

ANATOMÍA FOLIAR DE *PASSIFLORA* *GUAZUMAEFOLIA* JUSS. Y *PASSIFLORA* AFF. *TILIAEFOLIA* L. (PASSIFLORACEAE) PRESENTES EN VENEZUELA

Marina García¹, Damelis Jáuregui¹ y Delis Pérez²

¹ Instituto de Botánica Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apdo. Postal 4579. ²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay, Aragua. Venezuela. E mail: garciam@agr.ucv.ve

COMPENDIO

Se estudió la anatomía de la hoja de *Passiflora guazumaefolia* y *Passiflora* aff. *tiliaefolia* con el objetivo de investigar la posible existencia de características histológicas foliares de importancia taxonómica. Se fijaron hojas frescas en FAA y posteriormente se procesaron usando técnicas clásicas para la obtención de secciones transversales a mano alzada de pecíolo y lámina, así como macerados de esta última. Se estudió la micromorfología de la lámina foliar mediante microscopía electrónica de barrido (MEB). Los resultados de esta investigación muestran diferencias de posible valor diagnóstico entre las especies investigadas. Entre éstas pueden señalarse: presencia de tricomas tipo escama en la epidermis adaxial de *P. guazumaefolia*; cutícula adaxial densamente ornamentada y con pliegues en las células adyacentes a los estomas en *Passiflora* aff. *tiliaefolia*; presencia de células secretoras en la lámina y en el pecíolo de *Passiflora* aff. *tiliaefolia* y abundancia de drusas en las células parenquimáticas del nervio medio y en el colénquima y parénquima del pecíolo de *P. guazumaefolia*.

ABSTRACT

Leaf anatomy of *Passiflora guazumaefolia* and *Passiflora* aff. *tiliaefolia* was studied in order to find out the possible existence of histological features of taxonomic value. Fresh leaves were fixed in FAA and samples were processed using classical techniques to obtain both, free hand sections of blade and petiole and as well as leaf macerations. Micromorphology of the leaves using scanning electron microscopy (MEB) was studied. Results show that the differences of

possible diagnostic value to separate the studied species are: presence of scale like trichomes on the adaxial epidermis of **P. guazumaefolia**, presence of ornamentations on the adaxial cuticule and cuticular striations of the adjacent cells to the stomata of **Passiflora** aff. **tiliaefolia**; presence of secretory cells in leaf blade and petiole of **P. aff. tiliaefolia** and abundance of druses in parenchyma cells of the midvein and in the parenchyma and collenchyma cells of the petiole of **P. guazumaefolia**.

PALABRAS CLAVE

Anatomía, hoja, **Passiflora**, Venezuela.

KEY WORDS

Anatomy, leaf, **Passiflora**, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Passiflora L. es un género numeroso con especies de difícil delimitación taxonómica, debido a la elevada variabilidad infragenérica que lo caracteriza (De Wilde 1972, Tillett 1988).

La sistemática de este género ha sido abordada básicamente en función de caracteres morfológicos externos (Killip 1938, Tillett 1988). Sin embargo, trabajos recientes han evidenciado la presencia de rasgos anatómicos de utilidad potencial como herramienta para la taxonomía de **Passiflora** (Roth 1974, López *et al.* 1993, Pérez-Cortez *et al.* 1995, 2005, García *et al.* 2000, Jáuregui *et al.* 2001, Jáuregui *et al.* 2002 a, b, Kurtz *et al.* 2003), pero aun es muy poco lo que se conoce al respecto para este género.

En este trabajo se describe la anatomía foliar de **Passiflora guazumaefolia** Juss. y **Passiflora** aff. **tiliaefolia** L., ambas presentes en Venezuela, con el objetivo de realizar aportes al conocimiento anatómico del grupo que podrían ser herramientas de apoyo para la interpretación taxonómica del género.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con hojas completamente expandidas de cinco plantas por cada especie, colectadas en el Parque Nacional Henri Pittier (estado Aragua, Venezuela). El material foliar se lavó en agua de corriente y las porciones corres-

pondientes al tercio medio de la lámina y del pecíolo, se fijaron en FAA (formalina, ácido acético, etanol 70%).

