145

# Caracterización anatómica foliar de *Lonchocarpus lilloi* (Fabaceae, Papilionoideae)

Fernández Dattoli, Laura F.1; Loto, Dante E.1; Flores, Jorge R.1; Luque, Catalina A.1; Debes, Mario A.1; Albornoz, Patricia L.1-2; Arias, Marta E. 1-3

- 1 Cátedra Anatomía Vegetal. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Miguel Lillo 205, (4000) Tucumán. arias@csnat.unt.edu.ar.
- <sup>2</sup> Instituto de Morfología Vegetal, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (4000) Tucumán. albornoz@csnat.unt.edu.ar.
- <sup>3</sup> Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca.

➤ Resumen — Fernández Dattoli, Laura F.; Loto, Dante E.; Flores, Jorge R.; Luque, Catalina A.; Debes, Mario A.; Albornoz, Patricia L.; Arias, Marta E. 2011. "Caracterización anatómica foliar de Lonchocarpus lilloi (Fabaceae, Papilionoideae)". Lilloa 48 (2). Lonchocarpus lilloi es un árbol endémico de Salta y Jujuy que habita entre 350 y 500 msnm. Mide de 10-30 m de altura, con hojas compuestas de 4 a 6 folíolos opuestos y un folíolo terminal. El objetivo fue estudiar la anatomía foliar de esta especie. Se utilizó material fresco coleccionado en el Jardín Botánico de Fundación Miguel Lillo y en la Reserva Experimental Horco Molle y se aplicaron técnicas anatómicas convencionales. Los resultados mostraron que el folíolo es entero, simétrico, ovado y de venación pinnada. Estomas de distintos tipos: paracítico, hemiparacítico, anomocítico y anfiparacítico, en la epidermis abaxial; se observaron tricomas simples y glandulares. Pecíolo subcircular con estomas actinocíticos y tricomas simples. Los distintos tipos de estomas observados en la epidermis de lámina y pecíolo son caracteres no citados antes para esta especie. Se observaron canales esquizógenos y cristales prismáticos solitarios en lámina y pecíolo. Los caracteres diagnósticos para la identificación foliar de L. lilloi son: pulvínulo, domacio, lámina hipostomática, tipos de estomas, tricomas, cristales, estelas, venación, canales esquizógenos, conductos secretores y tubos laticíferos articulados. Palabras claves: Anatomía, hoja, Lonchocarpus, Fabaceae.

Abstract — Fernández Dattoli, Francesca L.; Loto, Dante E.; Flores, Jorge R.; Luque, Latalina A.; Debes, Mario A.; Albornoz, Patricia L.; Arias, Marta E. 2011. «Leaf anatomical characterization of Lonchocarpus lilloi (Fabaceae, Papilionoideae)». Lilloa 48 (2). Lonchocarpus lilloi is an endemic tree of Salta and Jujuy, living between 350 and 500 msnm. It measured near 10-30 m of tall, with leaves composed of 4 to 6 opposite leaflets and one terminal leaflets. The aim was to study the leaf anatomy of this species. We used fresh material collected in the Botanical Graden of Miguel Lillo Foundation and Horco Molle Experimental Reserve and were applied conventional anatomical techniques. The results showed that the leaflets is entire, symmetric, ovate with pinnate venation. Presence of stomata of different types: paracytic, hemiparacytic, anomocytic and anfiparacytic in the abaxial epidermis; simple and glandular trichomes were observed. The petiole is subcircular with actinocytic stomata, and simple trichomes. Were observed esquizógenos ducts and cubic crystals in the lamina and the petiole. The diagnostic characters for leaf identification of L. lilloi are: pulvinus, domatia, venation type, stomata, trichomes, crystals, esquizogenos channels, secretory ducts and laticifers tubes articulated.

Keywords: Anatomy, leaf, Lonchocarpus, Fabaceae.

