

# Anatomía de hoja, fruto y semilla de *Solanum grossum* C.V. Morton y *Solanum riparium* Pers. (Solanaceae)

Avila, Gonzalo <sup>1</sup>; Lucía Krapovickas <sup>1</sup>; Patricia Albornoz <sup>1-2</sup>  
y Marta Arias <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Anatomía Vegetal, Facultad de Ciencias Naturales e IML, UNT. Miguel Lillo 205, (4000) Tucumán.

<sup>2</sup> Instituto de Morfología Vegetal, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (4000) Tucumán.

**RESUMEN** — Avila, Gonzalo; Lucía Krapovickas, Patricia Albornoz & Marta Arias. 2007. "Anatomía de hoja, fruto y semilla de *Solanum grossum* CV. Morton y *Solanum riparium* Pers. (Solanaceae)". *Lilloa* 44 (1-2). Se estudia la anatomía de la hoja, fruto y semilla de dos especies de *Solanum*. *S. grossum* es una especie subarbórea de 2-4 m de altura, crece en el bosque entre 1200-2200 m snm; *S. riparium* es una especie arbórea de 2-15 m de altura y se extiende desde el Bosque Chaqueño hasta el nivel inferior del Bosque Montano. Ambas especies presentan hojas simples, alternas, con estructura dorsiventral, epidermis con tricomas eglandulares y glandulares. El fruto es una baya globosa, negra en *S. grossum* y morada oscura en *S. riparium*. Sobre la base de caracteres anatómicos tales como tipo de tricomas (glandular y eglandular), forma de cristales de oxalato de calcio, caracteres del pericarpo del fruto y tegumento seminal se puede diferenciar *S. grossum* de *S. riparium*.

**PALABRAS CLAVE:** Anatomía, *S. grossum*, *S. riparium*, hoja, fruto, semilla.

**ABSTRACT** — Avila, Gonzalo; Lucía Krapovickas, Patricia Albornoz & Marta Arias. 2007. "Leaf, fruit and seed anatomy of *Solanum grossum* CV. Morton and *Solanum riparium* Pers. (Solanaceae)". *Lilloa* 44 (1-2). Leaf, fruit and seed of two *Solanum* species are structurally analyzed. *S. grossum* is a tree about 2-4 m high that grows between 1200-2200 m snm in the forest; *S. riparium* is a tree about 2-15m high found in the chaco forest up to the lowest level of the mountain forest. Both species present simple alternate leaves with dorsiventral structure, and epidermis with eglandular and glandular trichomes. Fruit is a globular berry, black in *S. grossum* and dark purple in *S. riparium*. They can be differentiated according to the type of glandular and eglandular trichomes, the shape of the calcium oxalate crystals and the peculiar anatomical features of fruit and seed.

**KEYWORDS:** anatomy, *S. grossum*, *S. riparium*, leaf, fruits, seed.

## INTRODUCCIÓN

La familia *Solanaceae* se halla ampliamente distribuida en regiones tropicales de todo el mundo, posee aproximadamente 96 géneros y 2300 especies (Hunziker, 1979, 2001). En Argentina se reconocen 33 géneros y 328 especies y se cita a *Solanum grossum* C.V. Morton y *Solanum riparium* Pers. para el noroeste argentino (Barboza y Romanutti, 1999). *S. grossum* es una especie subarbórea, con hojas alternas, pecioladas, lanceoladas, glabra en ambas caras que frecuentemente presenta mechones de pelos en las axilas de las nervaduras en el envés. Las

inflorescencias cimosas son terminales; el fruto es una baya. En Tucumán esta especie crece en los bosques de aliso (*Alnus acuminata*) entre 1200 y 2200 m snm (Morton, 1976; Cabrera, 1983). *S. riparium* es una especie arbórea, con hojas alternas, largamente pecioladas, ovadas o elípticas, laxamente pubescentes en el haz y densamente pubescentes en el envés; las flores se agrupan en cimas terminales; el fruto, una baya globosa pubescente, contiene numerosas semillas (Roe, 1972; Cabrera, 1983). Esta especie, en Tucumán, habita el bosque chaqueño, bosque de transición y bosque montano inferior caducifolio y perennifolio, entre los 400

y 1300 m snm (Figuroa Romero, 2000).

