

# ANATOMÍA FOLIAR DE *Pentacalia tatuyorum* M. LAPP, P. TORRECILLA ET O. SILVA (SENECIONEAE-ASTERACEAE)

*Marlene Lapp, Damelis Jáuregui y Pedro Torrecilla*

Instituto de Botánica Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Aragua. marlenelapp@gmail.com

## COMPENDIO

*Pentacalia* Cass. pertenece a la tribu Senecioneae de la subfamilia Asteroideae de Asteraceae; y tiene aproximadamente 217 especies en el mundo, de las cuales 50 están presentes en Venezuela. Recientemente se publicó una nueva especie de este género, *Pentacalia tatuyorum*, conocida hasta ahora solo del páramo de Las González, caserío de Las González en el estado Mérida, Venezuela, a 3430 msnm. Esta especie se caracteriza por ser un arbusto con ramas epiclinas o ascendentes de tallos fistulosos, hoja peciolada con margen revoluto y ápice agudo. Partiendo de muestras del espécimen tipo se realizó un estudio de su anatomía foliar a fin de aportar información biológica de la misma y definir rasgos que contribuyan a su delimitación taxonómica. Se emplearon hojas frescas fijadas en FAA, las cuales se procesaron usando las técnicas clásicas para la obtención de secciones transversales a mano alzada, así como macerados. Se encontraron características anatómicas de valor taxonómico que permiten diferenciar este taxón del resto de especies del género presentes en Venezuela; entre ellas: presencia de hipodermis, cavidades secretoras asociadas a los haces vasculares de la nervadura central y del pecíolo, así como más de diez haces vasculares dispuestos en forma de arco en esta última porción foliar.

## PALABRAS CLAVE

*Pentacalia tatuyorum*, Asteraceae, anatomía foliar, Andes venezolanos.

**LEAF ANATOMY OF *Pentacalia tatuyorum* M. LAPP, P.  
TORRECILLA ET O. SILVA (SENECIONEAE - ASTERACEAE)**

**ABSTRACT**

*Pentacalia* Cass. belongs to the Senecioneae tribe of the Asteroideae subfamily of Asteraceae; and has approximately 217 species in the world, of which 50 are present in Venezuela. Recently a new species of this genus, *Pentacalia tatuyorum*, known until now only from the páramo of Las González, village of Las González in the Mérida State, Venezuela, at 3430 m asl, was proposed. This species is a shrub with epiclinal or ascending branches of fistulous stems, petiolate leaf with revolute margin and acute apex. Based on samples from the type specimen, a study of its leaf anatomy was carried out in order to provide biological information and define traits that contribute to its taxonomic delimitation. Fresh leaves fixed in FAA were used; which were processed using classical techniques to obtain freehand cross sections, as well as macerated. We found anatomical features of taxonomic value that allow us to differentiate this taxon from the rest of the species of the genus present in Venezuela, among them: an adaxial hypodermis, secretory cavities associated with the vascular bundles of the midrib and petiole, as well as more than ten vascular bundles arranged in an arch in the petiole.

**KEY WORDS**

*Pentacalia tatuyorum*, Asteraceae, leaf anatomy, venezuelan Andes.

**INTRODUCCIÓN**

*Pentacalia* Cass. es un género con aproximadamente 217 especies a nivel mundial, distribuidas fundamentalmente en la zona andina, abarcando Bolivia (15 sp.), Perú (60 sp.), Ecuador (43 sp.), Colombia (95 sp.) y Venezuela (50 sp.); extendiéndose unas pocas especies hasta Centroamérica con 13 especies en Panamá, Costa Rica, Honduras, Nicaragua y Guatemala (Díaz-Piedrahita y Cuatrecasas 1999, Lapp *et al.* 2016). Para Venezuela se han señalado 22 especies endémicas, distribuidas mayormente en los páramos, aunque ocurren también en selvas nubladas y selvas cálidas de diversas partes del territorio (Lapp 2014). *Pentacalia tatuyorum* es conocida hasta ahora solo del páramo de Las González, caserío de Las González en el estado Mérida,

en arbustales parameros a 3430 msnm, altamente intervenidos por actividad antrópica (Lapp *et al.* 2016). Esta especie se caracteriza por ser un arbusto con ramas epiclinas o ascendentes de tallos fistulosos, hojas simples, alternas, pecioladas; pecíolos canaliculados por el haz y redondeados por el envés, glabros; lámina subcoriácea, glabra, angosto ovada a angosto elíptica, base atenuada, ápice agudo, margen integérrimo revoluto, verde claro por el haz y verde opaco por el envés, nervadura central hundida por el haz, prominente por el envés, nervaduras secundarias visibles solo por el envés; capítulos radiados, heterógamos y flores amarillas.

