Tercera época. Año XI. N° 20, 94-112.
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Recuperado el 03 de mayo de 2021, de <http://www.tropicos.org>
- Vera, M. (2009). *Plantas medicinales de tres áreas silvestres protegidas y su zona de influencia en el sureste de Paraguay*. Fundación Moisés Bertoni & EGP The Nederlands.
- Zuloaga, F.O., Morrone, O. y Belgrano, M. (2008). *Catálogo de las plantas vasculares de la Flora del Cono Sur (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107,3. Recuperado el 03 de mayo de 2021, de <http://www.darwin.edu.ar>