Recibido: 30/11/11 - Aceptado: 27/12/11

# INTRODUCCIÓN

Fabaceae es una familia con numerosas especies distribuidas en tres sub-familias: Caesalpinioideae, Mimosoideae y Papilionoideae (Lewis et al. 2005). En Argentina se reconocen 113 géneros con 732 especies, distribuidas en todas las ecorregiones; siendo más diversas en el norte y nordeste del país (Zuloaga & Morrone, 1999, 2011; Burkart, 1943). Dentro de la sub-familia Papilionoideae se encuentra el género Lonchocarpus Hassl. de distribución tropical. Zuloaga & Morrone (1999, 2011) citan a Lonchocarpus lilloi (Hassl.) Burkart como una especie endémica para Argentina. L. lilloi es un árbol de 10 a 30 m de altura, denominado comúnmente «quina-blanca» o «sacha-quina», con hojas compuestas imparipinnadas, de 5-7 folíolos opuestos. Inflorescencias en racimos axilares con flores zigomorfas azul-violáceas. Fruto vaina coriácea y semillas de 1 a numerosas (Legname, 1982).

L. lilloi habita en la ecorregión de Yungas del noroeste de Argentina, en el distrito de las Selvas de Transición, entre los 350 y 500 msnm. Se encuentra en la comunidad Selva de «palo blanco» y «palo amarillo» ubicada en el sector norte del distrito, desde el límite con Bolivia en Pocitos, hasta San Pedro de Jujuy (Cabrera, 1976). El status de endémica para dichas provincias fue incorporado por Zuloaga & Morrone (1999) debido a que solo crece en las provincias de Salta y Jujuy.

Antecedentes relacionados con la anatomía fueron citados por Solereder (1908) y Metcalfe & Chalk (1950, 1979) para la subfamilia Papilionoideae, quienes mencionan la presencia de papilas, taninos, láminas anfiestomáticas con diferentes tipos de estomas y con tricomas simples y glandulares. Teniendo en cuenta la inexistencia de estudios anatómicos relacionados a esta especie sumado a la importancia que representa por tratarse de una especie endémica para Argentina, nos planteamos como objetivo caracterizar la anatomía foliar de L. lilloi.

# MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal fue coleccionado en la provincia de Tucumán, Jardín botánico de Fundación Miguel Lillo, Dpto. Capital (65°13'O, 26°49'S) y Reserva Experimental Horco Molle, Dpto. Yerba Buena (65°19'O, 26°48'S). Se seleccionaron al azar hojas y pecíolos de 5 individuos, de cada uno se extraieron 5 folíolos terminales. Se trabajó con material fresco. Para la obtención de ambas epidermis se tomó en cuenta la porción media de la lámina y en el pecíolo la porción proximal, media y distal con respecto al tallo; para lo cual se emplearon técnicas de diafanizado (Dizeo Strittmater, 1973), además de peeling y raspado. De estos órganos también se realizaron secciones transversales a mano alzada (D' Ambrogio de Argüeso, 1986). Las muestras fueron clarificadas con sucesivos lavados en agua-hipoclorito de sodio (1:1, v/v) y teñidas con azul de cresilo brillante y violeta cristal. Los preparados realizados fueron semipermanentes, montados en agua-glicerina (1:1, v/v). Para cada muestra foliar se analizaron diez campos ópticos y se calcularon el tamaño promedio y densidad (mm2) de estomas (x 40), de tricomas simples (x 10) y de glandulares (x 40); número de capas del mesófilo. Los preparados de referencia, semipermanentes, se encuentran en la Cátedra de Anatomía Vegetal de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán.

Para caracterizar la nerviación de la lámina del folíolo terminal, se utilizó la terminología propuesta por Hickey (1974, 1979), mientras que para la identificación de estomas se adoptó Dilcher (1974).

Las observaciones se realizaron en lupa binocular (Olympus SZX 7), microscopio óptico (Zeiss, Axiostar plus) y de luz polarizada (Enosa); este último fue utilizado en la caracterización de los cristales. Las fotos fueron tomadas con cámara digital (Canon A620, Power Shot 7,1 MP).

# MATERIAL EXAMINADO

En el Herbario de la Cátedra de Anatomía Vegetal perteneciente a la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo Universidad Nacional Tucumán.

L. lilloi: Argentina, Tucumán, Dpto. Yerba Buena, San Javier, Horco Molle, 650 msnm, 25-XI-2011, Loto, Dattoli, Flores, 2.

