

Arquitectura foliar y morfo-anatomía de la parte aérea de *Austro eupatorium inulaefolium* (Asteraceae) comercializada como medicinal en Paraguay

Pereira Sühsner, Claudia D.*; Fidelina González; María Vera Jiménez

Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay; Código Postal 1039. * Autor corresponsal: claudinha_7@hotmail.com

► **Resumen** — Pereira Sühsner, Claudia D.; Fidelina González; María Vera Jiménez. 2017. “Arquitectura foliar y morfo-anatomía de la parte aérea de *Austro eupatorium inulaefolium* (Asteraceae) comercializada como medicinal en Paraguay”. *Lilloa* 54 (1). *Austro eupatorium inulaefolium* (Kunth) R. M. King & H. Rob. (Asteraceae) es una planta herbácea nativa de Paraguay, comúnmente conocida como “doctorcito” y cuya parte aérea es comercializada como medicinal para tratar problemas estomacales. A fin de indicar los caracteres de valor diagnóstico para el control de calidad de las muestras comerciales, la presente investigación tuvo por objeto describir la morfo-anatomía de la parte aérea y la arquitectura foliar. Las muestras fueron colectadas en la Ciudad de Capiatá, Departamento Central – Paraguay. La caracterización morfológica se realizó según la metodología estándar con observación directa y al microscopio estereoscópico. Para la caracterización anatómica el material colectado fue previamente fijado en FAA. Los cortes se realizaron con micrótopo rotatorio manual y se tiñeron con safranina (1%). *A. inulaefolium* presenta tallo erecto, puberulento y estriado; hoja simple, ovada-oblonga, pubescente, margen serrado, trinervado. Las características anatómicas foliares y caulinares, en la especie estudiada son caracteres propios de la familia Asteraceae, tales como la epidermis unistrata, el mesófilo dorsiventral, la presencia de canales secretores, entre otros. Se menciona como caracteres de alto valor diagnóstico los tipos de estomas, tipos de tricomas glandulares y eglandulares presentes en los tallos y hojas, y la arquitectura foliar. Si bien, los canales secretores son característicos de la familia, podrían considerarse como carácter diagnóstico atendiendo que la posición de estos en el mesófilo puede estar asociada a los haces vasculares secundarios e insertos en la vaina parenquimática y presentes en la cara adaxial o abaxial de la misma, pero nunca en simultáneo.

Palabras clave: Anatomía, Asteraceae, estomas, morfología, tricomas.

► **Abstract** — Pereira Sühsner, Claudia D.; González, Fidelina; María Vera Jiménez. 2017. “Leaf architecture and morpho-anatomy of the aerial part of *Austro eupatorium inulaefolium* (Asteraceae) marketed as medicinal in Paraguay”. *Lilloa* 54 (1). *Austro eupatorium inulaefolium* (Kunth) R.M.King & H.Rob. (Asteraceae) is an herbaceous plant native to Paraguay, commonly known as “doctorcito”, and whose aerial part is marketed as medicinal to treat stomach problems. In order to indicate the characters of diagnostic value for the quality control of the commercial samples, the present investigation had the objective to describe the morpho-anatomy of the aerial part and the foliar architecture. Samples were collected from Capiatá, Central Department – Paraguay. The morphological characterization was performed following the standard methodology with direct observation and the stereoscopic microscope. For the anatomical characterization the collected material was previously fixed in FAA. The sections were made with a manual rotary microtome and stained with safranin (1%). *A. inulaefolium* has an erect, puberulent and striated stalk; single leaf, ovate-oblong, pubescent, margin sawed, and trinervated. The anatomical characteristics of the Asteraceae family are such as the unistrata epidermis, bifacial mesophyll with dorsiventral symmetry, presence of secretory channels, among others. The types of stomata, types of glandular and eglandular trichomes present in stems and leaves, and leaf architecture are mentioned as high diagnostic characters. Although secretory channels are characteristic of the family, they could be considered as a diagnostic feature, considering that their position in the mesophyll may be associated with secondary vascular bundles and inserted in the parenchymal sheath, and present on the adaxial or abaxial side of the same, but never simultaneously.

