

Anatomía de la lámina foliar en especies de *Myrcianthes* O. Berg (Myrtaceae) de la Guayana venezolana

Silvia Pérez-Cortéz

Instituto Experimental Jardín Botánico "Tobías Lasser". UCV.

perezsi@gmail.com

RESUMEN

Se estudió la anatomía de la lámina foliar de *Myrcianthes fragrans*, *M. prodigiosa* y *M. rhopaloides* con el objetivo de hallar características que permitan el reconocimiento y la separación de las especies. Se prepararon láminas semipermanentes de epidermis y de secciones transversales de la hoja. Se describieron y fotografiaron empleando un microscopio óptico calibrado con cámara incorporada. Las hojas son dorsiventrales, hipostomáticas, con tricomas simples, cavidades secretoras subepidérmicas (común en Myrtaceae) e hipodermis abaxial (común en *Myrcianthes*). El patrón anatómico del nervio medio separa entre especies, características como: grosor de la lámina, paredes de las células epidérmicas en vista paradérmica, células tapa, tipo de cristales y dimensiones celulares contribuyen en la identificación. Se requerirá analizar más especies para corroborar el valor diagnóstico de la anatomía foliar en *Myrcianthes*.

Palabras clave: Botánica venezolana; especie Myrtaceae; Plantas de Guayana; lámina foliar; identificación de plantas; Venezuela; Caracas.

ANATOMY OF THE BLADE LEAF OF SPECIES OF MYRCIANTHES O. BERG (MYRTACEAE) FROM THE GUYANA VENEZUELAN

ABSTRACT

The anatomy of the leaf blade of *Myrcianthes fragrans*, *M. prodigiosa* y *M. rhopaloides* was studied in order to search characteristics that would allow recognition and separation of the species. Semi-permanent slides of epidermis and of cross sections of the leaf were prepared. It was described and photographed using a calibrated

optical microscope with camera built-in. The leaves are dorsiventral, hypostomatic, with simple trichomes, subepidermal secretory cavities (common in Myrtaceae) and hypodermis abaxial (common *Myrcianthes*). The pattern anatomical of the midrib separates between species, features as: thickness of the blade, walls of cells epidermal in view paradermal, cells cover, type of crystals and dimensions cell contribute in the identification. The analysis of more species will be required to confirm the diagnostic value of leaf anatomy in *Myrcianthes*.

Key words: Venezuelan botany; myrtaceae; plants in Guiana; Venezuela; foliar foil; identification of plants; Venezuela; Caracas.

INTRODUCCIÓN

En el mundo el género *Myrcianthes* agrupa aproximadamente 50 especies cuya distribución geográfica se extiende desde México hasta Chile, siendo más abundante en América del sur (Rotman 1979, Landrum *et al.* 1997). En Venezuela *Myrcianthes* tiene cerca de 15 especies, son árboles o arbustos que habitan principalmente los bosques de la región Andina (Rotman 1979, Grifo 2003, Holst 2008). En la región de la Guayana venezolana está representado por 3 especies *Myrcianthes fragrans*, *M. prodigiosa* y *M. rhopaloides* (Grifo 2003, Holst 2008). Se ha reportado que varias especies de *Myrcianthes* tienen propiedades etnomedicinales, entre ellas *M. fragrans* y *M. rhopaloides*, la primera es empleada en la medicina herbal en el tratamiento de la gripe, probablemente porque el componente principal del aceite esencial de la planta es β -cariofileno, que presenta actividad anestésica y antiinflamatoria (Mora *et al.* 2009); y *M. rhopaloides* que es usada como antibacteriano, dado que el aceite esencial es rico en Linalol, Eucaliptol, D – Limoneno y Terpeneol (Maldonado *et al.* 2007). La investigación anatómica de órganos vegetativos proporciona una herramienta valiosa para la identificación de especies y para el reconocimiento microscópico de productos vegetales como drogas crudas o elaboradas (Lindorf 2001). La identificación de

las especies de *Myrcianthes* basada en atributos morfológicos en algunos casos es confusa, así el objetivo de este estudio es caracterizar la anatomía de la lámina foliar de las especies de *Myrcianthes* presentes en la Guayana Venezolana con el objetivo de hallar características que permitan distinguirlas en diagnosis microscópicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron las exsicatas (Tabla 1) de *Myrcianthes fragrans*, *M. prodigiosa* y *M. rhopaloides* en la colección del Herbario Nacional de Venezuela (VEN), la información sobre distribución geográfica y altitudinal se registró en base de datos. Se trabajó con material herborizado que fue rehidratado con calentamiento suave en agua por 2 horas. Se realizaron secciones transversales a mano, en la zona media de la lámina foliar y preparados de epidermis por disociación del mesofilo con una solución de ácido nítrico al 30%, se elaboraron láminas semipermanentes con glicerina 40% como medio de montaje (Johansen 1940, Roth 1964). Se empleó una coloración metacromática con azul de toluidina en solución acuosa al 1%. Se observó, describió y fotografió la anatomía de la lámina foliar empleando un microscopio óptico calibrado Nikon Eclipse E 200 con cámara Nikon Collpix 4500 incorporada. Se realizaron las mediciones en 25 campos en tres replicas por especie y se determinaron las dimensiones promedio y desviación estándar de las estructuras estudiadas.

RESULTADOS

A continuación, se presenta la descripción anatómica de la lámina foliar de las especies guayanasas estudiadas del género *Myrcianthes*.