En esta familia se encuentran numerosas especies de importancia económica, farmacológica, ornamental y tóxica (Boelcke, 1981). Los frutos de *S. grossum* y *S. riparium* son consumidos por murciélagos, en consecuencia, ambas especies tienen importancia en frugivoría (Gianini, 1999).

Los antecedentes anatómicos foliares del género *Solanum* son, en general, escasos. Solereder (1908) y Metcalfe y Chalk (1950) realizaron una revisión anatómica de la hoja para la familia Solanaceae haciendo referencia a la diversidad de tricomas observados en el género *Solanum*. Antecedentes morfológicos referidos a diferentes tipos de tricomas son citados por Morton (1976), Cabrera (1983) y Roe (1972) para *S. grossum* y *S. riparium*, pero no realizan estudios anatómicos foliares. Estudios anatómicos de fruto y semilla han sido publicados por Roth (1977). Bernardello (1983) estudió especies del género *Lycium* y *Grabowskia*. No existen antecedentes de estudios anatómicos para *Solanum grossum* y *Solanum riparium*, por lo que se plantea como objetivo estudiar la anatomía de la hoja, fruto y semilla de estas dos especies en la provincia de Tucumán.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de *S. grossum* fueron coleccionadas en la ruta provincial 307, Km 42, camino a Taffí del Valle, Apeadero Militar, Gral. Muñoz, 1632 m snm y las de *S. riparium* en la ruta 344, Km 520 entre 500-600 m snm y en el Jardín de la Fundación Miguel Lillo. Se seleccionaron al azar 5 individuos por especie y de cada uno se tomaron 10 hojas, las que fueron empleadas para diafanizado y cortes a mano alzada. El material fresco fue fijado en FAA (1:1:8, v/v/v, formol, ácido acético glacial, etanol 80°). Para la obtención de ambas epidermis se trabajó con la porción media de la lámina y se empleó la técnica de diafanizado (D'Ambrogio de Argüeso, 1986), en el caso de *S. riparium* previa diafanización se extrajeron los tricomas mediante raspado, para una mejor observación. Las tinciones empleadas fueron safranina y safranina-fast-green. Se realizaron test histoquímicos

(D'Ambrogio de Argüeso, 1986) para identificación de almidón (Lugol), lípidos (Sudan IV) y mucílago (azul brillante de cresilo). Los preparados fueron montados en agua glicerina (1:1). Las observaciones se realizaron con microscopio estereoscópico (lupa), microscopio óptico y de luz polarizada. Los esquemas fueron realizados con tubo de dibujo empleando la simbología de Metcalfe y Chalk (1950). Las fotos se tomaron con cámara digital (Olympus D-390).