Pese a la importancia que tienen los caracteres anatómicos para la taxonomía y el conocimiento de los procesos adaptativos de las plantas, son escasos los trabajos en este campo para *Pentacalia*. Jeffrey (1987, 1992), en sus estudios de Senecioneae, incluyendo *Pentacalia*, desarrolló un conjunto de descriptores entre los cuales incluyó caracteres referidos a tipos de tricomas foliares. Escalona (1999) caracterizó la anatomía foliar de *Pentacalia imbricatifolia* (Sch. Bip. ex Wedd.) Cuatrec., un sufrutice de páramo, destacando la diferenciación del parénquima en el mesofilo, el cual presenta inversión, quedando el parénquima en empalizada en la superficie abaxial. Lapp *et al.* (2013, 2015) estudiaron la estructura anatómica de las hojas de las especies de *Pentacalia* presentes en Venezuela para ese momento, evidenciando el valor taxonómico de caracteres tales como: tipo de hoja de acuerdo a la ubicación de los estomas, ornamentaciones cuticulares, presencia/ausencia de indumento y tipo de tricoma presente, presencia/ausencia de hipodermis, haces vasculares con vaina parenquimática o esclerenquimática, número de haces vasculares en la nervadura central y presencia o no de esclerenquima asociado a dichos haces vasculares. Jáuregui *et al.* (2016), describieron el arreglo histológico radical de varios taxones de este género, citando como rasgos de interés taxonómico el número de arcas xilemáticas, la presencia de estructuras de secreción en raíces con crecimiento secundario, características del felema y presencia de parénquima de dilatación. Asimismo, León-H. y Gámez (2018) lograron diferenciar grupos de especies, al comparar la anatomía de la madera de ocho taxones de *Pentacalia*.

*Pentacalia tatuyorum* es la especie más reciente de este género descrita para Venezuela (Lapp *et al.* 2016), por lo que aún no se conoce su anatomía foliar; es por ello que en este trabajo se presentan los resultados correspondientes a la caracterización e interpretación anatómica de la hoja de esta especie endémica del país.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal fue recolectado del espécimen tipo, tomando hojas adultas totalmente expandidas, las cuales se subdividieron, y se fijó el tercio medio de la lámina y del pecíolo en FAA (formaldehído, ácido acético y etanol 70%), manteniéndolo allí hasta su procesamiento. Los segmentos foliares se seccionaron a mano alzada, los cortes obtenidos se tiñeron con una solución de azul de toluidina (1%), se montaron en láminas semipermanentes con agua-glicerina (V/V), sellando las láminas con esmalte transparente para uñas. Asimismo, se prepararon macerados sometiendo trozos de la lámina foliar a la acción de hipoclorito de sodio comercial (5,25%), hasta la separación de las epidermis; la tinción y montaje se efectuó de forma semejante al seguido para las secciones.

Las láminas preparadas fueron observadas y analizadas bajo un microscopio óptico Nikon E200 y fotografiadas con una cámara digital Evolution LDC, acoplada al mismo.