Keywords: Anatomy, Asteraceae, morphology, stomata, trichomes.

INTRODUCCIÓN

Austroepatorium inulaefolium (Kunth) R. M. King & H. Rob. (Asteraceae) es una planta herbácea nativa de Paraguay, comúnmente conocida como “doctorcito” y comercializada como medicinal para tratar principalmente problemas estomacales (Pin *et al.*, 2009). Se distribuye en los Departamentos Alto Paraná, Amambay, Caazapá, Central, Cordillera, Guaira, Itapúa, Paraguari, Presidente Hayes y San Pedro (King y Robinson, 1970; Zuloaga *et al.*, 2009; Pin *et al.*, 2009; Trópicos, 2016). Crece a pleno sol en claros y bordes de zonas boscosas (Pin *et al.*, 2009).

A pesar de la importancia económica de la especie en Paraguay, son inexistentes los trabajos morfo-anatómicos que permitan realizar la certificación botánica de la muestra comercial como requisito para el control de calidad, abriendo así una amplia brecha para la comercialización de plantas potencialmente tóxicas.

El presente trabajo tiene la finalidad de indicar los caracteres de valor diagnóstico para el control de calidad de las muestras comerciales de “doctorcito”, describiendo la morfo-anatomía de la parte aérea y la arquitectura foliar de *A. inulaefolium*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las especies han sido coleccionadas en la Ciudad de Capiatá, Departamento Central, Paraguay. Los ejemplares de herbario se depositaron en el Herbario de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción (FACEN – UNA).

En la identificación taxonómica de la especie se utilizaron los criterios de Cabrera *et al.* (1996). Para la caracterización morfológica, se realizaron observaciones de las partes vegetativas y reproductivas macro y microscópicas utilizando el fotomicroscopio estereoscópico binocular marca Carl Zeiss.

Para los estudios anatómicos se utilizó material vegetal previamente fijado en FAA (Formol – Acido acético – Alcohol – Agua; 10:5:50:35). Los cortes transversales foliares y caulinares se realizaron con micrótopo rotatorio manual de 16micrones de espesor,

posteriormente se aplicó tinción directa con safranina (1%) y se montó en Bálsamo de Canadá (D’Ambrogio, 1986).

Se tomaron 30 muestras de hojas para diafanizar y eliminar la cutina a fin de observar la epidermis foliar aplicando la técnica de Carpano *et al.* (1994), lo que permitió visualizar las células y obtener valores numéricos para los índices de empalizada y estomas.

Para el índice de empalizada (IE), se observó la epidermis superior delimitando cuadro células epidérmicas adyacentes, enfocando el parénquima en empalizada. Se realizó el recuento de células en empalizadas en el área delimitada y posteriormente se aplicó la siguiente fórmula $IE = \frac{N^\circ \text{ de células epidérmicas}}{4}$.

Para la determinación del índice de estomas (IS), se enfocó la epidermis inferior y se procedió al conteo. El cálculo se realizó utilizando la siguiente fórmula, $IS = \left[\frac{N^\circ \text{ de estomas}}{N^\circ \text{ de células epidérmicas}} \right] \times 100$. A partir de los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico descriptivo utilizando el paquete estadístico SPSS versión 11.5 (Nie, 2002).

Para la arquitectura foliar se diafanizó la hoja con hipoclorito de sodio (5%), posteriormente se realizaron tres lavados sucesivos con agua destilada, para finalmente teñirlo con azul de metileno (D’Ambrogio, 1986; Carpano *et al.*, 1994). La descripción se realizó según la terminología de Ash *et al.* (1999).

Las observaciones se realizaron con microscopio óptico compuesto binocular Marca Olympus. Las fotomicrografías se tomaron con una cámara digital MOTICAM 352 incorporada al microscopio óptico Marca Olympus Serie BH2, y editadas con el software Motic Images Plus 2.0 (2006).

Los preparados microscópicos están depositados en el Laboratorio de Recursos Vegetales (LAREV) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción con número seriado L47/2016.