M. FRAGRANS (SW.) MCVAUGH

Lámina foliar bifacial de $463 \pm 33,2 \mu\text{m}$ de grosor. Células de la epidermis adaxial en sección transversal de forma cuadrada de $24 \pm 3,12 \times 22 \pm 3,07 \mu\text{m}$, con pared recta y forma poligonal en vista paradérmica (Figura 1A).

Tabla 1. Especies estudiadas del género *Myrcianthes*.

Especie	Colector y número	Herbario	Ubicación
<i>M. fragrans</i> (Sw.) McVaugh	Smiht, R.F. V5712		Estado Lara
<i>M. prodigiosa</i> McVaugh	Fariñas, M. <i>et al.</i> 224621	VEN	Estado Amazonas
<i>M. rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	Vellon, 26		Estado Mérida

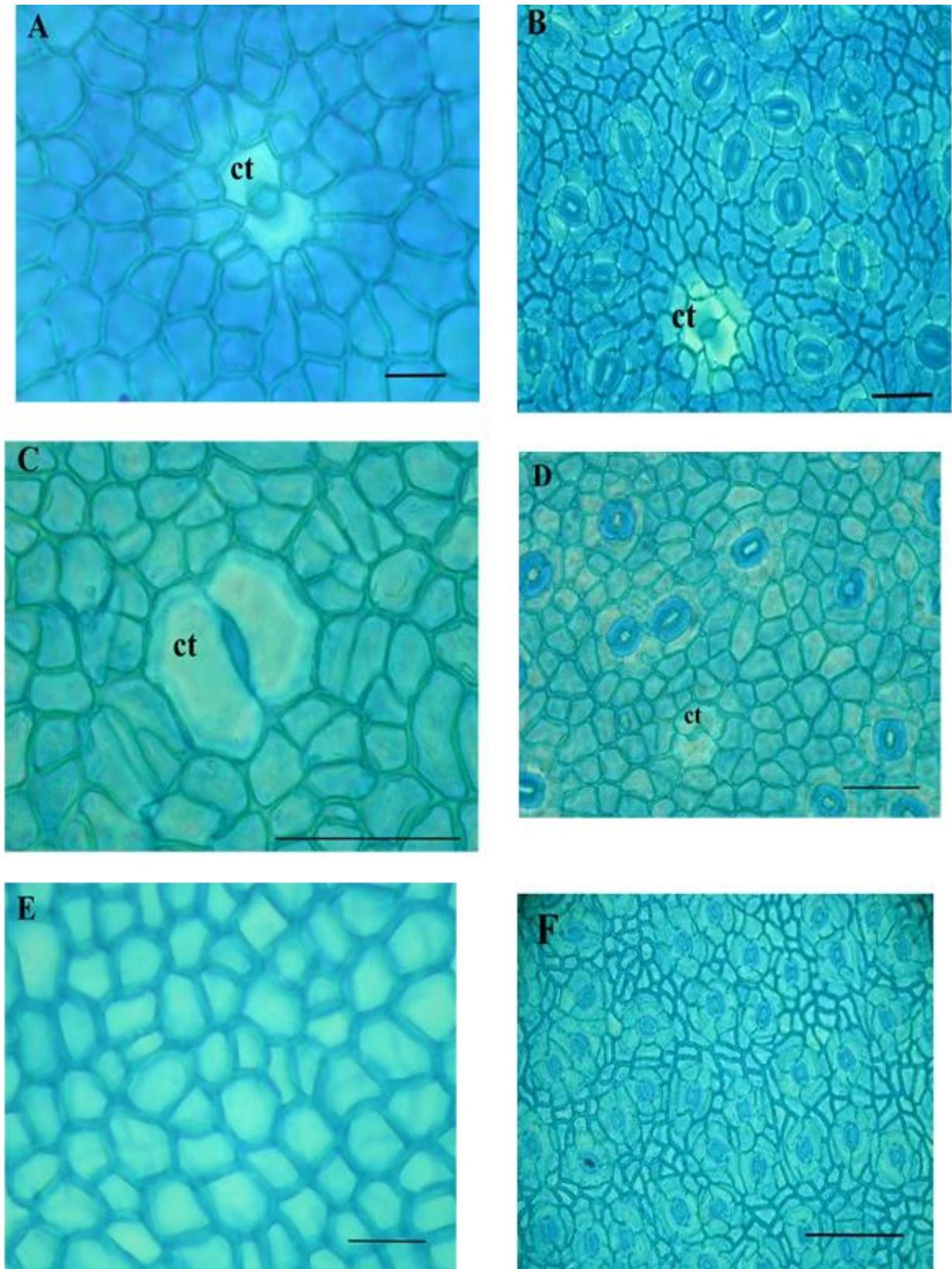


Figura 1. ·Epidermis en vista paradérmica en especies de *Myrcianthes*. *M. fragrans*: A- epidermis adaxial. B- epidermis abaxial. *M. prodigiosa*: C- epidermis adaxial. D- epidermis abaxial. *M. rhopaloides*: E- epidermis adaxial. F- epidermis abaxial. Escala = 20 μ m en todos los casos. ct = célula tapa.