## RESULTADOS

En vista paradérmica, la epidermis adaxial presenta células con paredes anticlinales levemente onduladas y delgadas; mientras que la abaxial tiene células de paredes muy onduladas, también delgadas. La hoja es glabra, hipostomática con estomas anomocíticos (Figs. 1 A-B). En sección transversal, la epidermis es uniestratificada en las superficies adaxial y abaxial, con células principalmente rectangulares, de 25,5-30,0  $\mu\text{m}$  de espesor y pared externa más cutícula relativamente gruesa (48 a 49  $\mu\text{m}$ ). El mesofilo está constituido por una capa de hipodermis adaxial con células cuadrangulares, de 75-80  $\mu\text{m}$  de espesor, de paredes gruesas, particularmente las tangenciales externas e internas. A continuación de este tejido, se distinguen tres capas de parénquima en empalizada (287,5-312,0  $\mu\text{m}$  de espesor) con células largas y estrechas, las más externas de mayor longitud y con evidentes ondulaciones en las paredes de estas células. El parénquima esponjoso consta de ocho a diez estratos (320-347  $\mu\text{m}$  de espesor) de células globosas a levemente lobuladas, por lo que se distinguen espacios intercelulares de dimensiones variables (Fig. 1C). El sistema vascular está conformado por haces colaterales cerrados con vaina parenquimática simple o doble, cuyas células presentan tamaños diferentes y paredes muy delgadas (Fig. 1D).

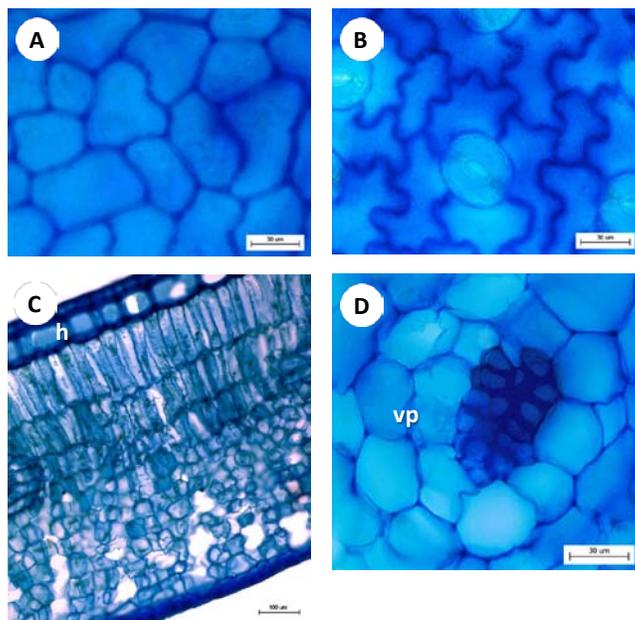


Fig. 1. *Pentacalia tatuyorum*. A. Epidermis adaxial; B. Epidermis abaxial; C. Sección transversal de la lámina foliar; D. Detalle del haz vascular, nótese dos capas de vaina parenquimática. h: hipodermis, vp: vaina parenquimática.

En sección transversal la hoja muestra forma de V, y la nervadura central es prominente hacia la superficie abaxial. El nervio medio está revestido por una capa de células epidérmicas más pequeñas que las de la lámina, pero de paredes más gruesas. La hipodermis es continua con la de la lámina, pero con células de menor tamaño. A continuación se distinguen algunas células colenquimáticas y luego unas tres capas de parénquima (Fig. 2A). En la zona central se localizan tres o cuatro haces vasculares colaterales cerrados dispuestos a modo de arco, con fibras organizadas en casquetes sobre el floema y algunas próximas al xilema de cada haz (Figs. 2 A-B). Hacia la superficie abaxial, se diferencian cinco a seis capas de parénquima y tres a cuatro de colénquima angular, el cual colide con la epidermis abaxial. En cada haz es evidente una cavidad secretora próxima al casquete esclerenquimático (Fig. 2C).

Pecíolo de contorno convexo en el lado abaxial y cóncavo en el adaxial con dos salientes poco pronunciados. Está revestido por una capa de epidermis con células cuadrangulares. Seguidamente, se localizan cuatro a cinco capas de colénquima angular casi continuo, ya que tiene dos interrupciones en las zonas

latero-adaxiales. Luego, son evidentes de seis a ocho capas de parénquima. Los haces vasculares están dispuestos en arco (Fig. 2D). En la zona central se distinguen tres grupos de haces colaterales cerrados, cada grupo constituido por tres o cuatro haces, los cuales se encuentran muy próximos entre ellos en el grupo central (Fig. 2E). Hacia cada saliente se alinean dos o tres haces colaterales cerrados o floemáticos (Fig. 2F). Destaca la presencia de tejido colenquimatoso, en mayor proporción hacia el floema de los haces agrupados en el centro de la estructura. Cada grupo de haces y cada haz accesorio tienen una cavidad secretora ubicada abaxialmente, cercana al tejido colenquimatoso.

