

## *Schinus longifolia* var. *longifolia* (Anacardiaceae): Anatomía Foliar y Caulinar

Vanesa G. PERROTTA y Ana M. ARAMBARRI\*

Cátedra de Morfología Vegetal, Departamento de Ciencias Biológicas,  
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP,  
Calle 60 y 119 - C.C.31 - 1900 La Plata, Argentina

**RESUMEN.** *Schinus longifolia* var. *longifolia* crece en la provincia biogeográfica pampeana, predominando en la región rioplatense. Las hojas son usadas en medicina popular como expectorante y laxante, mientras que la resina exudada por sus tallos se emplea en el tratamiento de durezas de la piel. El objetivo del presente trabajo fue el estudio de la anatomía foliar y caulinar de la especie, con el propósito de hallar caracteres micrográficos que permitan el reconocimiento de la especie en estado fragmentario. Los principales caracteres diagnósticos se encontraron en la hoja y fueron la presencia de estomas de tipo anomocítico y su distribución, el índice estomático de 1,96% y 9,46% en la cara adaxial y abaxial, respectivamente, la presencia de tricomas glandulares y no glandulares y su distribución, el mesofilo dorsiventral y los cristales distribuidos de manera ordenada en el parénquima en empalizada y al azar en el parénquima lagunoso.

**SUMMARY.** "*Schinus longifolia* var. *longifolia* (Anacardiaceae): anatomy of the leaf and stem". *Schinus longifolia* var. *longifolia* grows in the biogeographic pampean province and it is frequently found in the area of the Río de La Plata. The leaves are employed in folk medicine as expectorant and laxative, and the resin excreted by the stem is applied to soften hardness skin. In the present paper the objective was to study the anatomy of the leaf and the stem with the purpose to get micrographic characters permitting to recognise the fragmented samples of the species. The main differential traits were found in the leaves. They were the presence of anomocytic stomata type and their distribution, the stomatal index of 1.96% and 9.46% on the adaxial and abaxial surfaces, respectively; the presence and distribution of glandular and nonglandular trichomes, the dorsiventral mesophyll, and the crystals ordered into the palisade parenchyma and aleatory distributed into the spongy parenchyma.

### INTRODUCCION

La familia *Anacardiaceae* Lindl. comprende 68 géneros y 600 especies entre los que se cuentan árboles, arbustos y lianas de amplia distribución y en su mayoría de clima tropical<sup>1-4</sup>. El género *Schinus* L., con 28 especies sudamericanas<sup>5</sup>, está representado en el territorio argentino por 22 especies<sup>6</sup>, de las cuales ocho han sido citadas con propiedades medicinales<sup>7-10</sup>.

El género *Schinus* ha sido ampliamente estudiado desde el punto de vista sistemático<sup>1,4,11,12</sup>. Entre los caracteres anatómicos cabe mencionar la presencia de conductos resiníferos, los cuales caracterizan a la familia *Anacardiaceae* y al gé-

nero<sup>9,11-18</sup>. Los estudios etnobotánicos han registrado que las especies del mismo poseen propiedades medicinales en sus hojas, tallos y frutos<sup>7, 9,19-22</sup>.

*Schinus longifolia* (Lindl.) Speg. var. *longifolia* es un árbol o arbusto con ramas espinescentes, follaje persistente formado por hojas simples, brevemente pecioladas, con la lámina oblanceolado-espatalada. Esta especie es integrante de la flora de la provincia biogeográfica pampeana (este de la Argentina, Uruguay y la mitad austral de Río Grande do Sul, Brasil)<sup>23</sup>. En la Argentina habita desde Formosa hasta Buenos Aires<sup>6</sup>, siendo abundante en la región

**PALABRAS CLAVE:** Anacardiaceae, Anatomía foliar y caulinar, Plantas medicinales, Provincia Biogeográfica Pampeana, *Schinus longifolia* var. *longifolia*.

**KEY WORDS:** Anacardiaceae, Biogeographic Pampean Province, leaf and stem anatomy, medicinal plants, *Schinus longifolia* var. *longifolia*.