#### MATERIAL EXAMINADO

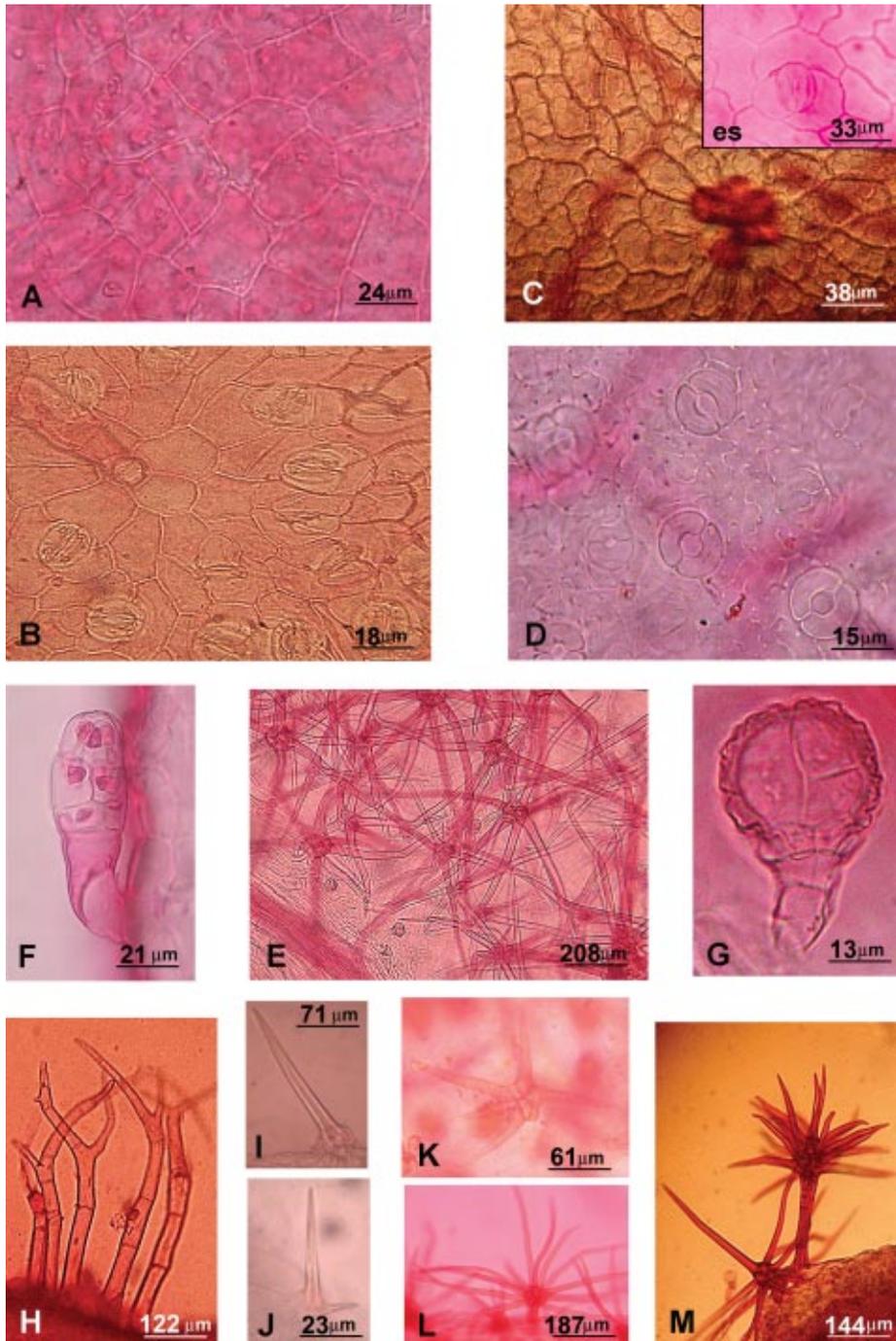
El material examinado se halla depositado en el Herbario LIL.

*Solanum grossum*: ARGENTINA, Tucumán. Dpto. Taffí: Falda cerro San Agustín, 1300 m snm, 1-I-1962, Villa Cardozo, R. Legname 1904. Dpto. Monteros: Apeadero Muñoz, ruta 307, 1610 m snm, 11-III-2006, Albornoz, Avila 39 A-B, 40 A-B, 41 A-B, 42 A-B. Dpto. Famaillá: Quebrada de Lules, 9-VIII-1963, R. Legname, R. Cuezó 4164.

