

Estudio farmacobotánico de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae)

María A. Monsalvo^{1,4}, Renée H. Fortunato^{1,2,3}, Marcelo L. Wagner⁴, Rafael A. Ricco^{4*}

¹Instituto de Recursos Biológicos (CNIA-CIRN-INTA). N. Repetto & Los Reseros s/n (1686). Hurlingham. Argentina.

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina.

³Cátedra de Botánica Morfológica y Sistemática. Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Morón. Cabildo 134 (B1708JPD). Morón. Argentina.

⁴Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Departamento de Farmacología. Cátedra de Farmacobotánica. Junín 956 (C1113AAB), CABA, Argentina.

*Autor a quien dirigir la correspondencia: raricco@ffyb.uba.ar

Resumen

Ipomoea purpurea (L.) Roth (Convolvulaceae) es una especie que se desarrolla en las zonas tropicales de ambos hemisferios. Por el atractivo de sus flores pertenece al grupo conocido como “Common morning glory”, especies empleadas por diversos grupos nativos en rituales mágico - religiosos y popularmente como alucinógeno, analgésico, antiinflamatorio y purgante, entre otros. Dada la gran similitud de *I. purpurea* con otras especies del mismo género (características ecológica, morfológicas y fitoquímicas), se plantean actualmente discusiones de identificación incluso a nivel taxonómico. El objetivo de este estudio es determinar las principales características diagnósticas para la identificación de *I. purpurea* y registrar sus atributos morfoanatómicos generales. Se trabajó con material fresco proveniente de INTA Castelar y ejemplares de herbario. Se analizaron las hojas, tallos, raíces, flores y semillas. Se realizaron disociados leves, fuertes, raspados, reducción a polvo, cortes transversales, improntas de epidermis y *peeling*. Se realizaron reacciones histoquímicas para almidón, lípidos y antocianos. El material se observó mediante microscopía de luz clara, contraste de fase (DIC) y luz polarizada y se realizó microscopía cuantitativa. Entre los caracteres principales pueden mencionarse: en las hojas, epidermis con estomas paracíticos y anomocíticos, tricomas tectores unicelulares de tres tamaños diferentes, tricomas glandulares pluricelulares, drusas. En los tallos se observaron los mismos tricomas que en las hojas y tubos laticíferos. En la raíz, laticíferos, almidón y drusas. En la flor, tricomas tectores similares a los de las hojas pero con base ensanchada y tricomas glandulares, drusas, antocianinas y granos de polen equinados-pantoporados. En las semillas, esclereidas, lípidos, granos de almidón de diferente tamaño y de formas esférica y ovoidal, ambos con hendidura presente, drusas y cavidades, aparentemente, de tipo esquizógeno. Los tres tamaños diferentes de tricomas tectores, los tricomas glandulares y las cavidades presentes en la semilla constituyen la primera observación para esta especie. Este estudio proporciona datos relevantes para *I. purpurea* y provee elementos de diagnóstico para ser empleados en la diferenciación respecto de otras especies taxonómicamente afines.

Palabras clave: “common morning glory” - *Ipomoea purpurea* - tricomas.

Key words: “common morning glory” - *Ipomoea purpurea* - trichomes.

Pharmacobotanical study of *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae)