MATERIAL ESTUDIADO

Austroeupeatorium inulaefolium (Kunth) R. M. King & H. Rob.: PARAGUAY. Compañía Naranjaty, Ciudad Capiatá, Dpto. Central, Ruta 2, km 18, 25°20,181' S - 57°26,199' W, 98 m snm; 19-IV-2015, *González 12* (FACEN).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CARACTERES MORFOLÓGICOS

Arbusto de 1-2,6 m. de altura. Tallo cilíndrico, erecto y estriado, pubescente, las ramas superiores de color púrpura rojizo. Hojas simples, ovadas, opuestas en la porción inferior y subopuestas en la superior. Pecíolo puberulento de 2-14 mm. Lámina de 50-150 mm de largo y 20-60 mm de ancho; ápice acuminado y base decurrente, con 3 nervaduras principales. Márgenes crenados a dentados y pubescentes a ambos lados de la hoja (Fig. 1A). Inflorescencia en capítulos numerosos dispuestos en cimas corimbiformes. Las inflorescencias se hallan rodeadas de 12-18 filarias. Flores 5-15 por capítulo, blancas, corola tubular, limbo pentalobado. Estilo bífido, con ramas estigmáticas lineares (Fig. 1B). Fruto cipsela negra, glabra, con vilano blanco persistente.

ARQUITECTURA FOLIAR

La filotaxis es decusada y opuesta. La organización de la hoja es simple y no presenta lobulación. La lámina es simétrica, y presenta forma aovada a oblonga a ambos sectores de la vena media. El radio de la lámina (relación largo: ancho) es 3:1 a 5:1.

La longitud de la vena media (L_m) es 42-160 mm, sin embargo, la longitud de la extensión apical (L_a) y basal (L_b) es igual a cero, por tanto la longitud total (L) de la hoja ($L = L_m + L_a + L_b$) es 42 - 160 mm. La terminación del ápice es aguda, con ángulo apical menor a 90°.

La forma de la base es cóncava, con ángulo basal menor a 90°. La forma del ápice es recta, es decir, el margen próximo al ápice y 0,75L no presenta curvaturas significativas entonces la longitud de la extensión apical es cero ($L_a = 0$). El tipo de margen es crenado a dentado en la 2/3L de la porción apical, es

decir, con dientes suavemente redondeados; 1/3L de la porción basal es lisa.

El pecíolo es cilíndrico, recubierto de pelos blanquecinos con una longitud de 2 mm en las hojas jóvenes y hasta 14 mm en las hojas adultas. La posición del pecíolo respecto de la lámina es marginal.

Respecto de los órdenes de las venas, la primera categoría es acródroma suprabasal coincidiendo con Cordati y Gattuso (1994); la segunda categoría es semicraspedódroma, siendo el intervalo entre venas secundarias uniforme y las venas intersecundarias débiles. Las de tercera categoría son al azar, reticulado, el curso de la vena es sinuoso, el ángulo de la vena terciaria respecto a la primaria es obtuso, siendo inconsistente la variabilidad del ángulo. La cuarta categoría es reticulado poligonal regular. La quinta categoría de vena es dicotómica. La areolación es bien desarrollada, de relativo tamaño y forma consistente. Venas finales que terminan libres generalmente ausente.

ANATOMÍA FOLIAR

En vista superficial las epidermis adaxial y abaxial presentan células epidérmicas poligonales con paredes anticlinales ligeramente onduladas (Figs. 1C, 1D). La sinuosidad de la pared celular está relacionada con las funciones mecánicas de resistencia y la disponibilidad de agua en el ambiente (Haberlandt, 1928).

Estomas del tipo anomocítico están a nivel de las células epidérmicas en ambas epidermis caracterizando a la hoja como anfiestomática, mencionado para la familia (Metcalf y Chalk, 1950) y la especie (Cordati y Gattuso, 1994).

Tricomas glandulares y eglandulares están presentes en ambas superficies de la hoja, estos son frecuentes en Asteraceae (Metcalf y Chalk, 1950) y su valor taxonómico es ampliamente reconocido en la familia (Sasikala y Narayanan, 1998). Los tricomas eglandulares son pluricelulares, uniseriados, cuya célula apical es alargada y delgada, mientras que la célula basal es pequeña con paredes gruesas (Fig. 1H).