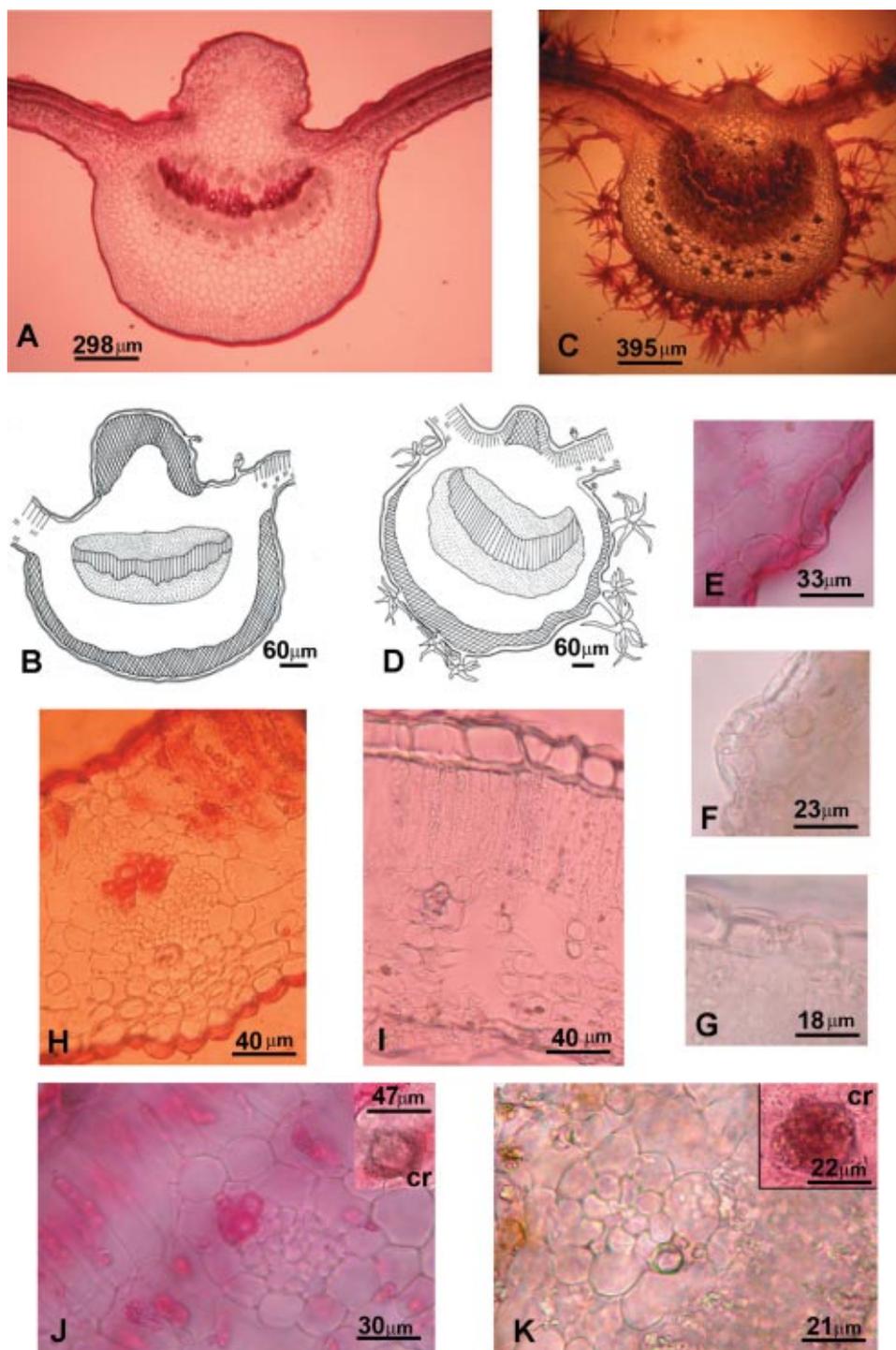
*Solanum riparium*: ARGENTINA, Tucumán. Dpto. Burruyacu: Cerro de la Ramada, 500 m snm, XII-1914, Monetti 3066. Dpto. Capital, Jardín Fundación Miguel Lillo, 450 m snm, 16-III-2006, Avila 1 A-B-C-D. Dpto. Monteros, Ruta prov. 344, cerca de puente, 520 m snm, 10-III-2006, Albornoz, Avila 43 A-B-C; Km 5 entre Santa Lucía y Soldado Maldonado, 10-III-2006, Albornoz, Avila 44 A-B-C.

#### RESULTADOS

*Anatomía de la hoja.*— En vista superficial, las epidermis adaxial y abaxial de *S. grossum* presenta células isodiamétricas de paredes rectas a curvas, al igual que la epidermis adaxial de *S. riparium* (Fig. 1, A-C); la epidermis abaxial de esta última presenta células isodiamétricas con paredes lobuladas (Fig. 1, D). Las células de la epidermis abaxial de estas dos especies son de menor tamaño en relación a las de la epidermis adaxial. Los estomas son de tipo ranunculáceo (anomocítico) en la epidermis abaxial de ambas especies (Fig. 1, B y D). La hoja es hipostomática en *S. grossum* y anfistomática en *S. riparium*. Esta última exhibe estomas de tipo anisocítico y anomocítico en la epi-