Summary

Ipomoea purpurea (L.) Roth (Convolvulaceae) is a species that develops in the tropical regions of both hemispheres. It belongs to the group known as “Common morning glory” on account of the beauty of its flowers, species used by various native groups in magic - religious rituals and popularly as hallucinogenic, analgesic, anti - inflammatory and laxative, among others. The great similarity of *I. purpurea* with other species of the same genus (such as ecological, morphological and phytochemical characteristics), leads to discussions of identification, even at a taxonomic level. The aim of this study was to determine the main diagnostic characteristics for the identification of *I. purpurea* and to record its general morphoanatomical attributes. We work with fresh INTA Castelar material and herbarium samples. The leaves, stems, roots, flowers and seeds were analyzed by soft, strong, scraped dissociations, reduction to dust, cross sections, traces of the epidermis and desquamation. Histochemical reactions were performed for starch, lipids and anthocyanins. Qualitative and quantitative microscopy was performed on fresh and dry material by bright-field microscopy, phase contrast (DIC) and polarized light. Among the main characters may be mentioned: in the leaves, epidermis with paracytic and anomocytic stomata, unicellular tissue trichomes of three different sizes, pluricellular glandular trichomes, clusters of calcium oxalate. In the stems were observed laticiferous tubes and the same trichomes as in the leaves. In the root, laticiferous, starch and clusters of calcium oxalate. In the flower, trichomes tectores similar to those of the leaves but with widened base and glandular trichomes, clusters of calcium oxalate, anthocyanins and equine-pantopored pollen grains. In the seeds, sclereids, lipids, starch grains of different size and spherical and ovoidal shapes, both with a cleft present, clusters of calcium oxalate and cavities, apparently of the schizogenic type. The three different sizes of trichomes, the glandular trichomes and the cavities present in the seed constitute the first observation for this species. This study provides relevant data for *I. purpurea* and provides diagnostic elements to be used in the differentiation with respect to other species taxonomically related.

Introducción

Ipomoea purpurea (L.) Roth (Convolvulaceae) es una especie que se desarrolla en las zonas tropicales de ambos hemisferios y crece espontáneamente en Argentina (Power y Rogerson, 1908; Zuloaga, 2008). Por el atractivo de sus flores pertenece al grupo conocido como “Common morning glory” que involucra más de 20 especies. Históricamente, estas especies, fueron empleadas por diversos grupos nativos sin una clara diferenciación interespecífica, en rituales mágico-religiosos (Schultes y Hofmann, 2000) por presentar alcaloides con actividad alucinógena (Arias-Ortiz y col., 2011).

Además, *I. purpurea* es usada tradicionalmente como laxante y en el tratamiento de infecciones de sífilis (Bhatt y col., 2013), las semillas contienen alcaloides indólicos derivados del LSD con actividad analgésica como la ergotamina (Steiner y Leistner, 2012) y alcaloides tropánicos

con actividad anticolinérgica (Ott y col., 2013). A pesar de estos antecedentes, *I. purpurea* no se encuentra incluida en ninguna farmacopea debido a la falta de estudios biológicos y a la complejidad en la diferenciación interespecíficas a nivel morfoanatómico.

El objetivo de este estudio es determinar las principales características diagnósticas para la identificación de *I. purpurea* y registrar sus atributos morfoanatómicos generales.

Materiales y Métodos

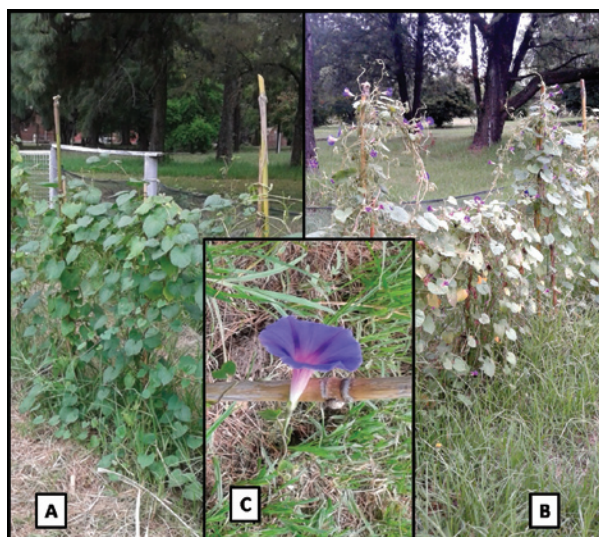
Material vegetal

Se trabajó con material fresco proveniente de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Castelar del Partido Hurlingham, Provincia de Buenos Aires.