\* Autor a quien dirigir la correspondencia. E-mail: botgral@ceres.agro.unlp.edu.ar

rioplatense<sup>24, 25</sup>. Desde el punto de vista etnobotánico se ha registrado la utilización como anti-reumático<sup>19</sup> y como expectorante<sup>20,21</sup>; la infusión preparada con las hojas se emplea como expectorante y purgante y la resina extraída de los tallos para el tratamiento de excrescencias duras de la piel<sup>25,26</sup>. En los análisis químicos practicados sobre sus órganos se ha determinado la presencia de taninos, flavonoides, saponinas, esteroides y también compuestos cianogénicos<sup>25</sup>.

Dada la necesidad de contar con caracteres micrográficos diagnóstico que permitan identificar al estado fragmentado las especies de la flora argentina empleadas en la medicina popular, se planteó como objetivo estudiar la anatomía foliar y caulinar de esta especie.

## MATERIAL Y METODOS

***Schinus longifolia*** (Lindl.) Speg. var. ***longifolia*** (*Duvaua longifolia* Lindl.) es conocida popularmente bajo los nombres "citriodora", "huinzán", "iasin", "incienso", "molle", "molle blanco", "molle de curtir", "molle rastrero", "terebinto", "trementina" y "long leaf pepper tree"<sup>2,5, 8, 19-21, 24-26</sup>.

Se utilizó material fresco que luego de herborizado se depositó en el herbario LPAG. Además se consultaron ejemplares ya existentes en la misma colección y del herbario LP<sup>27</sup>.

### Material examinado

*Schinus longifolia* (Lindl.) Speg. var. *longifolia*  
ARGENTINA. Buenos Aires, *La Plata*, 18-IX-2002, V.G. Perrotta s.n. (LPAG); *Isla Martín García*, 12-XI-1992, Hurrell *et al.* 1374 (LP). Córdoba, *San Jerónimo*, 3-II-1948, María M. Job 2589 (LP).

### Microscopía óptica

Se emplearon hojas en completo estado de desarrollo y tallos de 2-4 mm de diámetro. Para la hidratación, el material de herbario sumergido en agua con unas gotas de detergente fue colocado en estufa a 30-35 °C durante 24 h<sup>28</sup>. La totalidad del material se guardó en formalina aceto-alcohólica (F.A.A.). Los estudios epidérmicos fueron hechos sobre ambas caras de la lámina, en la parte media del semilimbo y sobre ambos lados de la vena media, empleando las hojas transparentes obtenidas aplicando la técnica de diafanización<sup>29</sup>. Para establecer el tipo de vascularización y distribución de los estomas y tricomas se analizó la totalidad de ambas caras de la lámina. Las estructuras, tanto de la hoja

(pecíolo y lámina) como del tallo, se estudiaron en cortes transversales realizados a mano alzada. Sobre secciones al estado natural se practicó la prueba histoquímica para detectar taninos. Otras secciones fueron decoloradas con hipoclorito de sodio al 50%, lavadas, coloreadas con safranina alcohólica al 80% y luego montadas en gelatina-glicerina<sup>28</sup>.

Las observaciones y esquemas de las estructuras se efectuaron con un microscopio óptico Leitz SM Lux, equipado con dispositivo para dibujo. Las mediciones de las células oclusivas de los estomas (longitud x latitud) y de las células epidérmicas (tomadas al azar) fueron realizadas en la parte media del semilimbo, empleando un microscopio óptico Nikon equipado con ocular micrométrico. Se indican los valores mínimo, máximo y el promedio entre paréntesis. Los resultados son producto de 25 repeticiones.