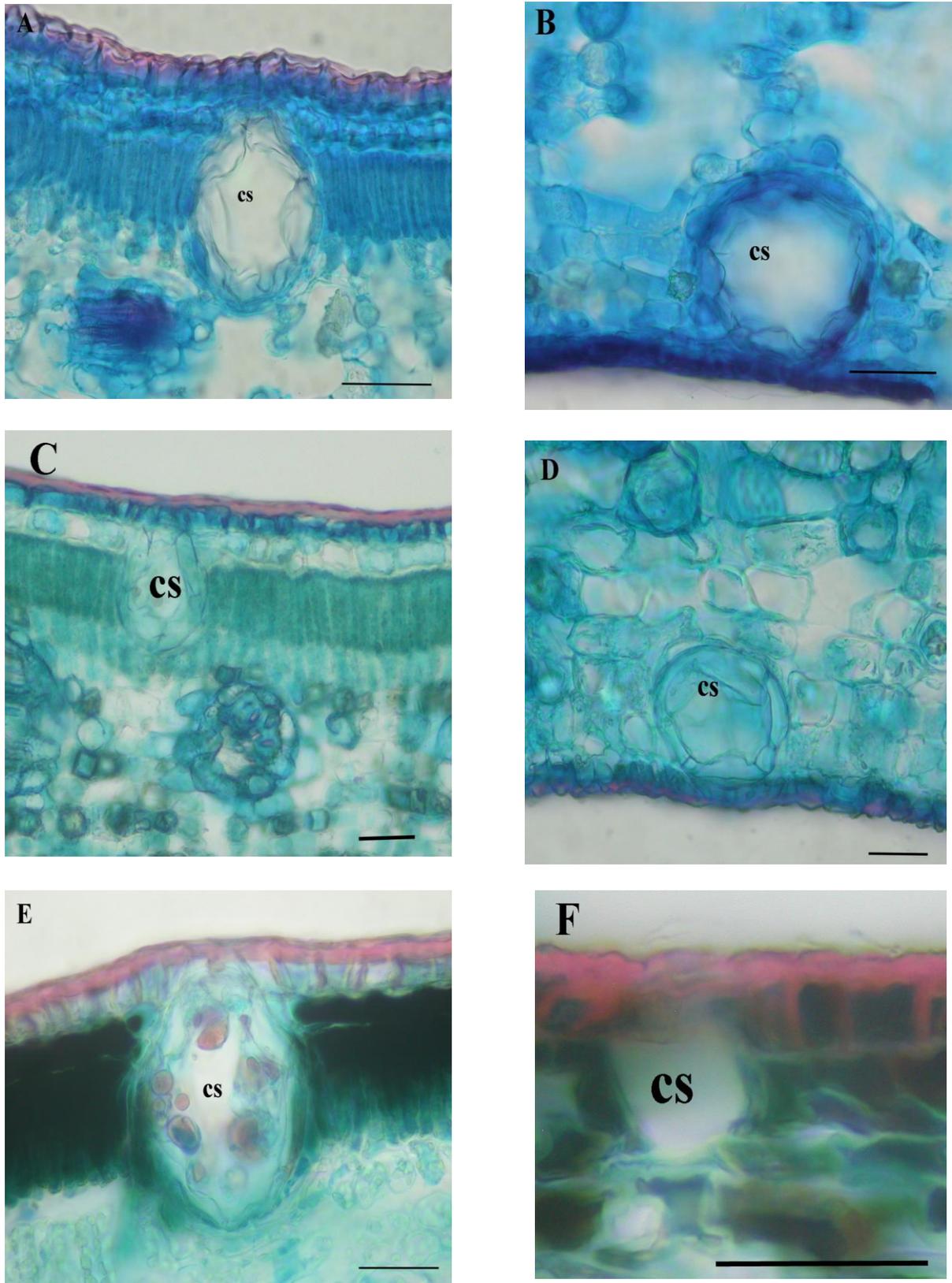


Figura 2. Sección transversal de la cavidad secretora en especies de *Myrcianthes*. *M. fragrans*. A- epidermis adaxial. B- epidermis abaxial. *M. prodigiosa*. C- epidermis adaxial. D- epidermis abaxial. *M. rhopaloides*. E- epidermis adaxial. F- epidermis abaxial. Escala = 50 μ m en todos los casos. cs = célula secretora.