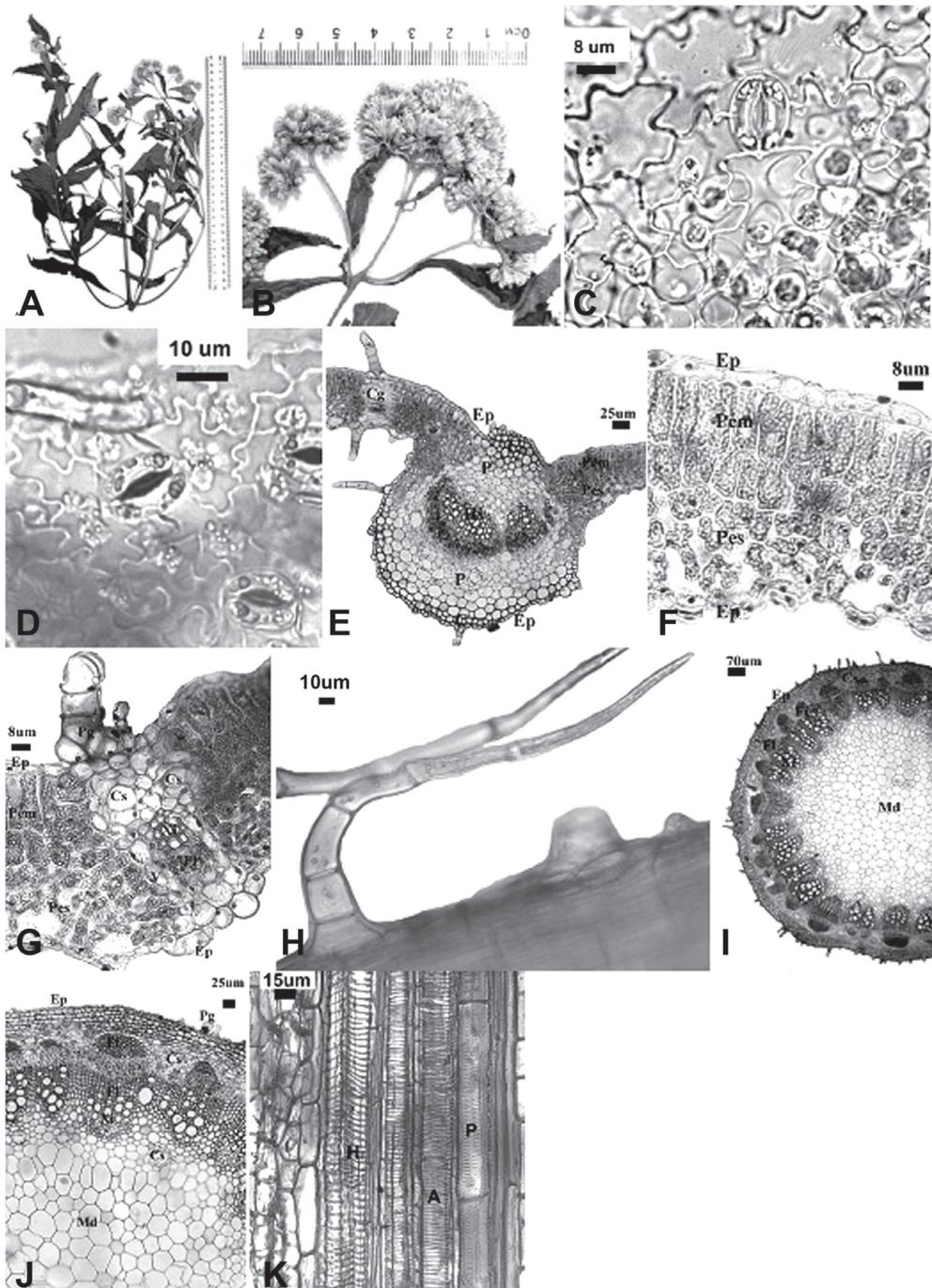


Fig. 1. *Austro eupatorium inulaefolium*. A) Material estudiado. B) Detalle de la Inflorescencia. C) Vista superficial de la epidermis adaxial. D) Vista superficial de la epidermis abaxial. E) Nervadura principal. F) Detalle del mesófilo. G) Hacescillos vasculares secundarios, nótese canales secretores en el mesófilo y tricomas glandulares en la epidermis. H) Tricoma eglanular, pluricelular, uniseriado. I-J) Corte transversal de tallo. K) Corte longitudinal de tallo. Referencias: Ep, epidermis. P, parénquima. HV, haces vasculares. Pg, pelo glandular. Cs, canal secretor. Xi, xilema. Fi, floema. V, vaina. Pem, parénquima en empalizada. Pes, parénquima esponjoso. Fi, fibras. Md, médula. C, colénquima. González 12 (FACEN).

Los tricomas glandulares son uniseriados, tienen una base pluricelular; pie corto, bicelular y la cabeza oval, unicelular. Cortadi y Gattuso (1994) describieron dos tipos de tricomas glandulares para esta especie, tipo II filiforme capitado y tipo III biseriado sésil, sin embargo el tricoma glandular observado presenta similitud con el tipo II, tales como pie pluricelular y cabeza oval, unicelular; no obstante, se registra diferencia en el número de células que forman el pie.

En sección transversal, la epidermis foliar es uniestratificada, con células más o menos rectangulares (Figs. 1E, 1F, 1G). El mesofilo es bifacial con simetría dorsiventral distinguiéndose 2 tipos de parénquima, en empalizada y esponjoso (Fig. 1F), común para la familia Asteraceae (Metcalf y Chalk, 1950) y la especie (Cortadi y Gattuso, 1994). El parénquima en empalizada está constituido por 2 estratos de células. El parénquima esponjoso está compuesto de 3 - 5 estratos de células irregulares con amplios espacios intercelulares. Los haces vasculares secundarios se encuentran rodeados por una vaina parenquimática que se prolonga hasta las epidermis adaxial y abaxial (Fig. 1G).