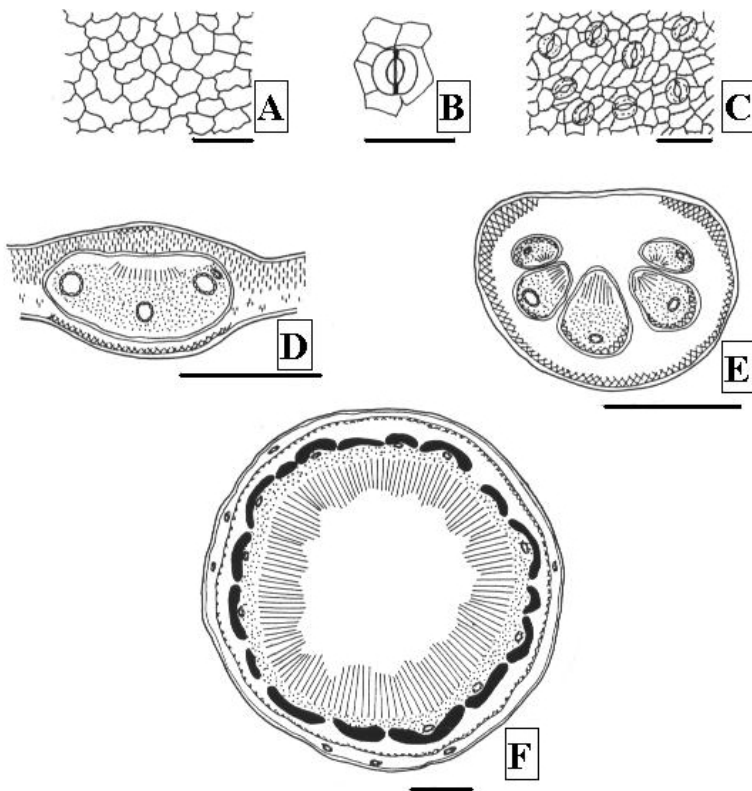
En las representaciones semiesquemáticas de la Figura 1, se utilizaron los signos convencionales de Metcalfe & Chalk<sup>13</sup>. La terminología empleada en las descripciones está basada en Hickey, Metcalfe & Chalk y Stace<sup>30-32</sup>. Para el cálculo del índice estomático se empleó la fórmula de Salisbury<sup>33</sup>, contándose las células epidérmicas y estomas, incluidos aquellos que se encontraban intersectando el borde del campo de observación. En la Figura 2, la imagen de los tricomas no glandulares fue obtenida con un microscopio óptico equipado con una cámara color PAL CCD. La imagen lograda fue capturada y digitalizada por medio del software Photo Express 1.0.

### Microscopía electrónica de barrido (MEB)

Porciones de 3-4 mm de tallo, pecíolo y lámina foliar fueron deshidratadas en alcohol etílico 100% y secadas al aire. Las muestras montadas sobre un soporte metálico fueron cubiertas con una fina capa conductora de oro. Las observaciones se practicaron con un microscopio electrónico de barrido Philips 505. Se analizó la composición de los cristales con microsonda EDAX. En las Figuras 2 y 3 se muestran las fotomicrografías logradas y el espectro característico de los elementos trazado con el sistema gráfico Princeton.

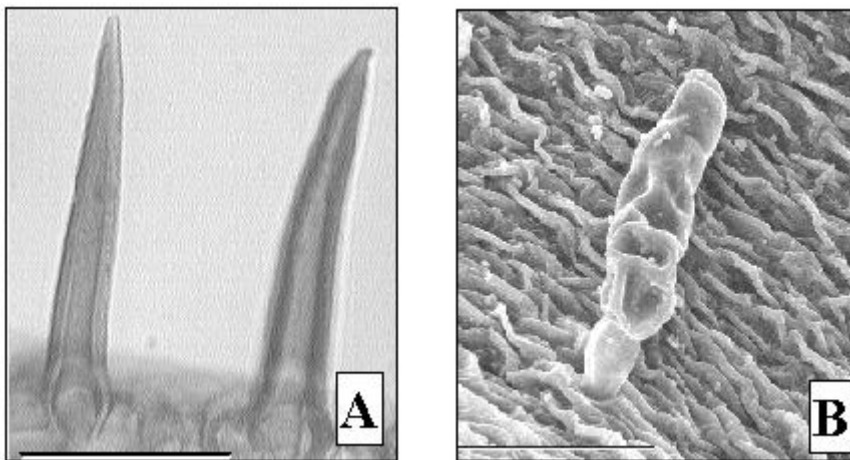
### Abreviaturas empleadas en el texto

**CT**: corte transversal; **F.A.A.**: líquido conservador compuesto de: formol, ácido acético glacial, alcohol etílico 96°, agua destilada (50:25:250:175) (V:V:V:V); **VS**: vista en superficie.