Se analizaron las hojas, tallos, raíces, flores y semillas. Las plantas (Figura 1) fueron determinadas como *Ipomoea purpurea* (L.) Roth en base a las claves analíticas y descripciones de O'Donnell (1959) y Chiarini y Espinar (2006) y fueron cotejadas con ejemplares conservados en las colecciones del herbario BAB.

Figura 1.- Aspecto general de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. -Convolvulaceae-

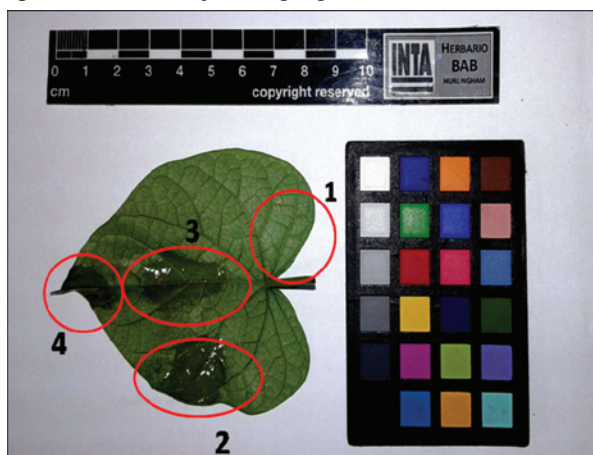


A: plantas en estado vegetativo; B: plantas en floración; C: flor.

Métodos

Se realizaron disociados leves (NaOH 5 %), disociados fuertes (KHO 10 %, H_2CrO_4 25 %), raspados de semillas, cortes transversales de tallo y semilla, improntas de epidermis (Barrientos-Priego y col., 2003) y *peeling* de hojas para el cálculo del índice estomático, considerando 4 posiciones diferentes en hojas de 8 cm de longitud (Figura 2). Se realizaron reacciones histoquímicas para almidón (Lugol), lípidos (Sudán III) y antocianos (reacción de pH mediante exposición a vapores de HCl y NH_4) (Johansen, 1940; D' Ambrogio, 1986; Gattuso y Gattuso, 1999; Zarlavsky, 2014).

Figura 2.- Detalle de la posición de las improntas de la epidermis de la hoja de *I. purpurea*



El trabajo de microscopia, descriptiva y cuantitativa, se realizó con un equipo Carl Zeiss Axioscop 2 Plus utilizando las técnicas de luz clara, contraste de fase (DIC) y luz polarizada. Las fotografías fueron tomadas con una cámara digital Moticam X² WIFI.

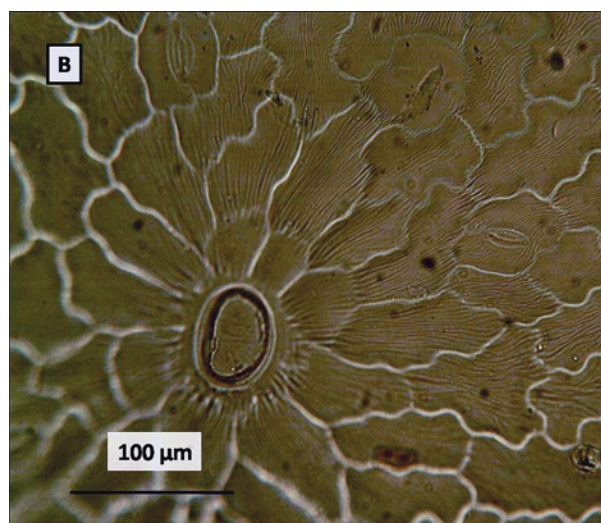
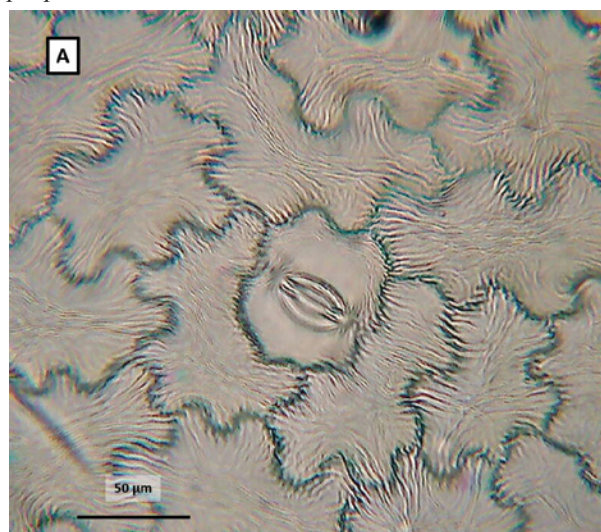
Resultados y Discusión