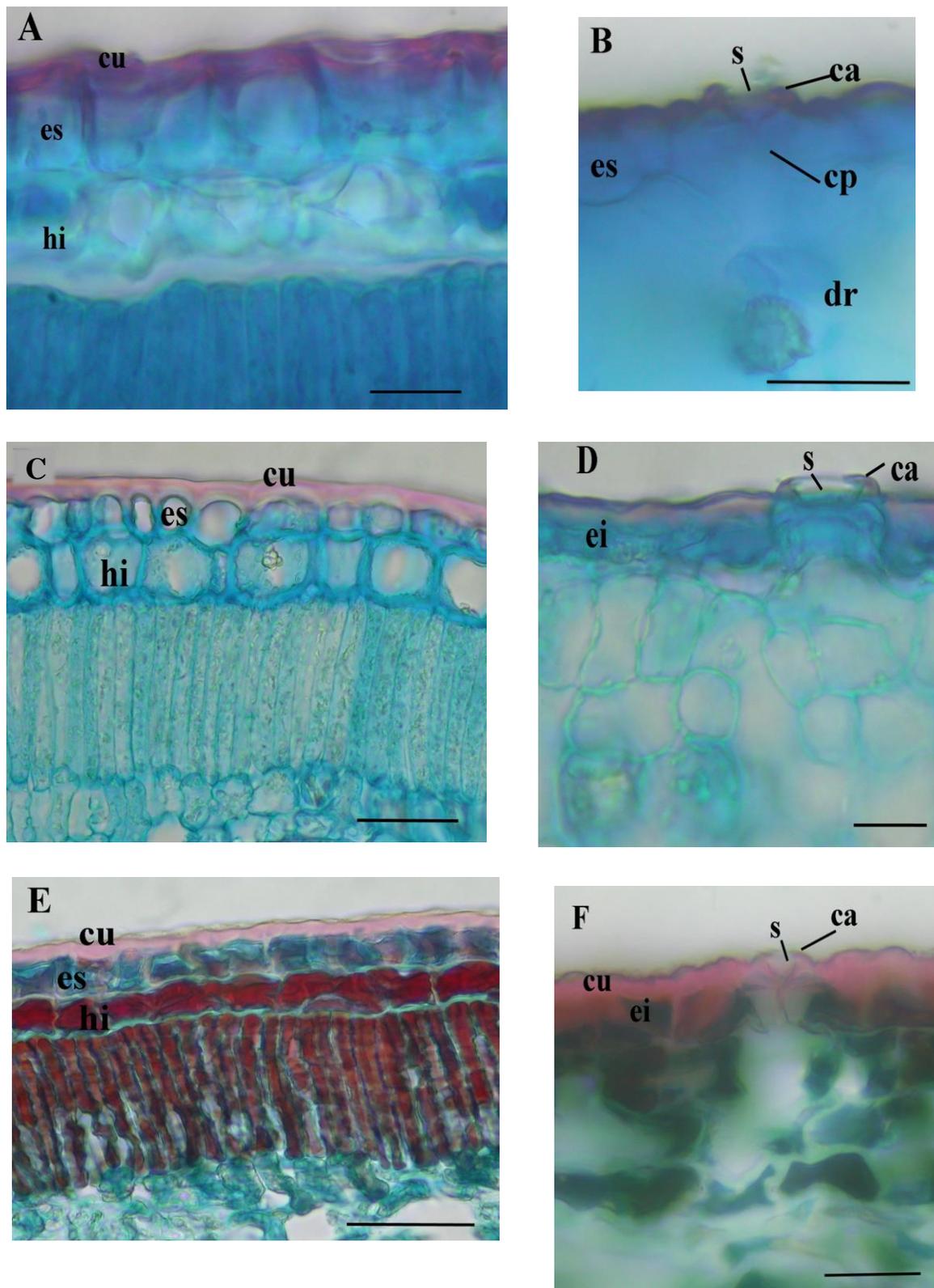


Figura 3. ·Detalles estructurales en sección transversal de la lámina foliar en especies de *Myrcianthes*. A- y B- *M. fragrans*, C- y D- *M. prodigiosa*, E- y F- *M. rhopaloides*. Escala = 25 μ m en todos los casos. ca = cuerno anterior, cp = cuerno posterior, cu = cutícula, dr = drusa, ei = epidermis inferior, es = epidermis superior, hi = hipodermis, s = estoma.