**Fig. 1.** Epidermis y tricomas en *S. grossum* y *S. riparium*. **A-B.** Vista superficial de epidermis adaxial y abaxial de *S. grossum*. **C-D.** Vista superficial de epidermis adaxial y abaxial de *S. riparium*. **E.** Tricomas glandulares y eglandulares de *S. riparium*. **F.** Tricoma glandular de *S. grossum*. **G.** Tricoma glandular de *S. riparium*. **H.** Tricomas eglandulares con ramificación terminal de *S. grossum*. **I-M.** Tricomas eglandulares de *S. riparium*. **I.** simple unicelular. **J.** Tricoma con dos ramas. **K.** estrellados sésiles. **L.** estrellados, cabeza con ramas largas. **M.** estrellado, cabeza con numerosas ramas cortas. **es:** Estoma anisocítico.



**Fig. 2.** Corte transversal de lámina de *S. grossum* y *S. riparium*. **A-B.** Haz vascular principal de *S. grossum*. **C-D.** Haz vascular principal de *S. riparium*. **E** Estoma sobreelevado en epidermis abaxial de *S. grossum*. **F-G.** Estoma sobreelevado en epidermis abaxial y al mismo nivel de las células epidérmicas de *S. riparium*. **H-I.** Mesófilo de *S. grossum* y *S. riparium*. **J-K.** Haces vasculares secundarios. **cr:** cristales.

dermis adaxial (Fig. 1, C). El largo y el diámetro promedio de los estomas es de 1,6-2,6 x 0,6-2,3  $\mu\text{m}$ , respectivamente y la densidad media de 30 estomas/ $\text{mm}^2$ . *S. grossum* presenta estomas de 1,6-3 x 1-2,3  $\mu\text{m}$ , con una densidad promedio de 22,3 estomas/ $\text{mm}^2$ .

En ambas especies se observaron tricomas glandulares y eglandulares (Fig. 1, E). Los tricomas glandulares se hallan en ambas superficies y en la base de cada tricoma, las células epidérmicas se disponen en roseta (Fig. 1, B). En *S. grossum* constan de un pie unicelular y cabeza pluricelular en forma de clava con cutícula lisa (Fig. 1, F). En *S. riparium* exhiben pie pluricelular y cabezuela pluricelular, globosa con cutícula rugosa (Fig. 1, G). Los tricomas eglandulares en *S. grossum*, son pluricelulares, uniseriados con una o más ramificaciones dicotómicas en la porción terminal, estos se encuentran en la superficie abaxial de la lámina siendo más abundantes a la altura de los nervios primarios y secundarios (Fig. 1, H). *S. riparium* presenta diferentes tipos de pelos eglandulares: a) simple unicelular (Fig. 1, I), b) Estrellado sécil con dos ramas (Fig. 1, J), c) estrellado sécil porret-stellate (Fig. 1, K), d) estrellado pedicelado, cabeza con ramas largas, pie pluricelular, multiseriado de longitud variable (Fig. 1, L), e) estrellados pedicelados, cabeza con numerosas ramas cortas, pie pluricelular, multiseriado de longitud variable (Fig. 1, M); según la clasificación de Roe (1971). En algunos casos los pelos estrellados pedicelados, que crecen en proximidad a los nervios, presentan células epidérmicas que se hacen prominentes y envuelven la base del mismo. Estos últimos predominan en la superficie abaxial (Fig. 2, C).