Los canales secretores se encuentran solo asociados a los haces vasculares secundarios e insertos dentro de la vaina parenquimática, los mismos se localizan próximos las caras adaxial o abaxial, pero no simultáneamente en ambas (Fig. 1G). Metcalf y Chalk (1950), reportan la presencia de canales secretores como un carácter común para la familia. Sin embargo, la posición de estas estructuras secretoras y el órgano en el cual están presentes fueron descritos como excelentes parámetros para la certificación de la identidad botánica de las muestras comerciales de Asteraceae (Soleder, 1908; Metcalf y Chalk, 1950; Simoes *et al.*, 2001, Smiljanic, 2005).

La nervadura central es convexa en ambas caras, está constituida por epidermis unistrata y por debajo de ella se observan varios estratos de colénquima angular hacia ambos lados. Rodeado por tejido parenquimático, se encuentra el haz vascular colateral abierto (Fig. 1E). El haz vascular

colateral asociado a fibras es característico para la familia (Metcalf y Chalk, 1950), sin embargo no se ha observado fibras asociadas a los haces vasculares para esta especie en la lámina.

ANATOMÍA CUANTITATIVA FOLIAR

El índice de empalizada medio es 2,87 con valores que oscilan entre 2,5 y 3,25, con coeficiente de variación de 11,64 %. El índice de estomas medio es 15,98 con valores que oscilan entre 14,28 y 18,18, el coeficiente de variación es 9,34 %.

ANATOMÍA CAULINAR

En sección transversal, el tallo presenta epidermis unistrata, con células más o menos rectangulares y presencia de tricomas semejantes a los descritos en la lámina foliar (Fig. 1I). La corteza está constituida por 3-4 capas de colénquima angular, seguida de varios estratos de tejido parenquimático. Los haces vasculares están dispuestos alrededor de la médula formando un anillo continuo, el floema se encuentra rodeado por casquetes de fibras perifloemáticas (Fig. 1J).

En la parte central se halla la médula parenquimática de células redondeadas. Los canales secretores se localizan en el parénquima cortical y medular, coincidiendo con lo expresado para la especie por Ragonese (1988).

En sección longitudinal se observan parénquima axial y elementos de vaso anillado, helicoidal y punteado (Fig. 1K).