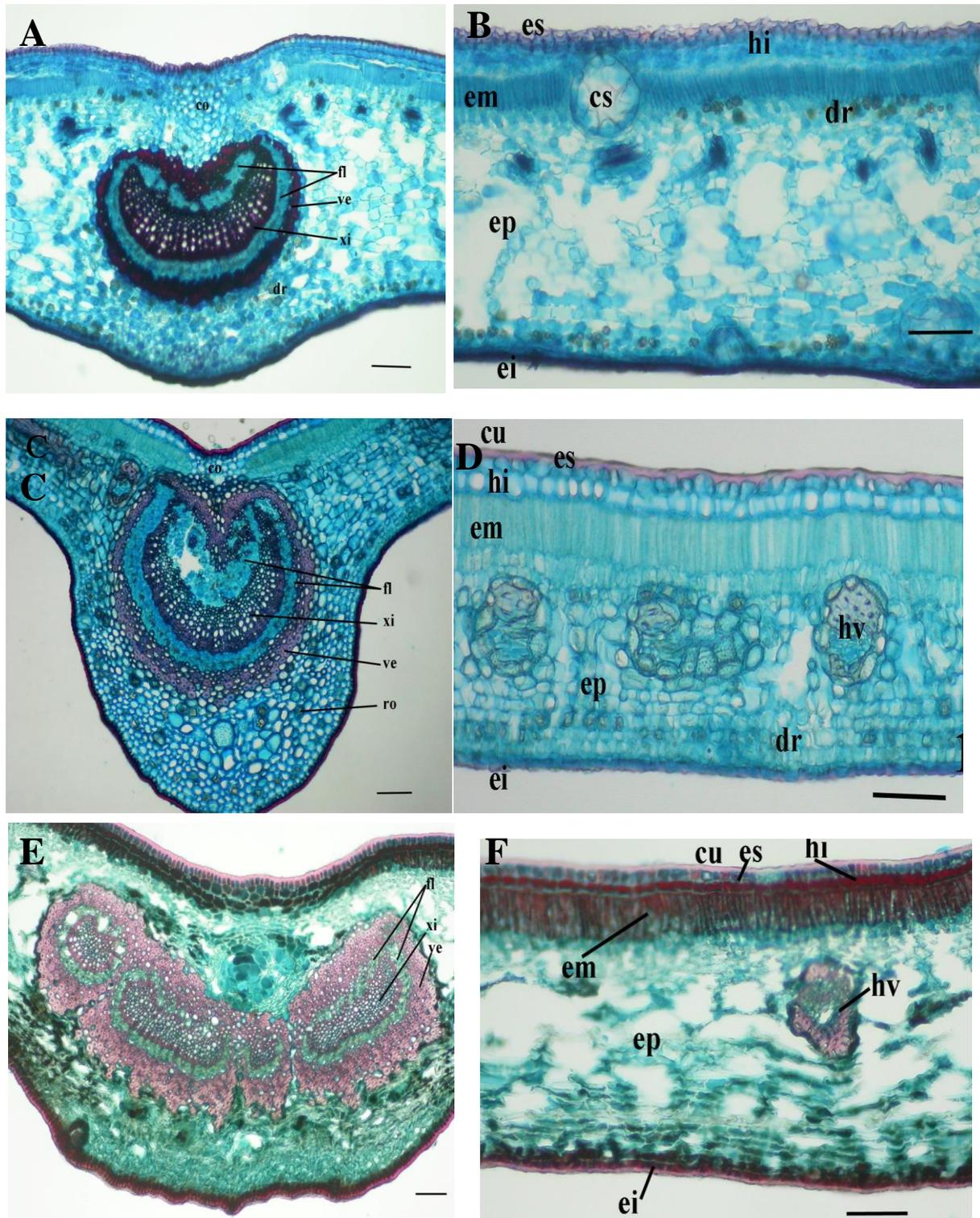


Figura 4. Sección transversal de la hoja en especies de *Myrcianthes*.

M. fragrans: A- nervadura central. B- lámina foliar. *M. prodigiosa*: C- nervadura central. D- lámina foliar.

M. rhopaloides: E- nervadura central. F- lámina foliar.

Escala = 100 μ m en todos los casos. co = colénquima, cs = cavidad secretora, cu = cutícula, dr = drusa, ei = epidermis inferior, em = empalizada, ep = esponjoso, es = epidermis superior, fl = floema, hi = hipodermis, hv = haz vascular, ro = cristal romboide, ve = vaina de esclerénquima, xi = xilema.

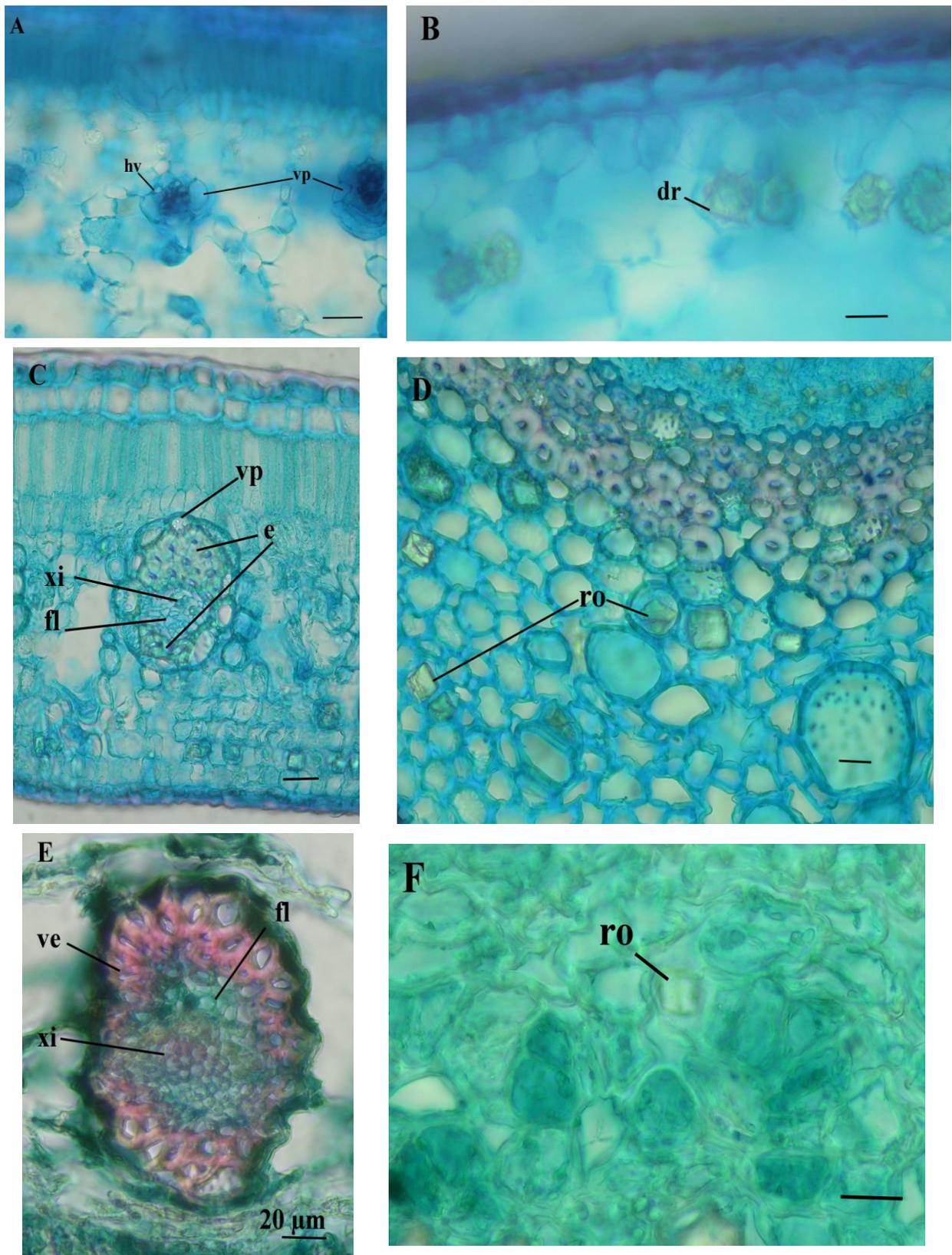


Figura 5. ·Detalles estructurales en sección transversal de la hoja en especies de *Myrcianthes*. *A- y B- M. fragrans*, *C- y D- M. prodigiosa*, *E- y F- M. rhopaloides*. Escala = 20 µm en todos los casos. dr = drusa, e = esclerénquima, fl = floema, hv = haz vascular, ro = cristal romboide, ve = vaina de esclerénquima, vp= viana de parénquima, xi = xilema.