L. lilloi: Argentina, Tucumán, Dpto. Capital, Jardín Botánico, Fundación Miguel Lillo, 420 msnm, 5-XII-2011, Loto, Dattoli, Flores, 3.

En el Herbario LIL de Fundación Miguel Lillo:

L. lilloi: Argentina, Tucumán, Dpto. Yerba Buena, San Javier, Horco Molle, 650 msnm, 25-XI-2011, Loto, Dattoli, Flores, 1.

L. lilloi: Argentina, Tucumán, Dpto. Capital, Jardín Botánico, Fundación Miguel Lillo, 420 msnm, 5-XII-2011, Loto, Dattoli, Flores, 4 A-B.

#### RESULTADOS

# Morfología

Y ARQUITECTURA FOLIAR

L. lilloi presenta hoja compuesta de 4-6 folíolos opuestos y uno terminal, alterna (Fig. 1A); pecíolo sub-cilíndrico con surco dorsal y pulvínulo con domacio en la base foliar. Folíolo terminal membranoso, entero, simétrico, ovado, de margen liso, ápice acuminado y base redondeada (Fig. 1B); la venación es pinnada y eucamptódroma. El nervio principal del folíolo terminal fuerte (prominente), de recorrido derecho no ramificado con venas secundarias con ángulo de divergencia agudo (moderado), uniforme en toda la lámina (Fig. 1B); de grosor relativo moderado, recorrido curvado uniformemente formando arcos encerrados por vénulas secundarias, terciarias y cuaternarias. Presencia de venas inter-secundarias compuestas. Venación última marginal ojalada (Fig. 1C). Areolas pequeñas bien desarrolladas, orientadas, de forma cuadrangular, pentagonal, triangular y redondeada; con vénulas simples de tipo lineal, curva y ramificada una

vez a dos veces, en algunos casos ausencia de vénulas (Fig. 1D y E).

# Anatomía de Lámina DEL FOLÍOLO TERMINAL

En vista superficial, la epidermis adaxial presenta células cuadrangulares y rectangulares de paredes delgadas rectas, curvas a levemente sinuosas (Fig. 1F); la epidermis abaxial tiene células irregulares de paredes delgadas y sinuosas (Fig. 1G). La cutícula de ambas epidermis es lisa y delgada. Los estomas son de tipo paracítico, hemiparacítico, anomomcítico y anfiparacítico (Fig. 1H-K), cuyo tamaño promedio es de 22 x 17 μm con un índice estomático de 153 estomas/ mm<sup>2</sup>. Los tricomas son de tipo simples y glandulares. En el primer caso, son pluricelulares con la célula terminal de mayor tamaño de extremo aguzado, pared gruesa y lignificada; con una longitud promedio de  $160 \, \mu \text{m}$  (Fig. 2A). Los glandulares presentan pie bicelular y cabeza pluricelular cuya longitud promedio es de 64  $\mu$ m (Fig. 2B). Ambos tipos de tricomas se localizan en la superficie abaxial.

En sección transversal la lámina es dorsiventral, hipostomática, con ambas epidermis unistratas y cutícula lisa (Fig. 2C). Los estomas se encuentran al mismo nivel de la epidermis o sobreelevados con cámaras subestomáticas. El mesofilo presenta dos estratos de parénquima en empalizada, uno externo de células alargadas, compacto, y el interno laxo. Se continúan 2-3 estratos de parénguima esponioso. Se observan canales esquizógenos en parénquima esponjoso (Fig. 2C). En las venas primarias, secundarias y en el nervio principal se observa un xilema rodeado de floema con vaina esclerenquimática (un haz vascular de tipo concéntrico perifloemático). En el nervio principal se identifican canales esquizógenos en el xilema, floema y esclerénquima; observándose además la presencia de cristales prismáticos solitarios de oxalato de calcio (Fig. 2D y E). Los nervios terciarios son colaterales y se encuentran trabados con esclerénquima hacia ambas epidermis (Fig. 2F). El test histoquímica con Sudan IV, dio positivo al conte-