Se realizaron secciones transversales a mano alzada de lámina y pecíolo. Para el estudio de las superficies foliares se hicieron macerados usando hipoclorito de sodio comercial (3,5%). Se tiñó con azul de toluidina acuosa (1%) y se usó como medio de montaje agua-glicerina (v:v). Se realizaron medidas anatómicas con la ayuda de un ocular micrométrico acoplado a un microscopio óptico LEITZ.

Se estudió la micromorfología de la superficie foliar al microscopio electrónico de barrido (MEB), para ello, se seleccionaron porciones de aproximadamente 1,5 cm² y se deshidrataron en una batería creciente de etanol. Posteriormente, las muestras se secaron por punto crítico y se metalizaron con una capa fina de oro-paladio. Las observaciones se efectuaron en un microscopio electrónico de barrido marca Philips XL20 y se tomaron fotografías de los detalles que se consideraron de interés.

RESULTADOS

ANATOMÍA DE LA LÁMINA FOLIAR: Las dos especies estudiadas poseen ambas epidermis uniestratificadas, con células de contornos cuadrangulares a tabulares si son observadas en sección transversal. En vista paradérmica, las células de la epidermis adaxial son de contornos levemente ondulados en *Passiflora* aff. **tiliaefolia** y con ondulaciones profundas en **P. guazumaefolia** (Figs. 1A, 1B), mientras que las células de la epidermis abaxial son de contornos sinuosos en las dos especies, pero esas sinuosidades son más pronunciadas en **P. guazumaefolia** (Figs. 1C, 1D).

Las hojas son hipostomáticas y los estomas se ubican al mismo nivel de las células epidérmicas. El tipo estomático predominantemente observado fue el paracítico (Figs. 1C, 1D), pero también se encontraron estomas anomocíticos.

En *Passiflora* aff. **tiliaefolia** se observaron ornamentaciones en forma de retículo en la cutícula de la epidermis adaxial (Fig. 2A), mientras que en la epidermis abaxial se evidenciaron pliegues cuticulares en las células adyacentes a los estomas (Fig. 2D). En **P. guazumaefolia**, ambas epidermis carecen de ornamentaciones y no se observaron pliegues en la cutícula.

La observación de la micromorfología de la superficie foliar, permitió evidenciar la presencia de tricomas multicelulares tipo escama sólo en la epidermis

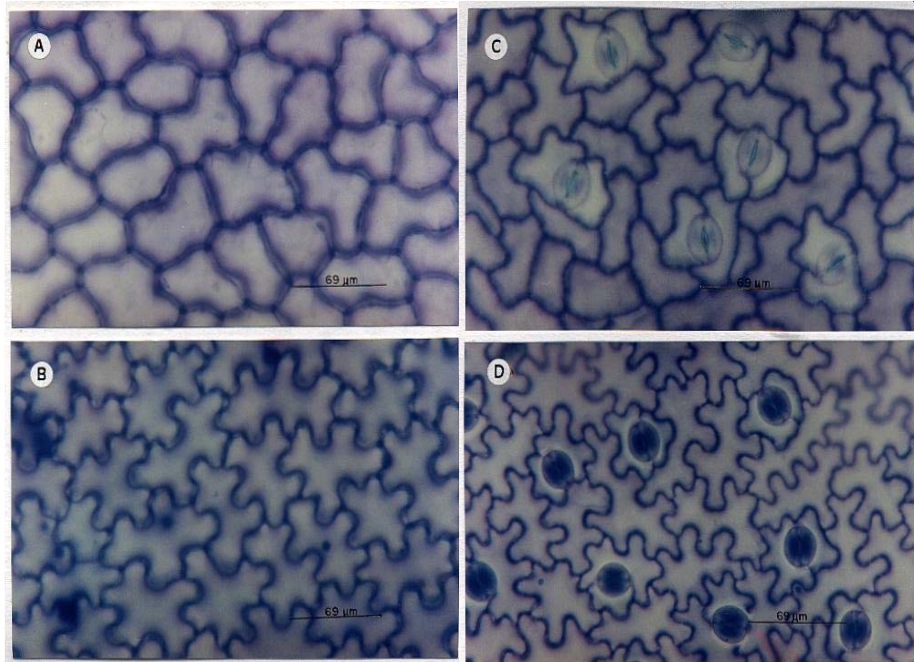


Fig.1. Vista paradermal de la epidermis foliar en dos especies de *Passiflora* L. A. Epidermis adaxial de *Passiflora* aff. *tiliaefolia*. B. Epidermis adaxial de *P. guazumaefolia*. C. Epidermis abaxial de *Passiflora* aff. *tiliaefolia*. D. Epidermis abaxial de *P. guazumaefolia*.

adaxial de **P. guazumaefolia** (Fig. 2B). En *Passiflora* aff. **tiliaefolia** ambas superficies son totalmente glabras.