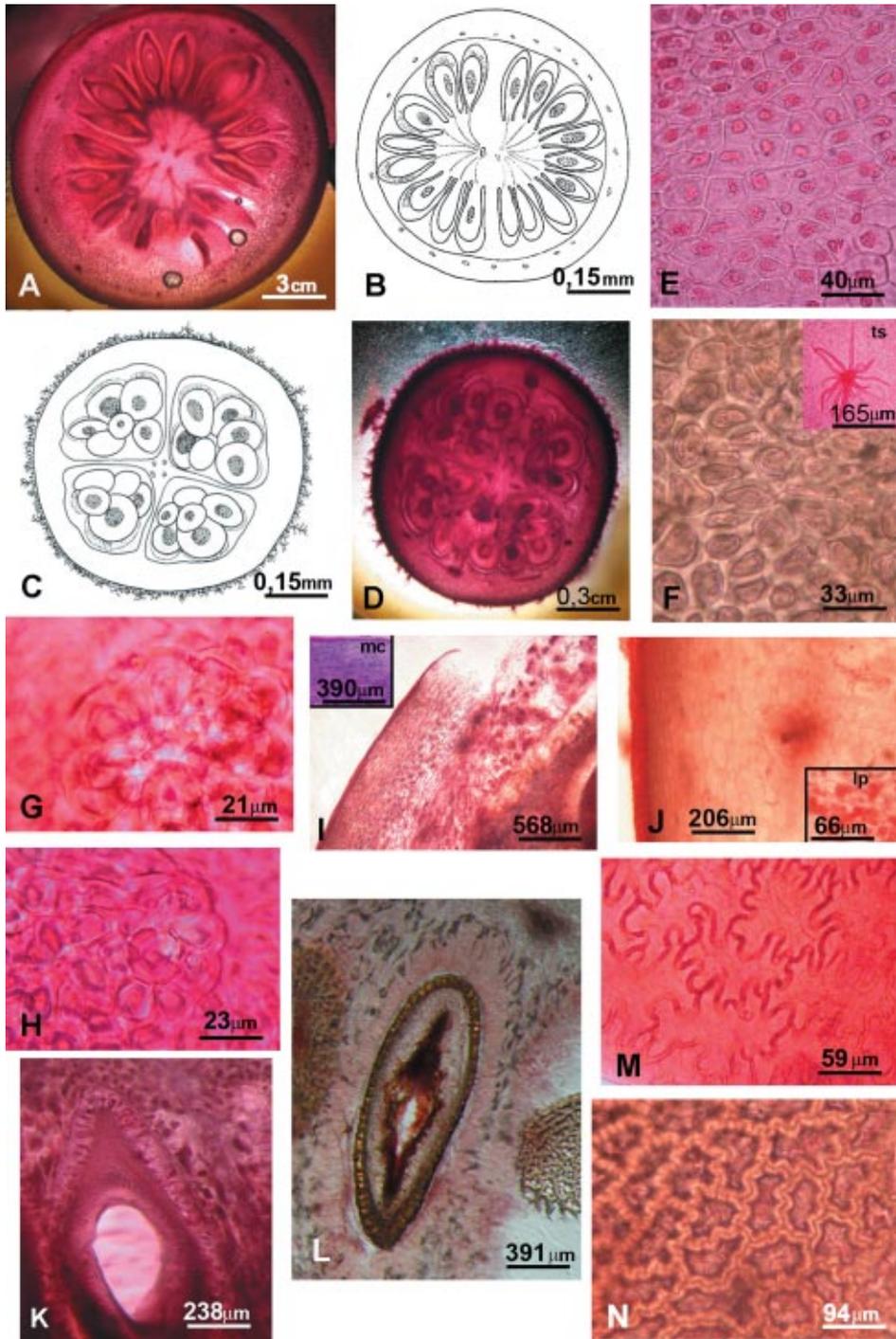
En sección transversal, la lámina de ambas especies tiene forma de V y es dorsiventral, la epidermis es uniestratificada con cutícula gruesa levemente estriada (Fig. 2, A-D), los estomas en la epidermis inferior se encuentran elevados en relación al resto de las células epidérmicas (Fig. 2, E y F). En *S. riparium* los estomas de la epidermis superior se encuentran al mismo nivel que las células epidérmicas (Fig. 2, G).

El mesófilo presenta en ambas especies 1 (2) estrato de parénquima clorofiliano en empalizada, en *S. riparium* este tejido se

continúa a la altura del nervio medio, el que se interrumpe por colénquima (Fig. 2, D); el parénquima clorofiliano esponjoso presenta 3 (4) estratos en *S. grossum* y 3 en *S. riparium* (Fig. 2, H e I). En el mesófilo y en el parénquima del nervio principal, se observan arenas de cristal de oxalato de calcio en forma subesférica en *S. grossum* y esférica en *S. riparium* (Fig. 2, J y K).