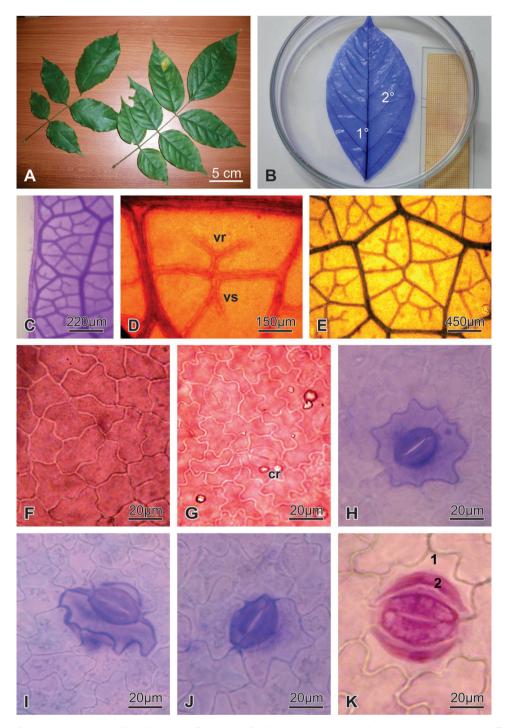


Fig. 1. Lonchocarpus lilloi (Hassl.) Burkart. A. Aspecto general de hojas compuestas. B-E. Arquitectura foliar. B. Folíolo con vena principal y venas secundarias. C. Venación marginal ojalada. D. Vénulas simples y ramificadas. E. Areolas. F. Epidermis adaxial. G. Epidermis abaxial. H-K. Estomas. H. Paracítico. I. Hemiparacítico. J. Anomocítico. K. Anfiparacítico. Referencias: 1º, vena primaria; 2º, vena secundaria; 1, primer par de células subsidiarias; 2, segundo par de células subsidiarias; cr, cristales; vr, vénula ramificada; vs, vénula simple.

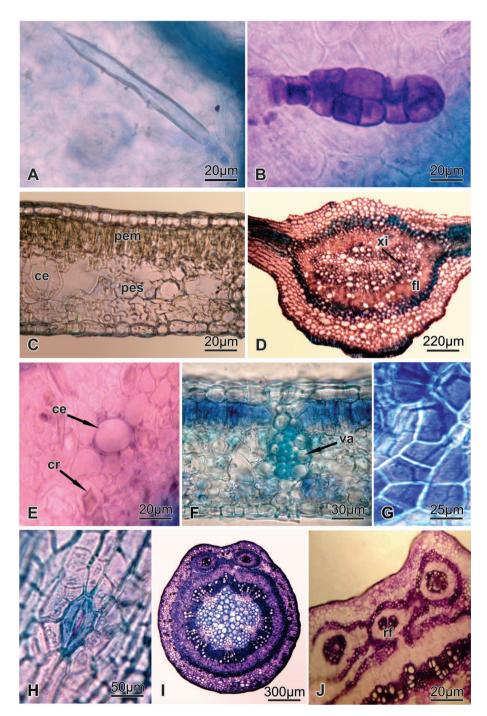


Fig. 2. Lonchocarpus lilloi (Hassl.) Burkart. A. Tricoma simple. B. Tricoma glandular. C. Sección transversal de lámina. D. Detalle vena principal de folíolo. E. Canales esquizógenos y cristales de oxalato de calcio en foliolo. F. Haz vascular terciario. G-J. Pecíolo. G. Epidermis. H. Estoma actinocítico. I. Sección transversal proximal. J. Sección transversal distal. Referencias: ce, canales esquizógenos; pem, parénquima en empalizada; pes, parénquima esponjoso; fl, floema; xi, xilema; es, esclerénquima; va, vaina parenquimática; rf, rastro foliar.

nido de sustancias lipídicas en cutícula y mesófilo en empalizada.