Epidermis abaxial en sección transversal con células de forma cuadrada, de $12 \pm 1,37 \times 14 \pm 2,77 \mu\text{m}$, de forma poligonal y pared levemente sinuosa en vista paradérmica (Figura 1B). Cutícula superior e inferior menor de $2,4 \mu\text{m}$ de grosor. Ambas capas epidérmicas son uniestratas (Figura 2A, B) y presentan tricomas simples, escasos. Estomas anomocíticos (Figura 1B), en sección transversal presentan cuernos superiores e inferiores (Figura 3B). Las cavidades secretoras son subepidérmicas, delimitadas por una capa de epitelio y están en ambas caras de la lámina (Figura 2A, B), en vista paradérmica tienen 2 células tapa con paredes onduladas, de $18 \pm 6,26 \times 9 \pm 1,28 \mu\text{m}$ en la epidermis superior y de $24 \pm 3,63 \times 15 \pm 4,57 \mu\text{m}$ en la epidermis inferior, se distinguen de las células típicas epidérmicas por la forma y el mayor tamaño (Figura 1A, B). Hipodermis uniestrata adaxial, con células de $18 \pm 4,76 \times 15 \pm 3,36 \mu\text{m}$ de forma rectangular y pared gruesa (Figura 3A). El mesofilo es dorsiventral constituido por una capa de empalizada de $46 \pm 5,85 \mu\text{m}$, $16 \pm 2,79$ capas de parénquima esponjoso laxo, con cristales tipo drusa abundantes (Figura 4B). Haces vasculares colaterales de $54 \pm 24,9 \times 42 \pm 22,7 \mu\text{m}$, distribuidos uniformemente, presentan vaina vascular de parénquima (Figura 4B, 5A). El Nervio medio es levemente convexo, de $750 \pm 30,3 \times 808 \pm 102 \mu\text{m}$, haz vascular bicolateral, con vaina esclerenquimática (Figura 4A). Se observan cristales tipo drusa (Figura 5A) y colénquima en relación con epidermis superior (Figura 4A).

Distribución geográfica y altitudinal en Venezuela

Se encuentra en los estados Bolívar, Distrito Federal, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Monágas, Nueva Esparta, Sucre, Trujillo y Zulia, en un intervalo altitudinal entre 200 y 2200 m (Grifo 2003, Holst 2008).

Distribución mundial

Se encuentra en Antillas, Estados Unidos y México (Holst 2008).

M. PRODIGIOSA MC VAUGH

La lámina foliar bifacial de $315 \pm 26,5 \mu\text{m}$ de grosor. Células de la epidermis adaxial en sección transversal de forma rectangular, de $14 \pm 6,45 \times 21 \pm 8,46 \mu\text{m}$, pared recta y forma poligonal en vista paradérmica (Figura 1C). Epidermis abaxial en sección transversal con células de forma cuadrada, de $13 \pm 1,55 \times 13 \pm 1,80 \mu\text{m}$, de forma poligonal y pared recta en vista paradérmica (Figura 1D). Cutícula superior de $7 \pm 1,59 \mu\text{m}$ de grosor e inferior

menor de $6 \pm 1,36 \mu\text{m}$ de grosor. Ambas capas epidérmicas son uniestratas (Figura 2C, D). Estomas anomocíticos (Figura 1D), en sección transversal presentan cuernos superiores e inferiores (Figura 3D). Las cavidades secretoras son subepidérmicas, delimitadas por una capa de epitelio y están en ambas caras de la lámina (Figura 2C, D), en vista paradérmica tienen 2 células tapa con paredes rectas, de $27 \pm 3,39 \times 16 \pm 2,49 \mu\text{m}$ en la epidermis superior y de $38 \pm 7,9 \times 23 \pm 5,79 \mu\text{m}$ en la epidermis inferior μm , se distinguen de las células típicas epidérmicas por la forma y el mayor tamaño (Figura 1C, D). Hipodermis uniestrata adaxial, con células de $15 \pm 8,11 \times 14 \pm 7,8 \mu\text{m}$ de forma cuadrada y pared gruesa (Figura 3C). El mesofilo es dorsiventral constituido por 2 capas de empalizada de $85 \pm 7,94 \mu\text{m}$, $9 \pm 0,76$ capas de parénquima esponjoso compacto, con cristales abundantes drusas y rafidios (Figura 2D). Haces vasculares colaterales de $101 \pm 14,2 \times 79 \pm 17,6 \mu\text{m}$, con dos casquetes de fibras y vaina vascular de parénquima, distribuidos uniformemente (Figura 4D, 5C). El Nervio medio es marcadamente convexo, de $912 \pm 13,2 \times 868 \pm 29,2 \mu\text{m}$, haz vascular bicolateral, con vaina esclerenquimática (Figura 4C). Se observan cristales romboides (Figura 5D).

Distribución geográfica y altitudinal en Venezuela

Se encuentra los estados Amazonas y Bolívar en un intervalo altitudinal entre 1000 y 2000 m (Grifo 2003, Holst 2008).