En cuanto al mesofilo, las hojas en ambos taxones son bifaciales (Figs. 3A, 3B). El parénquima en empalizada está conformado por una capa de células con cloroplastos grandes y muchas de ellas con forma de embudo. El parénquima esponjoso está conformado por ocho a diez estratos en *Passiflora* aff. **tiliaefolia** y cinco a siete en **P. guazumaefolia**; en ambas especies este tejido está compuesto por células redondeadas que contienen también cloroplastos grandes. *Passiflora* aff. **tiliaefolia** presenta gran cantidad de células secretoras de contenido denso y oscuro, ubicadas predominantemente en el límite entre el parénquima en empalizada y el esponjoso y en este último.

El sistema vascular de la lámina en ambas especies está representado por haces vasculares colaterales cerrados con poco tejido esclerenquimático asociado a ellos.

La nervadura central presenta adaxialmente un saliente bastante pronunciado en los dos taxones (Figs. 3C, 3D). En la superficie abaxial se presentan sinuosidades, sólo en **P. guazumaefolia** (Fig. 3D). La epidermis es uniestratificada en ambas especies y subepidérmicamente hay 10-12 estratos de colénquima angular del lado adaxial y cuatro a cinco en el lado abaxial. El colénquima de la región adaxial está limitado a ambos lados por extensiones de parénquima clorofiliano que se unen con el clorénquima del mesofilo. A continuación del colénquima, hay un número variable de capas de parénquima hasta llegar al tejido vascular que ocupa la posición central.

En cuanto al sistema vascular del nervio medio, en ambas especies se presenta adaxialmente un haz colateral abierto bordeado externamente por un casquete de fibras; abaxialmente se observan uno o dos haces también colaterales abiertos, de mayor tamaño al ubicado adaxialmente en *Passiflora* aff. **tiliaefolia**, mientras que en **P. guazumaefolia** el número de haces varía entre tres a seis y éstos están separados por franjas de parénquima, presentando además un notable desarrollo de fibras bordeando externamente los mismos, lo cual no se observó en la primera especie. Al igual que en el mesofilo, en *Passiflora* aff. **tiliaefolia** se notó la presencia de células secretoras de contenido denso y oscuro, especialmente a nivel del parénquima y del tejido vascular, mientras que en **P. guazumaefolia** se observaron drusas en las células parenquimáticas, incluyendo las asociadas al tejido vascular (Fig. 3E).