El haz vascular principal es biclateral y presenta colénquima laminar subepidérmico hacia ambas superficies en las dos especies (Fig. 2, A-D). En proximidad al haz vascular principal este tejido varía, siendo angular en *S. riparium* y laminar a lagunar en *S. grossum*. Los nervios secundarios son biclaterales con vaina parenquimática en ambas especies pero *S. grossum* presenta además, colénquima subepidérmico hacia la epidermis abaxial (Fig. 2, J y K).

*Anatomía de fruto.*— El fruto de ambas especies es una baya globosa pluriseminada, negra de 4-9 mm de diámetro, bicarpelar en *S. grossum*, morada oscuro de 4-8 mm de diámetro, tetracarpelar con caliz persistente en *S. riparium* (Fig. 3, A-D). La diferencia principal del epicarpo de ambas especies radica en la dureza y pubescencia del mismo. *S. grossum* presenta células rectangulares con cutícula gruesa lisa; *S. riparium* posee macroesclereidas con cutícula gruesa, tricomas eglandulares estrellados, similares a los observados en la epidermis foliar (Fig. 3, E y F), canales y células secretoras (Fig. 3, G y H). El mesocarpo de ambas especies es carnoso, formado por células parenquimáticas con paredes reservantes y haces colaterales dispersos en el mismo. *S. grossum* presenta células parenquimáticas que contienen mucílago (Fig. 3, I y J), y cristales de oxalato de calcio similares a los observados en la lámina. El endocarpo está formado por 1 capa de células epidérmicas y 2 capas subepidérmicas de células colenquimáticas. Las semillas se encuentran envueltas por tejido placentario (Fig. 3, K y L). La testa seminal, en ambas especies, está formada por macroesclereidas isodiamétricas, con paredes sinuosas. Las paredes en *S. grossum* son marcadamente sinuosas y delgadas, mientras que en *S. riparium* son levemente sinuosas y



**Fig. 3.** Fruto y semilla de *S. grossum* y *S. riparium*. **A-B.** Corte transversal de fruto de *S. grossum*. **C-D.** Corte transversal de fruto de *S. riparium*. **E.** Epicarpo de *S. grossum*. **F.** Epicarpo de *S. riparium*. **G-H.** Estructuras secretoras de *S. grossum* y *S. riparium*. **I.** Mesocarpo con mucílago de *S. grossum*. **J.** Mesocarpo con lípidos de *S. riparium*. **K-L.** Corte longitudinal de semilla mostrando tejido placentario de *S. grossum* y *S. riparium*. **M-N.** Testa de la semilla de *S. grossum* y *S. riparium*. **ts:** tricoma simple. **mc:** mucílago. **lp:** lípidos.

extremadamente gruesas (Fig. 3, M y N). El embrión tiene posición central y el endosperma está formado por células parenquimáticas que contiene cuerpos lipídicos en ambas especies. En *S. riparium* se observa además una capa de aleurona.

#### DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Si bien las descripciones morfológicas de Morton (1976) para *S. grossum* y Cabrera (1983) para *S. riparium* citan la presencia de tricomas para la epidermis abaxial, no podemos asegurar que sean los mismos a los observados en este trabajo ya que no se precisan las diversas formas que estos presentan. En general la diversidad de tricomas descriptas por Roe (1972) para *S. riparium* son en su mayoría coincidentes con los observados en este trabajo excepto por los tipos: velutino, escabroso y equinoide que no estuvieron presentes en ninguna de las epidermis analizadas.

Los estudios anatómicos foliares para especies del género *Solanum* realizados por Solereder (1908) y posteriormente por Metcalfe y Chalk (1950), mencionan la presencia de tricomas glandulares semejante a los mencionados en el presente trabajo. Sin embargo, no observamos los pelos peltados, fasciculado y espinas, citados por Solereder (1908) y Metcalfe y Chalk (1950).