Distribución mundial

Se encuentra en Ecuador, Guyana y Surinam (Holst 2008).

M. RHOPALOIDES (KUNTH) MCVAUGH

Lámina foliar bifacial de $448 \pm 72,7 \mu\text{m}$ de grosor. Células de la epidermis adaxial en sección transversal de forma cuadrada, de $17 \pm 7,5 \times 16 \pm 4,5 \mu\text{m}$, pared recta y forma poligonal en vista paradérmica (Figura 1E). Epidermis abaxial en sección transversal de forma cuadrada, con células de $17 \pm 2,08 \times 15 \pm 4,0 \mu\text{m}$, pared recta y forma poligonal en vista paradérmica (Figura 1F). Cutícula superior de $9 \pm 1,4 \mu\text{m}$ de grosor e inferior de $5 \pm 0,48 \mu\text{m}$ de grosor. Ambas capas epidérmicas son uniestratas (Figura 2E, F). Estomas anomocíticos (Figura 1F), en sección transversal presentan cuernos superiores e inferiores (Figura 3F). Las cavidades secretoras son subepidérmicas, delimitadas por una capa de epitelio (Figura 2E, F) y más frecuentes en la epidermis adaxial,

en vista superficial tienen 2 células tapa con paredes rectas, de $27 \pm 3,10 \times 11 \pm 2,82 \mu\text{m}$ en la epidermis superior y $26 \pm 3,50 \times 14 \pm 5,20 \mu\text{m}$ en la inferior, se distinguen de las células típicas epidérmicas por la forma, y no por el tamaño. Hipodermis uniestrada adaxial, con células de $12 \pm 1,70 \times 24 \pm 4,77 \mu\text{m}$ de forma rectangular y pared gruesa (Figura 3E). El mesofilo es dorsiventral constituido por una capa de empalizada de $60 \pm 9,47 \mu\text{m}$, 11 \pm 1,91 capas de parénquima esponjoso laxo, sin cristales (Figura 4F). Haces vasculares colaterales, de $104 \pm 36,69 \times 94 \pm 26,09 \mu\text{m}$, con vaina vascular de esclerenquima, distribuidos uniformemente (Figura 4F, 5E). El Nervio medio es convexo de $910 \pm 88,54 \times 1192 \pm 106,80 \mu\text{m}$, constituido por 4 haces vasculares biclaterales, con vaina esclerenquimática (Figura 4E). Se observan cristales romboides (Figura 5F).

Distribución geográfica y altitudinal en Venezuela

Se encuentra en los estados Bolívar y Mérida, en un intervalo altitudinal entre 1800 y 2600 m (Grifo 2003, Holst 2008).

Distribución mundial

Se encuentra en Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Panamá y Perú (Holst 2008).

DISCUSIÓN

Las especies estudiadas presentan características en la anatomía foliar comunes para el orden Myrtales como son hojas dorsiventrales (Keating 1984) y comunes para la familia Myrtaceae tales como: presencia de cavidades secretoras, epidermis de una capa, células epidérmicas tapa de las cavidades secretoras diferentes en forma y tamaño de las células epidérmicas típicas (Metcalf & Chalk 1979). En las Myrtaceae el número de células tapa en vista paradérmica varía de 1-4 (Callado 1997), las especies estudiadas en este trabajo tienen 2 células tapa con paredes que pueden ser curvas (*M. fragrans*) o rectas (*M. prodigiosa* y *M. rhopaloides*). Además de los atributos antes mencionados las especies estudiadas de *Myrcianthes* tienen estomas levemente proyectados sobre la epidermis, hipodermis adaxial uniestrada y el patrón anatómico del nervio medio es diferente en cada una. La presencia de una capa de hipodermis uniestrada adaxial con células de pared periclinal gruesa ha sido reportada como característica distintiva del género *Myrcianthes* dentro de la subtribu Eugeniinae (Cardoso & Sajo 2004). Entre las especies descritas en la presente

investigación la hipodermis abaxial varía en cuanto a las dimensiones celulares.

En la literatura solo se encontró la descripción de la anatomía foliar para *Myrcianthes pungens* (Berg.) Legr. y *M. pseudomato* (D. Legrand) (Romeo *et al.* 2014, Cardoso *et al.* 2009, Cortadi *et al.* 1996), éstas muestran las características comunes para familia Myrtaceae y para el género *Myrcianthes*; con las especies estudiadas en el presente trabajo comparten las siguientes características: células epidérmicas adaxiales y abaxiales de contorno sinuoso, estomas anomocíticos y pelos simples unicelulares. En la literatura consultada no se encontraron referencias de medidas de células de la lámina foliar para especies del género *Myrcianthes*.

En la familia Myrtaceae las características de la anatomía foliar más usadas para la distinción de especies son: presencia y tipo de tricomas en hojas adultas, forma y disposición de las células epidérmicas sobre cavidades secretoras, forma de las paredes anticlinales de las células epidérmicas y estriás epicuticulares (Fontenelle *et al.* 1994). Las paredes anticlinales de las células epidérmicas en *M. prodigiosa* (rectas), *M. rhopaloides* (rectas) y en *M. fragrans* (levemente sinuosas) contribuyen en la separación de especies.

Se ha señalado que la densidad de estomas, células epidérmicas típicas y células epidérmicas sobre cavidades secretoras podrían ser de utilidad taxonómica en algunos géneros de Myrtaceae (Gomes *et al.* 2009).