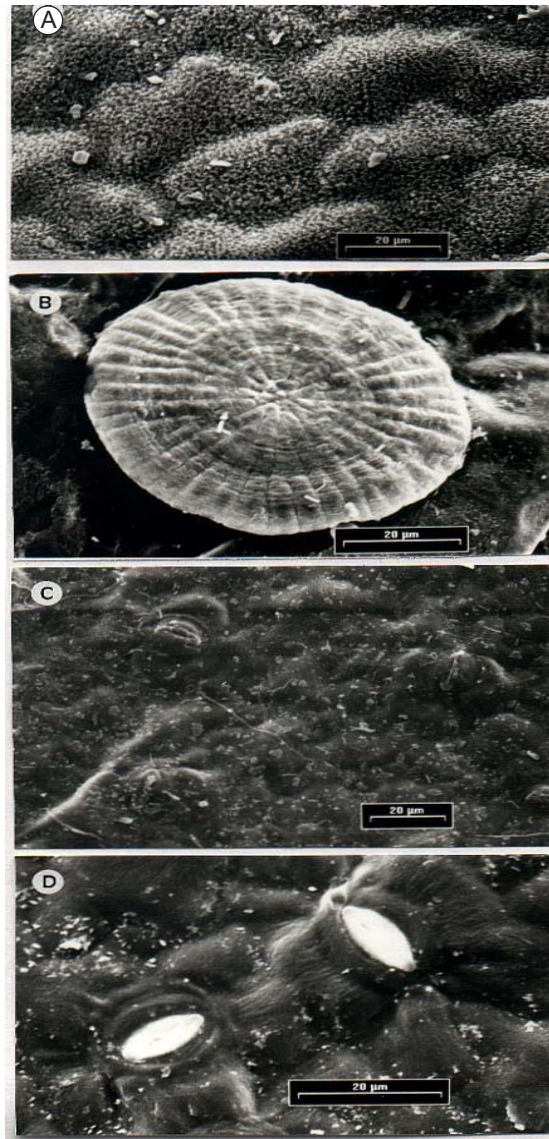


Fig. 2. Micromorfología de la lámina foliar en dos especies de *Passiflora* L. A. Epidermis adaxial de *Passiflora* aff. *tiliacifolia*. B. Epidermis adaxial de *P. guazumaefolia*, mostrando tricoma tipo escama. C. Epidermis abaxial de *P. guazumaefolia*. D. Epidermis abaxial de *Passiflora* aff. *tiliacifolia*, nótese estriaciones cuticulares en células adyacentes a los estomas.

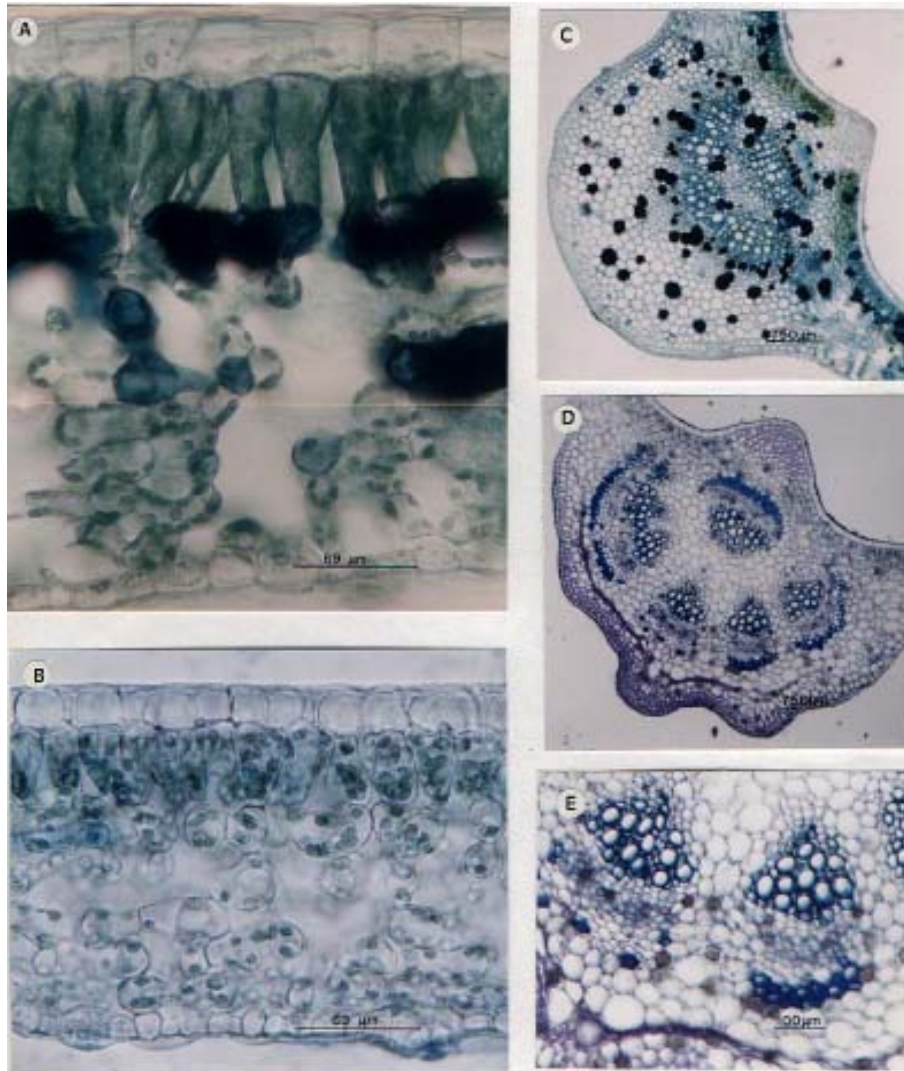


Fig. 3. Detalles de la anatomía de la lámina foliar (sección transversal) de dos especies de *Passiflora* L. A-B. Sección transversal de la lámina en *Passiflora* aff. *tiliaefolia* y *P. guazumaefolia*, respectivamente. C. Sección transversal de la nervadura central en *Passiflora* aff. *tiliaefolia*. D. Sección transversal de la nervadura central en *P. guazumaefolia*. E. Detalle de la anterior a nivel del tejido vascular, nótese la presencia de drusas en las células parenquimáticas.