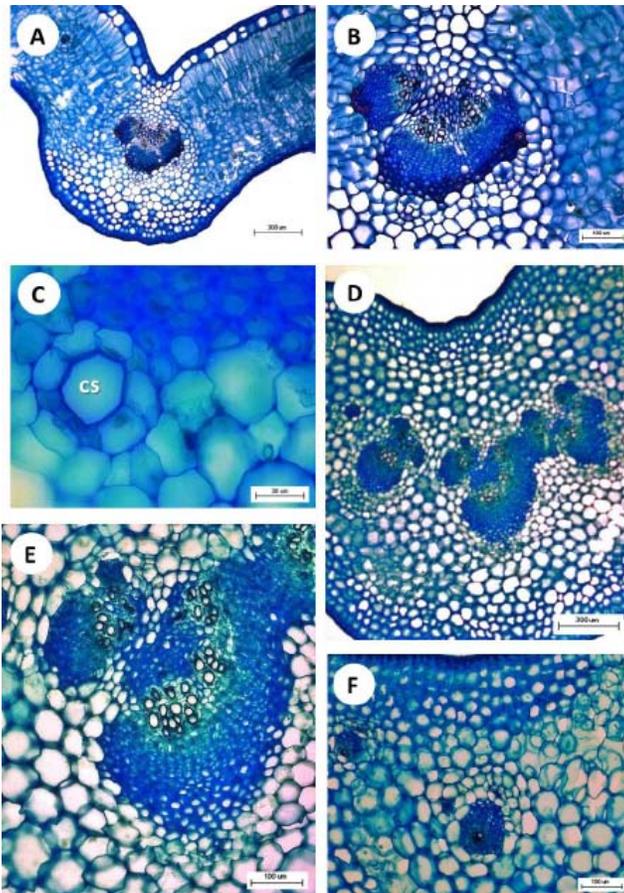


Fig. 2. *Pentacalia tatyorum*. A-C. Nervadura central: A. Vista general; B. Detalle del tejido vascular; C. Cavidad secretora asociada al haz conductor; D-F. Pecíolo: D. Vista general; E. Detalle del tejido vascular; F. Hazes vasculares accesorios en el pecíolo. cs: cavidad secretora.

## DISCUSIÓN

*Pentacalia tatuyorum* presenta caracteres anatómicos que han sido señalados como de importancia taxonómica, tanto para Asteraceae como para *Pentacalia* en particular; entre ellos se pueden citar: la presencia de hipodermis, vaina parenquimática rodeando a los haces vasculares, cavidades secretoras asociadas a estos últimos y estomas anomocíticos (Solereder 1908, Metcalfe y Chalk 1950, Lapp *et al.* 2013 y 2015).

El carácter anatómico más relevante desde el punto de vista taxonómico en esta especie es la presencia de una hipodermis, carácter poco común en este género, presentándolo únicamente *P. badilloii* (Cuatrec.) Cuatrec., *P. stergiosii* Badillo y *P. scortifolia* (Greenm.) Cuatrec. Sin embargo, *P. tatuyorum* se distingue de estas especies porque posee cavidades secretoras asociadas a los haces vasculares y en los taxones indicados están ausentes; dicho carácter ha sido señalado por Solereder (1908) y Metcalfe y Chalk (1950) como común en Asteraceae y por Lapp *et al.* (2013 y 2015) como frecuente en *Pentacalia*. La mayoría de las especies de *Pentacalia* poseen hojas con diversos grados de pubescencia; sin embargo, 17 de las especies presentes en Venezuela carecen de ella (Lapp *et al.* 2013 y 2015), siendo *Pentacalia tatuyorum* una de éstas.

Las hojas de *P. tatuyorum* son hipoestomáticas, característica frecuente en Asteraceae (Solereder 1908, Metcalfe y Chalk 1950), aunque en *Pentacalia* se presentan hipoestomáticas y anfiestomáticas (Lapp *et al.* 2013 y 2015).