En la presente investigación el nervio medio contribuye ampliamente en la identificación de las especies, porque varía en cuanto a forma, cantidad de haces vasculares y patrón anatómico. Según Gomes *et al.* (2005) la organización del tejido vascular es el más evidente entre los caracteres anatómicos con valor taxonómico en especies de la familia Celestraceae. En la familia Myrtaceae generalmente el nervio medio es biconvexo, planoconvexo o cóncavoconvexo y presenta un haz vascular único (Gomes *et al.* 2009), en las especies de la Guayana venezolana varía desde levemente convexo (*M. fragrans*), marcadamente convexo (*M. prodigiosa*) hasta convexo (*M. rhopaloides*), y presentan un sólo haz vascular excepto en *M. rhopaloides* que tiene 4 haces.

Para *Myrcianthes fragrans*, *M. prodigiosa* y *M. rhopaloides* las características anatómicas del nervio medio tienen valor para análisis taxonómicos.

La presencia de cristales tipo drusa sólo se encontró en *Myrcianthes fragrans* permite diferenciar esta del resto de las especies estudiadas.

La anatomía foliar permite la identificación de las especies del género *Myrcianthes* presentes en la Guayana Venezolana no obstante, para corroborar el valor diagnóstico dentro del género es necesario incorporar más especies al análisis. En las especies estudiadas la anatomía del nervio medio, las características de las paredes anticlinales de las células epidérmicas y el tipo de cristal son las características de mayor interés taxonómico.

REFERENCIAS

- CALLADO C.H., (1997). "Anatomía foliar de *Eugenia cuprea* (Berg) Ndz. e *Marlierea suaveolens* Gard. (Myrtaceae)". *Rodriguésia* 45/49: 25-37.
- CARDOSO C.M.V., SAJO M.G., (2004). "Vascularização foliar e a identificação de espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae) da bacia hidrográfica do Rio Tibagi, PR". *Rev. Bras. Bot.* 27: 47-54.
- CARDOSO C.M.V. PROENÇA S.L., SAJO M.G., (2009). "Foliar anatomy of the subfamily Myrtoideae (Myrtaceae)". *Austr. J. Bot.* 57:148-161.
- CORTADI A.A., DI SAPIO O.A., GATTUSO M., (1996). "Caracteres anatómicos de tres especies medicinales de la familia Myrtaceae". *Acta Farm. Bonaerense* 15(2): 109-123.
- FONTENELLE G.B., COSTA C.G., MACHADO R.D., (1994). "Foliar anatomy and micromorphology of eleven species of *Eugenia* L. (Myrtaceae)". *Bot. J. Linn. Soc.* 115:111-113
- GOMES S.M., SILVA E.A.M., LOMBARDI J.A., AZEVEDO A.A., VALE F.H.A., (2005). "Anatomía foliar como subsidio a taxonomía de Hippocrateoideae (Celastraceae) no sudeste to Brasil". *Acta Bot. Bras.* 19: 945-961.
- GOMES S.M., SOMAVILLA D.N., GOMES-BEZERRA N., DO COUTO DE MIRANDA K.M., DE-CARVALHO S.P.S., GRACIANO-RIBEIRO D., (2009). "Anatomía foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia". *Acta Bot. Brasilica* 23(1): 223-238.
- GRIFO F., (2003). "Myrcianthes". In: BERRY, P.E., YATSKIEVYCH K., HOLST B.K., (eds.). "Flora of the venezuelan Guayana". Vol. 7: "Myrtaceae-Plumbaginaceae". pp 79-80. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Timber press, Portland.
- HOLST B.K., (2008). "Myrtaceae". In: HOKCHE O., BERRY P.E., HUBER O., (eds.). "Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela". pp. 520-227. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas.
- JOHANSEN, D.A., (1940). *Plant microtechnique*. Mc Graw-Hill Book Company. New York. London. 523 pp.
- KEATING R.C., (1984). "Leaf histology and its contribution to relationships in the Myrtales". *Ann. Missouri Bot. Gard.* 71: 801-823.
- LANDRUM L., KAWASAKI M.L., (1997). "The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys". *Brittonia* 49(4): 508-536.
- LINDORF H., (2001). "Reconocimiento al microscópio de la corteza y el polvo farmacéutico de la "uña de gato" (*Uncaria guianensis* y *Uncaria tomentosa*)". Primera reunión Internacional del género *Uncaria* "Una de gato". Pontificia Universidad Católica del Perú. Iquitos, Perú.
- MALDONADO M.E.R., DACARRO C., (2007). "Análisis de la composición del aceite esencial de *Myrcianthes rhopaloides* (Kunth in H.B.K.) McVaugh, Myrtaceae, y evaluación de su actividad biológica". *La Granja* 6(2):17-24.
- METCALFE C.R., CHALK, L., (1979). "Anatomy of dicotyledons". Oxford. Clarendon Press.
- MORA F., ROJAS L.B., USUBILLAGA A., CARMONA J., SILVA B., (2009). "Composición química del aceite esencial de *Myrcianthes fragrans* (Sw.) Mc Vaught de los Andes venezolanos. *Rev. Fac. Farm.* 51 (1): 20-23.
- ROMEO R., GURNI A., (2014). "Estudio morfoanatómico de dos especies de *Myrcianthes* de las yungas, Jujuy (Argentina)". *Dominguesia* 30(2): 55-59.
- ROTH I., (1964). "Microtecnia". Ediciones de la Biblioteca. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 87 pp.
- ROTMAN, A.D., (1979). "Las especies argentinas del género *Myrcianthes*". *Darwiniana* 22(13): 109-123.