ANATOMÍA DEL PECÍOLO: En las dos especies estudiadas el pecíolo es cilíndrico con la superficie adaxial ligeramente aplanada en **Passiflora** aff. **tiliaefolia** y con dos salientes en **P. guazumaefolia**. La histología de esta porción de la hoja presenta similitudes en ambas especies. La epidermis está conformada por una capa de células sin tricomas. A continuación se observan cuatro a seis estratos de colénquima angular, seguidos por varias capas de parénquima. El tejido vascular y su disposición está representado por un cilindro discontinuo de haces vasculares colaterales abiertos, ubicados en la región central del pecíolo y dos haces pequeños, colaterales abiertos, ubicados hacia la porción adaxial. La región central del pecíolo está ocupada por parénquima.

Se observaron gran cantidad de células secretoras dispersas en el colénquima y parénquima de **Passiflora** aff. **tiliaefolia** (Fig. 4A), mientras que en **P. guazumaefolia** se observaron drusas, tanto en las células parenquimáticas como en las colenquimáticas (Figs. 4B, 4C).

CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS: En la Tabla I se presentan los valores promedio de las variables anatómicas medidas en la lámina foliar. El grosor de la hoja resultó mayor en **Passiflora** aff. **P. tiliaefolia**, lo cual se debe al mayor espesor tanto del parénquima en empalizada como del esponjoso. La mayor densidad estomática, y por ende, la menor longitud de los estomas se observó en **P. guazuamefolia**.

DISCUSIÓN

Las especies estudiadas comparten varios rasgos comunes, entre los que se pueden citar: epidermis uniestratificada en ambas superficies, hojas dorsiventrales e hipostomáticas con estomas predominantemente paracíticos. Estas características también han sido señaladas para otros miembros del género, tales como: **P. campanulata** (López *et al.* 1993), **P. alata** (Pace y Rocha 1994), **P. foetida** var. **moritziana**, **P. oestedii**, **P. suberosa**, **P. tuberosa** (Jáuregui *et al.* 2002b) y **P. actinia** (Kurtz, *et al.* 2003).

Algunos de los rasgos que resultaron diferentes en estas dos especies son muy influenciados por el ambiente (Solereeder 1908, Metcalfe y Chalk 1983, Roth 1984), entre ellos: el grado de ondulación de las células epidérmicas, la densidad y tamaño estomático, el grosor de la hoja, así como el número de estratos, por lo cual su uso con fines taxonómicos sólo es recomendable en casos extremos y luego de haber examinado numerosos especímenes (Solereeder 1908).