**Figura 1.** Características histomorfológicas analizadas con microscopio óptico. **A**, epidermis adaxial vista en superficie; **B**, estoma anomocítico mostrando el engrosamiento de la pared en los sectores polares de las células oclusivas; **C**, epidermis abaxial vista en superficie; **D**, corte transversal de la lámina (sector de la vena media); **E**, corte transversal del peciolo; **F**, corte transversal del tallo.

Escalas: A-C: 50  $\mu$ m; D-F: 500  $\mu$ m.



**Figura 2.** Fotomicrografías de los tipos de tricomas obtenidas con microscopio óptico y con microscopio electrónico de barrido. **A**, tricomas no glandulares cónicos con paredes gruesas; **B**, tricoma glandular, claviforme.

Escalas: A y B: 50  $\mu$ m.

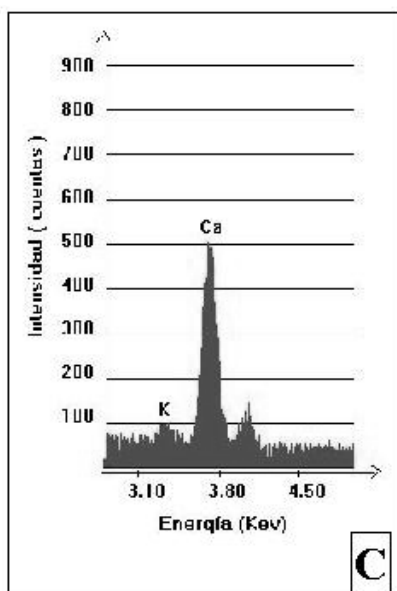
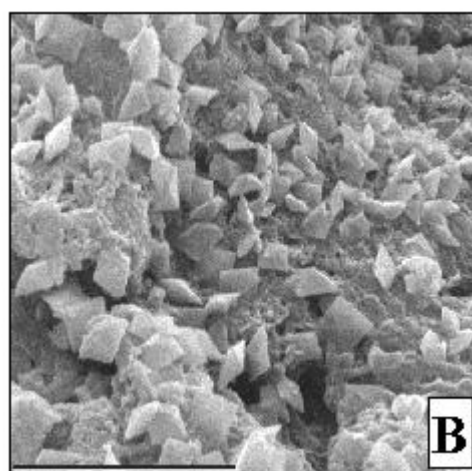
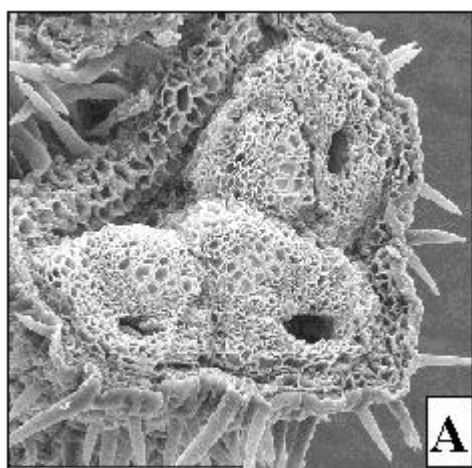
## RESULTADOS

### *Anatomía foliar*

#### *Epidermis (VS)*

La epidermis adaxial presenta células poligonales cuyo tamaño oscila entre 15 y 50  $\mu$ m (32,5  $\mu$ m), con las paredes anticlinales onduladas (Figura 1 A). La pared periclinal externa presenta estrías cuticulares y ceras epicuticulares. El indumento está formado por tricomas no glandulares distribuidos sobre toda la superficie. Los estomas de 20-30  $\mu$ m (25,0  $\mu$ m) long. x 15-25  $\mu$ m (22,2  $\mu$ m) lat., son de tipo anomocítico con en-

grosamiento polar de las células oclusivas (Figura 1 B), están distribuidos en la proximidad de la vena media y en el borde de la lámina. El índice estomático fue de 1,96% para la cara adaxial. En la epidermis abaxial las células son poligonales de 10-35  $\mu$ m (22,5  $\mu$ m) y difieren de las adaxiales por las paredes anticlinales rectas con numerosos nudillos (engrosamientos de la pared). La pared periclinal externa presenta estrías cuticulares y ceras epicuticulares evidentes. El indumento está formado por tricomas glandulares y no glandulares distribuidos sobre toda la