En cuanto al pecíolo, Lapp *et al.* (2017) señalan la conformación de grupos de especies de acuerdo al arreglo y número de los haces vasculares para los taxones presentes en Venezuela. *Pentacalia tatuyorum* formaría parte del tercero de los grupos mencionados, caracterizado por poseer haces vasculares dispuestos en arco y dentro de éste, se incluiría en el subgrupo que presenta más de diez haces vasculares.

*Pentacalia tatuyorum* presenta caracteres anatómicos foliares que en términos generales la asemejan al grupo de especies trepadoras o decumbentes que crecen en la selva andina o de bosques bajos y arbustales en límites de páramo. Sus hojas no presentan la pubescencia característica de las especies propiamente parameras y su lámina posee hipodermis al igual que otras especies de hábito trepador selvático, como las ya mencionadas *P. badilloii*, *P. stergiosii* y *P. scortifolia*. Esta combinación de características es cónsona con la condición de *P. tatuyorum* como especie de hábito decumbente que crece en un arbustal en zona de páramo.

## AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH-UCV) por el financiamiento del presente trabajo, mediante el proyecto de grupo N° 01-8624-2013. A la señora Norbelys Garcés por las excelentes preparaciones anatómicas. A la Prof<sup>a</sup>. Perling Lagarde por la revisión del *abstract*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Díaz-Piedrahita, S. y J. Cuatrecasas. 1999. Asteráceas de la Flora Colombiana. Senecioneae I. Géneros *Dendrophorbium* y *Pentacalia*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Editorial Guadalupe. Bogotá, Colombia. 367 p.
- Escalona, A. L. 1999. Anatomía foliar y del xilema de arbustos con aspecto de gimnosperma en el Parque Nacional Sierra Nevada, Mérida, Venezuela. Trabajo de Grado de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 120 p.
- Jáuregui, D., M. Lapp, P. Torrecilla y T. Ruiz-Zapata. 2016. Anatomía de raíces y tallos de especies de *Pentacalia* Cass. (Asteraceae) presentes en Venezuela. *Pittieria* 40: 6-27.
- Jeffrey, C. 1987. Developing descriptors for systematic analyses of Senecioneae (Compositae). *Bot. Jahrb. Syst.* 108: 201-211.
- Jeffrey, C. 1992. Notes on Compositae VI. The tribe Senecioneae (Compositae) in the Mascarene Islands with an annotated world check-list of the genera of the tribe. *Kew Bull.* 47: 49-109.
- Lapp, M. 2014. Sistemática de *Pentacalia* Cass. y *Monticalia* Jeffrey (Asteroideae-Asteraceae) en Venezuela. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 445 p.
- Lapp, M., D. Jáuregui, P. Torrecilla y T. Ruiz-Zapata. 2013. Anatomía de la lámina foliar de diez especies de *Pentacalia* Cass. (Senecioneae-Asteraceae), presentes en Venezuela. *Ernstia* 23: 25-46.
- Lapp, M., D. Jáuregui, T. Ruiz-Zapata, M. Escala y P. Torrecilla. 2015. Anatomía de la lámina foliar de especies de *Pentacalia* Cass. (Asteraceae) presentes en Venezuela y su relación con el hábitat. *Ernstia* 25: 53-96.

- Lapp, M., D. Jáuregui, T. Ruiz-Zapata, P. Torrecilla y M. Escala. 2017. Anatomía del pecíolo en especies de *Pentacalia* Cass. presentes en Venezuela. *Ernstia* 27: 1-39.
- Lapp, M., P. Torrecilla y O. Silva. 2016. *Pentacalia tatuyorum* (Senecioneae-Asteraceae), nueva especie de los páramos de Venezuela. *Ernstia* 26: 1-10.
- León-H., W. y L. Gámez. 2018. Anatomía de la madera de ocho especies de *Pentacalia* (Asteraceae) en Venezuela. *Caldasia* 40:41-53.
- Metcalf, C. and L. Chalk. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. II. 2nd. Edition. Clarendon Press. Oxford, England. 297 p.
- Solereder, H. 1908. *Systematic anatomy of the Dicotyledons*. 2 Vol. Clarendon Press. Oxford, England. 1183 p.