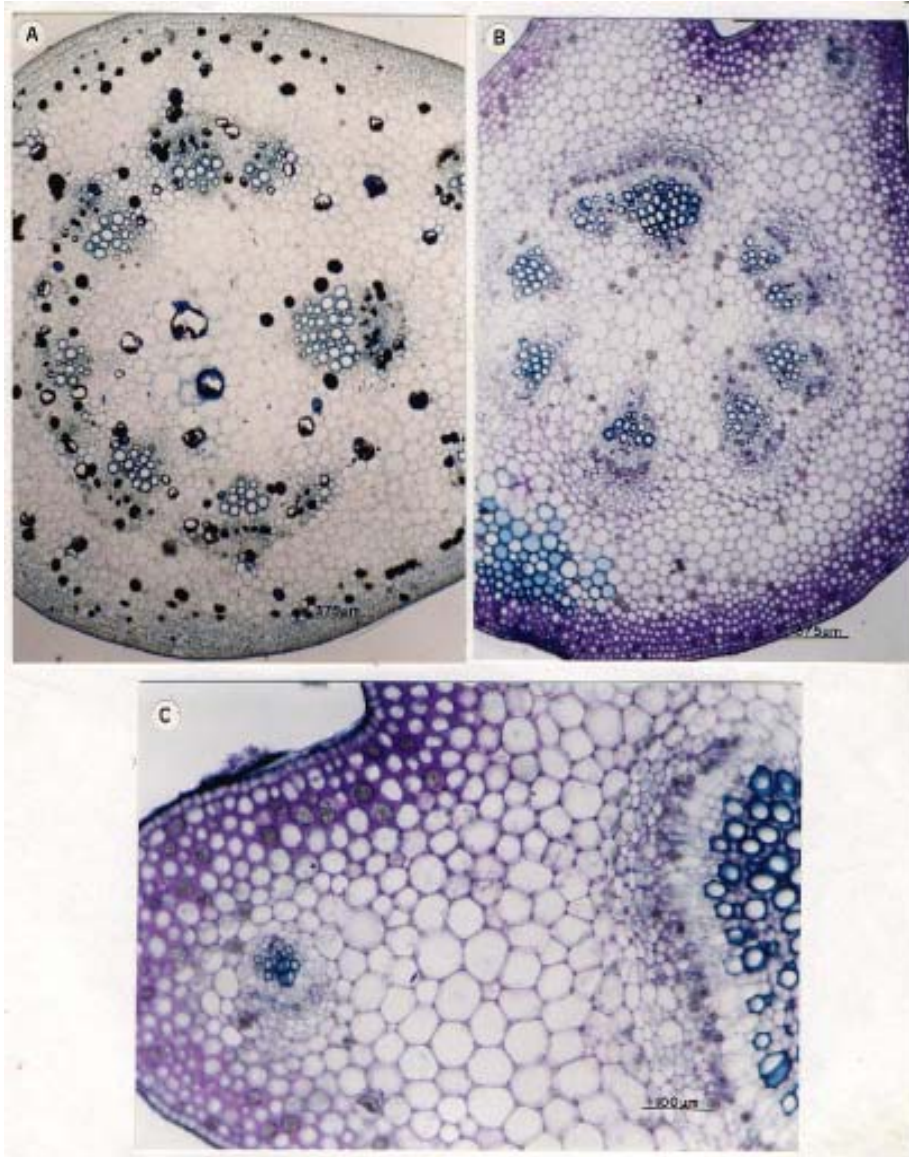


Fig. 4. Vista de la sección transversal del pecíolo en dos especies de *Passiflora* L. A. *Passiflora* aff. *tiliaefolia*. B. *P. guazumaefolia*. C. Detalle de la anterior, nótese haz vascular a nivel del saliente y la presencia de drusas en células del colénquima.

Tabla I. Valores promedio para las variables anatómicas cuantitativas de la lámina foliar en dos especies de **Passiflora** L.

ESPECIE	Grosor P. Emp. (µm)	Grosor P. Esp. (µm)	Relación P. empalizada/P. esponjoso	Grosor lámina (µm)	Densidad Estomas N°./mm ²	Tamaño estomas (µm)
Passiflora aff tiliacifolia	58,5	145,0	0,40	242,5	196,2	24,6
P. guazumaefolia	26,0	72,1	0,36	123,3	260,3	19,9

P. Emp. = Parénquima en empalizada

P. Esp. = Parénquima esponjoso

El estudio de la micromorfología de la superficie foliar reveló diferencias entre los taxones estudiados. La presencia de ornamentaciones de forma característica y/o de pliegues cuticulares en **Passiflora aff.tiliacifolia** reviste importancia taxonómica, ya que estas características no varían con el ambiente. Asimismo, Jáuregui *et al.* (2002b) y Kurtz *et al.* (2003) reportan esas características como de utilidad diagnóstica en otros taxones del género **Passiflora**.

Otro rasgo de utilidad desde el punto de vista taxonómico son los tricomas observados en la epidermis adaxial de **P. guazumaefolia**, ya que el tipo de tricoma tampoco varía con el ambiente en el que se desarrolle la planta (Theobald *et al.* 1979). García *et al.* (2000), también encontraron este carácter como de utilidad diagnóstica en cuatro taxones de **Passiflora**.

En cuanto a los caracteres del mesofilo, resalta la forma de embudo de las células del parénquima en empalizada, la cual parece ser característica en hojas de sombra de selvas húmedas (Roth 1984) y ha sido señalada como típica para algunos integrantes del género **Passiflora** (Roth 1974, Pace y Rocha 1994, Jáuregui *et al.* 2002b).

En las dos especies estudiadas el parénquima esponjoso ocupa la mayor proporción del mesofilo y consecuentemente la relación parénquima en empalizada/parénquima esponjoso es baja en ambos casos, lo cual se ha señalado como típico en hojas de sombra (Roth 1984).