**Figura 3.** Fotomicrografías obtenidas con microscopio electrónico de barrido y microanálisis de cristales (MEB-EDAX). **A**, corte transversal del pecíolo mostrando los haces vasculares y conductos resiníferos; **B**, cristales de la hoja; **C**, espectro de los cationes calcio y potasio. Escalas: A: 200  $\mu$ m. B: 15  $\mu$ m.

superficie abaxial. Los estomas anomocíticos de 20-25  $\mu$ m (24,1  $\mu$ m) long. x 20-25  $\mu$ m (20,4  $\mu$ m) lat. se encuentran distribuidos en toda la superficie. En ambas caras, adaxial y abaxial, los estomas están ubicados a nivel o más frecuentemente sobre el nivel de las células epidérmicas (Figura 1 C). El índice estomático fue de 9,46% para la cara abaxial.

*Arquitectura foliar*

La venación es de tipo pinnada, camptódroma, broquidódroma.

*Lámina (CT)*

Presenta una estructura bifacial con ambas epidermis uniestratificadas y mesofilo dorsiventral. Éste está constituido por dos capas de parénquima en empalizada hacia la cara adaxial y 5-6 capas de parénquima esponjoso hacia la cara abaxial. Se encuentran cristales solitarios y otros agrupados formando maclas y drusas, distribuidos en grupos ordenados en la capa interna del parénquima en empalizada y al azar en el parénquima esponjoso. La vena media es ligeramente biconvexa en el corte transversal y presenta en posición subepidérmica 1-2 capas de colénquima masivo, tanto hacia la cara adaxial como abaxial trabando el haz vascular, el cual está limitado por una conspicua vaina parenquimática. Tanto en el floema como en la vaina hay cristales solitarios y agrupados. El parénquima floemático presenta 3-4 conductos resiníferos. En los semilimbos de la lámina, las venas secundarias no presentan conductos resiníferos o está presente solamente uno (Figura 1 D).

*Pecíolo (CT)*

La sección es de contorno semicircular. La epidermis es uniestratificada. El indumento es similar al descrito para la lámina. La cutícula es de 5  $\mu$ m de espesor. El colénquima angular subepidérmico es discontinuo: en la cara dorsal del pecíolo se distribuye en 2-3 capas aumentando hacia los extremos de la cara ventral (4-5 capas) y desapareciendo en el centro de la misma. En el parénquima medular se encuentran 4-5 haces vasculares dispuestos en forma de arco, cada uno rodeado de una conspicua vaina parenquimática. En el parénquima floemático de cada haz se observa un conducto esquizógeno y colénquima entre el floema y la vaina mestomática (Figuras 1 E; 3 A). En todo el parénquima del pecíolo se localiza gran cantidad de taninos y abundan los cristales solitarios, maclas y drusas.

### **Anatomía Caulinar (CT)**

#### **Estructura de un tallo de 2-3 mm de diámetro**

La epidermis es uniestratificada. El indumento es similar al descrito para la lámina. La cutícula es de 5 µm de espesor. La hipodermis presenta 3-4 capas celulares, cuadradas en la sección transversal y con paredes lignificadas. En ella se encuentran 6-8 conductos resiníferos. El colénquima angular es continuo de 4-6 capas, seguido de parénquima cortical con numerosos cristales simples y agrupados. Entre la hipodermis y el colénquima aparece una capa de células alargadas en sentido tangencial que corresponde al felógeno inicial. Los casquetes de fibras pericíclicas limitan al floema y xilema secundarios. En el parénquima floemático, en posición interna a los casquetes esclerenquimáticos, se encuentran conductos resiníferos. En el floema y en el parénquima cortical se localiza gran cantidad de taninos. La porosidad del xilema secundario es de tipo difuso. La médula es amplia, las células parenquimáticas presentan las paredes lignificadas con punteaduras simples y ocasionalmente contienen drusas (Figura 1 F).