CONCLUSIÓN

Las características anatómicas foliares y caulinares en la especie estudiada son propios de la familia Asteraceae, tales como la epidermis unistrata, el mesófilo dorsiventral, la presencia de canales secretores, entre otros. Aunque hay ciertos aspectos importantes taxonómicamente a considerar como los tipos de tricomas foliares y caulinares, reafirmando ya lo señalado por Metcalf y Chalk (1950), quien indica que es un carácter de importante valor diagnóstico. Si bien, los canales secretores son característicos de

la familia, tendría que tenerse en cuenta la posición de estos en el mesófilo asociados a los haces vasculares secundarios e insertos en la vaina parenquimática y presentes en la cara adaxial o abaxial de la misma, pero nunca en simultáneo. Así mismo, la arquitectura foliar podría resultar una herramienta útil para el control de calidad de las muestras comerciales. Se propone para futuras investigaciones, realizar un análisis comparativo de caracteres morfo-anatómicos descriptos para *A. inulaefolium* con las muestras comerciales fragmentadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ash A., Ellis B., Hickey L. J., Johnson K., Wilf P., Wing S. 1999. Manual of Leaf Architecture - morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms, 65 pp.
- Cabrera A. L., Holmes W. C., McDaniel S. 1996. Flora del Paraguay – 25, Compositae III. Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève, Suiza, 349 pp.
- Carpano S. M., Spegazzini E. D., Najera M. T. 1994. Nueva técnica de eliminación de cutina de órganos foliares. *Rojasiana* 2 (1): 9-12.
- Cortadi A. A., Gattusso M. 1994. Caracterización anatómica e histoquímica de *Eupatorium macrocephalum* Less., *E. inulaefolium* H.B.K. y *E. subhastatum* Hook et Arn. (Asteraceae). *Dominguezia* 11 (1): 32-42.
- D'Ambrogio A. 1986. Manual de Técnicas en Histología Vegetal. Editorial Hemisferio Sur, Argentina, 84 pp.
- Haberlandt G. 1928. Physiological plant anatomy. MacMillian and Co., Londres, 812 pp.
- King R. M., Robinson H. 1970. Studies in the Eupatorieae (Compositae). XXVI. A New Genus Austroeupatorium. *Phytologia* 19 (7): 433.
- Metcalf C. R., Chalk L. 1950. Anatomy of the Dicotyledons. Clarendon Press, Oxford, 1500 pp.
- Motic China Group. 2006. Motic Images Plus versión 2.0. Software de computadora para microscopía digital.
- Nie N. 2002. Statistical Package for the Social Science. Version 11.5 for Windows. Software de computadora para análisis estadístico. SPSS Inc.
- Pin A., González G., Marín G., Céspedes G., Cretton S., Christen P., Roguet D. 2009. Plantas Medicinales del Jardín Botánico de Asunción. AGR Servicios Gráficos, Paraguay, 441 pp.
- Ragonese A. M. 1988. Canales Secretores en los Órganos Vegetativos de *Eupatorium inulaefolium* H. B. K. (Compositae). *Acta Farmacéutica Bonaerense* 7 (3): 161-8.
- Sasikala K., Narayanan R. 1998. Numerical evaluation of trichome characters in certain members of Asteraceae. *Phytomorphology* 48 (1): 67-81.
- Simoes C. M.; Schenkel E. P., Gosmann G., Mello J. C. de, Mentz L. A., Petrovick P. R. 2001. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 3ra ed. Editorial Universidade UFRGS, Brasil, 833 pp.
- Smiljanic K. B. A. 2005. Anatomia foliar de especies de Asteraceae de um afluente rochoso no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (MG). Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Vicosá, Brasil, 79 pp.
- Solereder H. 1908. Systematic anatomy of the dicotyledons. A handbook for laboratories of pure and applied botany. V.2. Clarendon Press, Oxford, 1182 pp.
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Consultado en marzo 2016. Disponible en <http://www.tropicos.org>.
- Zuloaga F. O., Morrone O., Belgrano M. J. 2009. Catálogo de Las Plantas Vasculares Del Cono Sur: Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay (En línea). Argentina. Consultado marzo 2016. Disponible en <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>.