ANATOMÍA DEL PECÍOLO En vista superficial, la epidermis presenta células cuadrangulares a rectangulares de paredes gruesas, rectas a curvas con cutícula gruesa (Fig. 2G). Con tricomas simples y glandulares y cristales de oxalato de calcio similares a los observados en la lámina. Es-

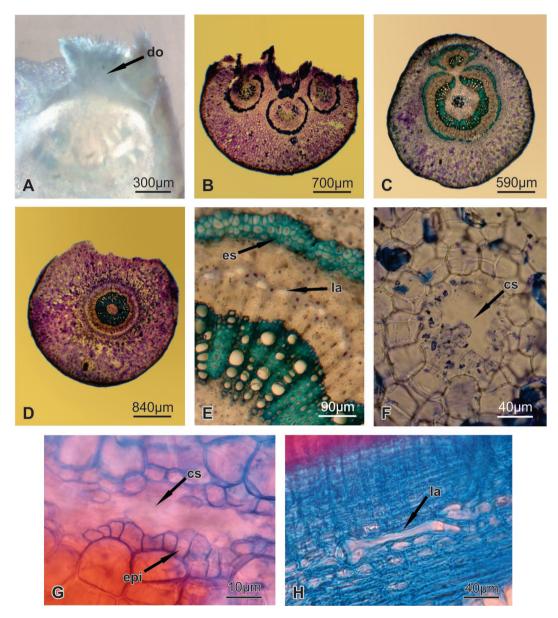


Fig. 3. Lonchocarpus lilloi (Hassl.) Burkart. A-F. Sección transversal del pulvínulo. A. Domacio. B. Porción proximal con tres haces vasculares. C. Porción media con dos haces. D. Porción distal con un haz vascular. E. Banda continua de esclerenquima. F. Detalle de conducto secretor. G y H. Sección longitudinal del pulvínulo. G. Detalle de conducto secretor. H. Detalle de tubo laticífero articulado. Referencias: cs, conducto secretor; do, domacio; epi, epitelio; es, esclerenquima; la, laticífero articulado.

tomas actinocíticos (Fig. 2H) y otros similares a los observados en la epidermis de la lámina.

Sección media y proximal.— En sección transversal el pecíolo presenta forma circular con un surco hacia la superficie adaxial (Fig. 2I). Ambas epidermis son unistratas con cutículas engrosadas. Subepidérmicamente se observaron 2-5 estratos de colénquima que se continúan con 2-4 estratos de parénquima con abundantes cristales prismáticos solitarios y canales esquizógenos. Por debajo una banda continua de esclerénquima formada por 3-5 estratos. La vascularización consiste en tres haces rodeados cada uno por una banda de esclerénquima. Los haces menores, protostélicos, se ubican hacia la epidermis adaxial y el central, de mayor tamaño, semejante a una sifonostela ectofloica. Se observan canales esquizógenos en el floema del haz mayor (Fig. 2E).

Sección distal.— En sección transversal el pecíolo tiene forma subcircular (Fig. 2J). Presenta una estructura similar a las secciones media y proximal, pero se diferencia por la presencia de 4 haces de menor tamaño hacia la superficie adaxial que corresponden a los rastros foliares.

# ANATOMÍA DEL PULVÍNULO

El pulvínulo es sub-cilídrico, ligeramente curvo de 5-7 mm de longitud y presenta un domacio de tipo «en mechón de pelo» hacia la curvatura en la zona de inserción al tallo (Fig. 3A). En sección transversal, la porción proximal del pulvínulo es sub-circular, y circular en los segmentos medio y distal (Fig. 3B-D). Histológicamente se observan ambas epidermis unistrata con cutícula gruesa. Tricomas pluricelulares, simples y glandulares, semejantes a los descriptos en lámina. Colénquima subepidérmico, 2-3 estratos y parénquima cortical con numerosos cristales prismáticos, principalmente en la porción proximal y media. La vascularización en la porción proximal, presenta tres haces vasculares colaterales en posición central (Fig. 3B). En la porción media estos haces se fusionan formando un único haz central del cual surge uno menor de posición dorsal que vuelve a fusionarse en la porción distal (Fig. 3C y D). Rodeando a los haces vasculares se observa tejido esclerenquimático en banda continua (Fig. 3E). El parénquima floemático y medular puede engrosar sus paredes sin llegar a lignificarse. Presencia de conductos secretores dispersos en corteza del pulvínulo en los tres segmentos (Fig. 3F y G), y tubos laticíferos articulados no ramificados con paredes engrosadas asociados al floema, conspicuos en la porción media (Fig. 3E y H).

# DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Observaciones relacionadas con la arquitectura foliar tales como: venación pinnada, camptódroma, eucamptódroma, tamaño, recorrido de venas y vénulas, comportamiento de ramificaciones, venación ojalada y forma de las areolas son analizadas por primera vez para *L. lilloi*. Observaciones morfológicas preliminares, corroboran algunos de los caracteres descriptos por Burkart (1943) y Legname (1982) como ser: disposición de las hojas y número de folíolos; mientras que la presencia de domacios de tipo «en mechón de pelo» se mencionan por primera vez.

Solereder (1908) y Metcalfe & Chalk (1950, 1979) citan para la subfamilia Papilionoideae presencia de tricomas glandulares y simples, que fueron encontrados en esta especie, sin embargo mencionan la presencia de papilas que no fueron observadas en la especie estudiada.

Se citan por primera vez para esta especie los tipos de estomas: paracíticos, anfiparacíticos, actinocíticos, anomocíticos y anisocíticos. Metcalfe & Chalk (1950) citan para el género láminas anfiestomática, nosotros observamos en *L. lilloi* lámina hipostomática. A nivel de lámina, estos autores describen para el género, células del mesófilo y parénquima con taninos, caracteres no observados para esta especie. Metcalfe & Chalk (1950), citan cristales cuadrangulares y estiloides contenidos en idioblastos; la especie estudiada presenta únicamente crista-

les prismáticos dispersos en el parénquima. Los elementos de valor diagnóstico para la identificación de esta especie son: pulvínulo, domacio, lámina hipostomática, tipos de estomas, tricomas, cristales, estelas, venación, canales esquizógenos, conductos secretores y tubos laticíferos articulados.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Al Instituto de Morfología Vegetal de la Fundación Miguel Lillo por permitir la utilización del equipo óptico y fotográfico para la realización de las láminas del presente trabajo. Al Sr. Alberto Gutiérrez de la sección Iconografía de la Fundación Miguel Lillo por su colaboración en la calidad de las microfotografías.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Burkart, A. 1943. Las Leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Ed. Acme Agency, Buenos Aires.
- Cabrera, A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo 2 (1): 1-85. Editorial Acme S.A.C.I. Buenos Aires.
- Dizeo Strittmater, C. G. 1973. Nueva técnica de diafanización. Bol. Soc. Argent. Bot. 15: 126-129.
- D'Ambrogio de Argüeso, A. 1986. Manual de Técnicas en Histología Vegetal. Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires.

- Dilcher, D. L. 1974. Approaches to the identification of angiosperm leaves. The Botanical Review 40 (1): 1-157.
- Hickey, L. J. 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de Dicotiledóneas. Bol. Soc. Argent. Bot. 16: 1-26.
- Hickey, L. J. 1979. A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaves. En C.R. Metcalfe & L. Calk (eds.), Anatomy of the Dicotyledons. I Second Edition. Clarendon Press, Oxford. pp 25-39.
- Legname, P. R. 1982. Árboles Indígenas del Noroeste Argentino. Opera Lilloana 34: 5-226.
- Lewis, G.; Schrire, B.; Mackinder, B. & Lock, M. 2005. Legumes of the World. The Royal Botanic Gardens, Kew.
- Metcalfe, C. R. & L. Chalk. 1950. Anatomy of Dicotyledons: Leaves, stem, and wood in relation to anatomy with notes on economic uses. Clarendon Press, Oxford, 2: 502-511.
- Metcalfe, C. R. & L. Chalk. 1979. Anatomy of Dicotyledons. Second Edition. Volume I: Systematic Anatomy of Leaf and Stem. Clarendon Press, Oxford.
- Solereder, H. 1908. Systematic Anatomy of the Dicotyledons. A handbook for laboratories of pure and applied botany. Clarendon Press, Oxford.
- Zuloaga, F. O. & O. Morrone. 1999. Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina II, Zygophyllaceae (Fabaceae - Dicotiledónea). Missouri Botanical Garden Press, p. 66.
- Zuloaga, M; O. Morrone; M. Belgrano; C. Marticorena & E. Marchesi. 2011. Catálogo de Plantas Vasculares del cono Sur. En http:/ www.darwin.edu.ar/Proyectos/Flora Argentina.