#### **Estructura de un tallo de 4-5 mm de diámetro**

En la estructura de un tallo con éste diámetro se pudo comprobar el desarrollo del felógeno subhipodérmico. En su estructura se conservan la epidermis y capas hipodérmicas seguidas de una primera peridermis.

### **Indumento**

Los tricomas no glandulares son unicelulares, cónicos y con pared gruesa y los tricomas glandulares son pluricelulares de tipo claviforme, con un pie 1-2 celular y una cabezuela alargada, pluricelular (Figuras 2 A, B).

### **Cristales**

El microanálisis de los cristales, solitarios o agrupados, encontrados en el parénquima de

los órganos estudiados, por ejemplo, en el corte transversal del peciolo, mostró la presencia de los cationes calcio y potasio formando la sal del ácido oxálico (Figuras 3 A, B, C).

### **CONCLUSIONES**

En el vástago de *Schinus longifolia* var. *longifolia* se encontraron conductos resiníferos, carácter previamente citado para la familia y para otras especies de *Schinus*<sup>11,14,16,18</sup>.

La especie *Schinus longifolia* var. *longifolia* quedó caracterizada por los siguientes atributos micrográficos peculiares: (1) presencia de estomas de tipo anomocítico, no observándose estomas paracíticos, los que han sido hallados en otras especies de *Schinus*<sup>14</sup>; (2) estomas en la cara adaxial distribuidos sobre ambos lados de la vena media y bordes de la lámina; (3) estomas en la cara abaxial distribuidos en toda la superficie; (4) estomas ubicados respecto a las células epidérmicas a nivel o ligeramente elevados; (5) índice estomático adaxial 1,96%; (6) índice estomático abaxial 9,46%; (7) presencia de tricomas glandulares y no glandulares, coincidiendo con los encontrados en algunas otras especies de *Schinus*<sup>14</sup>; (8) tricomas no glandulares presentes en ambas caras y glandulares sólo en la abaxial; (9) mesofilo foliar dorsiventral con cristales distribuidos en forma ordenada en el parénquima en empalizada y al azar en el parénquima lagunoso; (10) cristales de oxalato de calcio acompañado del catión potasio.

**Agradecimientos.** Las autoras agradecen a S.A. Stenglein, M.N. Colares y a los revisores anónimos por la lectura crítica que contribuyó a mejorar el manuscrito. El agradecimiento es extensivo a los Curadores de los herbarios LP y LPAG, por permitir la consulta de los ejemplares. Nuestro reconocimiento por la asistencia técnica a Mario Sánchez, CIC-PBA, del Servicio de Microscopía del Centro de Investigación y Desarrollo en Procesos Catalíticos (CINDECA), La Plata.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Fabris, H.A. (1965) "*Anacardiaceae*", en "Flora de la provincia de Buenos Aires" (A.L. Cabrera, dir.), Colec. Cient. INTA 4: 130-3
2. Boelcke, O. (1992) "*Plantas vasculares de la Argentina (nativas y exóticas)*", Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, págs. 177-8
3. Brummitt, R.K. (1992) "*Vascular plant families and genera*". Royal Botanic Gardens, Kew, U.K., pág. 490
4. Cabrera, A.L. & E.M. Zardini (1993) "*Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires*". Ed. ACME S.A.C.I., Buenos Aires. Págs. 390-1
5. Dimitri, M.J. (1988) "*Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*" Ed. A.C.M.E. S.A.C.I., Buenos Aires, 1(2): 696-700
6. Muñoz, J. de D. (1999) "*Anacardiaceae*", en "Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina II" (F.O. Zuloaga & O. Morro-