Los estomas observados en ambas especies son de tipo ranunculáceo (anomocítico), carácter citado como frecuente para la familia Solanaceae, sin embargo para el género *Solanum* se menciona el tipo crucífero (Solereder, 1908; Metcalfe y Chalk, 1950). Cosa *et al.* (2000) describe para *S. hieronymi* estomas de tipo anomocítico y anisocítico. Nosotros observamos estomas de tipo anisocítico para la epidermis adaxial de *S. riparium*. En este trabajo se encontraron diversas formas de cristales de oxalato de calcio tanto en hoja como en fruto como fue reportado anteriormente por Solereder (1908) y Metcalfe y Chalk (1950).

La presencia de tejido placentario que envuelve a las semillas es un carácter citado por Roth (1977) y Bernardello (1983), para la familia. Nosotros corroboramos la presencia de este carácter en ambas especies. La testa

de la semilla está formada por células cuyas paredes presentan engrosamientos característicos que pueden ser de importancia en la identificación de *S. grossum* y *S. riparium*.

Debido a que estas dos especies poseen importancia en frugivoría (Gianini, 1999), la caracterización histológica del fruto y semilla es una herramienta útil para estudios relacionados con la dieta de animales frugívoros.

Los caracteres anatómicos de valor diagnóstico para la identificación de *S. grossum* y *S. riparium* son: tipos de tricomas; forma de los cristales de oxalato de calcio, caracteres del pericarpo del fruto y tipo de engrosamientos en las paredes de las células de la cubierta seminal.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Miguel Almazán de la Sección iconografía de la Fundación Miguel Lillo, por la diagramación de algunas figuras.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Barboza, G. & A. Romanutti. 1999. Solanaceae. In: Zuluaga, F. O. & Morrone, O. (eds), Catálogo de las plantas vasculares en la República Argentina. 2: 1059-1107. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, USA.
- Bernardello, L. M. 1983. Estudios en *Lycium* y *Grabowskia*. Bol. Soc. Argent. Bot. 22 (1-4): 147-176.
- Boelcke, O. 1981. Plantas vasculares de la Argentina, nativas y exóticas. Pág. 243-247. FECIC (Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura). Bs. As.
- Cabrera, A. 1983. Flora de la provincia de Jujuy. Parte VIII. Pág. 377, 380 y 414. Colección científica del INTA. Bs. As.
- Cosa, M. T.; N. Dottori & G. Bruno. 2000. Propagación y anatomía de órganos vegetativos en *Solanum hieronymi* (Solanaceae). Kurtziana 28 (2): 211-220.
- D'Ambrogio de Argüeso. 1986. Manual de Técnicas en Histología Vegetal. Hemisferio Sur, Bs. As.
- Figueroa Romero, M. R.; E. Bulacio & N. B. Muruaga. 2000. Sinopsis de la familia Solanaceae en Tucumán (Argentina). Lilloa 40 (1): 15-64.
- Gianini, N. 1999. La interacción de aves-murciélagos-plantas en el sistema de frugivoría y dispersión de semillas en San Javier, Tucumán, Argentina. Tesis doctoral. Fac. Cs. Nat. e Inst. Miguel Lillo. UNT.

- Hunziker, A. T. 1979. South American Solanaceae: A synoptic survey. En: J.C. Hawkes, R.N. Lester a A.D. Skelding (eds.): The Biology and taxonomy of the Solanaceae. Linnean Soc. Symp. Ser. 7: 49-85, f. 1-11.
- Hunziker, A. T. 2001. Genera Solanacearum. The genera of Solanaceae illustrated, arranged according to a new system. A.R.G. Gantner Verlag K. G.
- Metcalf, C. R. & L. Chalk. 1950. Anatomy of the Dicotyledons. II. Solanaceae. Clarendon Press, Oxford. 965-978.
- Morton, C. V. 1976. A revision of the Argentine species of *Solanum*. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba 9-260.
- Roe, K. E. 1972. A revision of *Solanum* section *Brevantherum* (Solanaceae). Brittonia 24 (3): 239-278.
- Roth, I. 1977. Fruits of Angiosperms. In K. Linsbauer, Handbuch der Pflanzenanatomie Gebrüder Borntraeger Berlin, Stuttgart 10 (1): I – XVI, 1-675.
- Solereeder, H. 1908. Systematic anatomy of the Dicotyledons. Vol. I. pág. 575-579. Oxford at the Clarendon Press.