La anatomía del nervio medio y del pecíolo resultaron bastante similares en los dos taxones bajo estudio, pero al comparar con el arreglo de estas porciones

foliares en otras especies se observaron diferencias, básicamente referidas al número y organización de los haces conductores. Es necesario considerar a futuro este carácter en un mayor número de especies, a fin de validar su relevancia taxonómica.

La presencia de células secretoras, probablemente de taninos, se observó consistentemente en el mesofilo, en el nervio medio y en el pecíolo de *Passiflora* aff. *tiliaefolia* y fue reportado como rasgo de importancia para separar *P. foetida* de otras tres especies del género (Jáuregui *et al.* 2002b). Es posible que este carácter tenga alguna utilidad taxonómica, pero se requieren estudios en mayor número de especies.

En cuanto a la presencia de cristales en el nervio medio y en el pecíolo de *P. guazumaefolia*, sería conveniente examinar especímenes procedentes de distintas localidades, a fin de evaluar la importancia diagnóstica de este carácter.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De Wilde, W. 1972. The indigenous old world passifloras. *Blumea* 20: 227-250.
- García, M., D. Jáuregui y D. Pérez. 2000. Características del indumento en hojas de cuatro especies del género *Passiflora* L. (Passifloraceae). *Acta Bot. Venez.* 23: 1-8.
- Jáuregui, D., M. García y D. Pérez. 2001. Morfoanatomía de las glándulas secretoras de *Passiflora guazumaefolia* y *Passiflora* aff. *P. tiliaefolia* (Passifloraceae) presentes en Venezuela. *Øhyton* 2001: 229-235.
- Jáuregui, D., M. García y D. Pérez. 2002a. Morfoanatomía de las glándulas en cuatro especies de *Passiflora* L. (Passifloraceae) de Venezuela. *Caldasia* 24: 33-40.
- Jáuregui, D., M. García y D. Pérez. 2002b. Anatomía foliar de cuatro especies de *Passiflora* (Passifloraceae) presentes en Venezuela. *Øhyton* 2002: 55-65.
- Killip, E.P. 1938. The american species of Passifloraceae. *Field. Mus. Nat. Hist., Bor. Ser.* 19: 1-613.
- Kurtz, S., C. Santos, M. Duarte e M. Sato. 2003. Morfo-anatomia de folhas de maracujá: *Passiflora actinia* Hooker, Passifloraceae. *Acta Farm. Bonaerense* 22: 105-112.

- López, M., C. Bona e A. Cervi. 1993. Anatomía foliar de **Passiflora campanulata** Masters (Passifloraceae). Acta Biologica Par., Curitiba 22: 45-62.
- Metcalf, C. and L., Chalk. 1983. Anatomy of the dicotyledons. Vol. I. 2nd ed. Clarendon Press, Oxford. 297 p.
- Pace, L. e J., Rocha. 1994. Anatomia foliar do maracujá-doce, **Passiflora alata**. Revista Universidade Rural, Série Ciências Da Vida 16: 21-28.
- Pérez-Cortez, S., M. Escala, S. Tillett y C. Sánchez. 1995. Estudio morfoanatómico de la cubierta seminal de **Passiflora quadrangularis** L. (Passifloraceae). Anales de Botánica Agrícola 2: 25-29.
- Pérez-Cortez, S. M. Escala y S. Tillett. 2005. Anatomía de la cubierta seminal en ocho especies de **Passiflora** L., subgénero **Passiflora**. Acta. Bot. Venez. 28: 337-348.
- Roth, I. 1974. Morfología, anatomía y desarrollo de la hoja pinnada y de las glándulas laminares en **Passiflora** (Passifloraceae). Acta Bot. Venez. 9: 363-380.
- Roth, I. 1984. Stratification of tropical forest as seen in leaf structure. W. Junk Publ. The Netherlands, Boston.
- Solereder, H. 1908. Systematic anatomy of the dicotyledons. Vol. I. Oxford, S.
- Theobald, W., J. Krahulik and R. Rollins. 1979. Trichome description and classification. In: C. Metcalfe and L. Chalk (Eds.), p. 40-53. Anatomy of the dicotyledons. Vol. I. 2nd ed. Clarendon Press, Oxford. 276 p.
- Tillett, S. 1988. Passionis Passifloris. II. Terminología. Ernstia 48: 1-40.