- ne, eds.), Monograph in Systematic Botany from the Missouri Bot. Gard. 74: 41-6
7. Toursarkissian, M. (1980) "*Plantas medicinales de la Argentina*". Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, págs. 5-6
  8. Muñoz, J., P. Ross & P. Cracco (1993) "*Flora indígena del Uruguay. Árboles y arbustos ornamentales*". Ed. Hemisferio Sur, Uruguay, págs. 222-7
  9. Gardinali, C., E.L. Mandrile & A.M. Arambarri (1999) *Acta Hort. (ISHS)* **503**: 127-32
  10. Rondina R.V.D., Bandoni, A.L. & J.D. Coussio (2003) *Plantas silvestres argentinas con reconocidas propiedades medicinales o tóxicas. Base de Datos* (R.V.D. Rondina, A.L. Bandoni & J.D. Coussio, eds.) CYTED-OEA
  11. Barkley, F.A. (1957) *Lilloa* **28**: 5-110
  12. Múlgura de Romero, M. (1968) "*Anacardiaceae*", en "Flora Patagónica". "Dicotiledóneas Dialipétalas (Oxalidaceae a Cornaceae)" (M.N. Correa, dir.), Colec. Cient. INTA 8(5): 96-102
  13. Metcalfe, C.R. & L. Chalk (1950) "*Anatomy of the Dicotyledons*", Clarendon Press, Oxford, Vol 1, págs. 965-78
  14. Barrera, E. & I. Meza (1982) *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile* **39**: 29-36
  15. Ancibor, E. (1992) *Parodiana* **7**: 63-76
  16. Roth, I. (1996) "*Microscopic venation patterns of leaves and their importance in the distinction of (tropical) species*", en "Encyclopedia of plant anatomy", Gebrüder Borntraeger, Berlin, Vol 14, Part 4, págs. 3-4
  17. Fernandez, S., A. D'Ambrogio & M. Múlgura de Romero (2000) *Gayana Bot. (Suplemento)* **57**: 69.
  18. Fernandez, S. & A. D'Ambrogio (2001) *Bol. Soc. Arg. Bot.* **36**: 243-51
  19. Rojas Acosta, N. 1905. *Rev. Farm.* **45**: 115-45
  20. Martínez Crovetto, R. (1964) *Bonplandia* **1**(4): 324
  21. Martínez Crovetto, R. (1965) *Bonplandia* **2**(1): 23-4
  22. Pochettino, M.L. (1988) *Notas del Museo de La Plata* 21(101): 159-67
  23. Cabrera, A.L. & A. Willink (1973) *Biogeografía de América Latina*. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. OEA. Washington, D.C. Serie Biológica, Monografía N° 13
  24. Lahitte, H.B., J.A. Hurrell, M.J. Belgrano, L. Jankowski, P. Haloua & K. Mehlreter (1998) "*Plantas medicinales rioplatenses*". (Lahitte & Hurrell, eds.). Ed. L.O.L.A. (Literature of Latin America), Buenos Aires, pág. 168
  25. Lahitte, H.B. & J.A. Hurrell (1999) "*Árboles rioplatenses*". (H.B. Lahitte & J.A. Hurrell, eds.). Ed. L.O.L.A. (Literature of Latin America), Buenos Aires, págs. 134-7
  26. Lahitte, H.B. & J.A. Hurrell (1994) "*Los árboles de la Isla Martín García*". Comisión de Investigaciones Científicas (CIC). Págs. 104-7
  27. Holmgren, P.K., W.K. Keuken & E.K. Schofield (1981) "*Index Herbariorum*". In: "The herbaria of the world" (E.K. Schofield, ed.), N.Y. Bot. Gard. Bronx, 7th. ed. Part 1. Págs. 385
  28. D'Ambrogio de Argüeso, A. (1986) "*Manual de técnicas en histología vegetal*". Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, págs. 57-73
  29. Dizeo de Strittmatter, C. (1973) *Bol. Soc. Arg. Bot.* **15**: 126-9
  30. Stace C.A. (1965) *Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.) Bot.* **4**: 1-78.
  31. Metcalfe, C.R. & L. Chalk (1979) "*Anatomy of the Dicotyledons*". 2<sup>nd</sup>. ed., Clarendon Press, Oxford, Vol 1, págs. 1-276, plate 4
  32. Hickey, L.J. (1979) "*A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaves*", en "Anatomy of the Dicotyledons" (C.R. Metcalfe & L. Chalk, eds.), Clarendon Press, Oxford, Vol. 1, págs. 25-39
  33. Salisbury E. (1927) *Phil. Trans. R. Soc. Lond., Ser B*, **216**: 1-65.