Hojas

En las hojas, la técnica de impronta permitió observar una cutícula ornamentada con estriado de disposición irregular con respecto a los estomas, a veces formando alas sobre las células subsidiarias y radiado con respecto a los tricomas (Figura 3). Las células epidérmicas se encuentran formando una doble corona alrededor de los tricomas tectores (Figura 4). Se observó la presencia de estomas paracíticos y anomocíticos, tanto en la epidermis abaxial como en la adaxial, que coinciden con la morfología típica de la familia Convolvulaceae (Chiarini y Espinar, 2006). En los cálculos del índice estomático en la epidermis adaxial los valores fueron de 21 a 36 y en la epidermis abaxial con valores comprendidos entre 52 a 115.

Por otro lado, se observó la presencia de cristales de oxalato de calcio, bajo la forma de drusas (Figura 5).

Figura 3.- Impronta de la epidermis de la hoja de *I. purpurea*



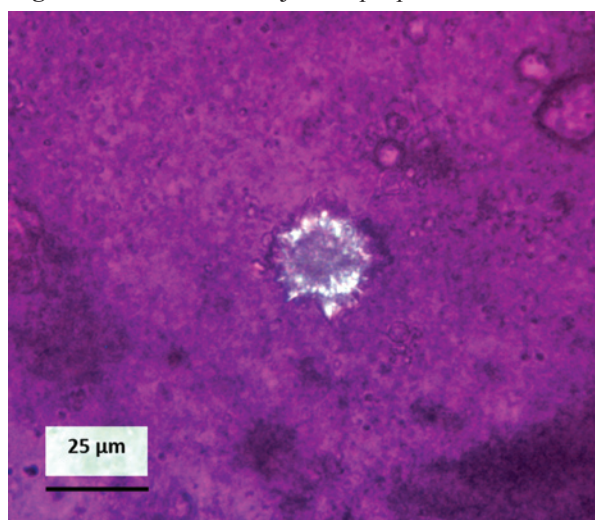
A: estriado de disposición irregular (A = 400 X); B: estriado de disposición radiada (A = 250 X); C: estriado de disposición radiada y tricoma glandular con cabeza tetracelular (A = 400 X).

Figura 4.- Doble corona de células epidérmicas alrededor del tricoma tector de *I. purpurea*



A = 250 X.

Figura 5.- Drusa en la hoja de *I. purpurea*



A = 400 X; luz polarizada.

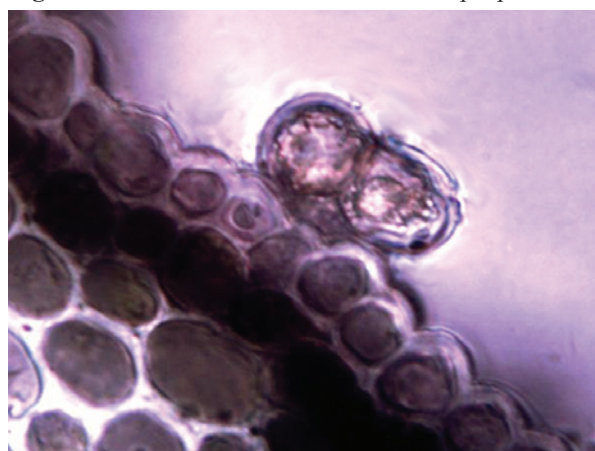
El análisis de los disociados también permitió observar tricomas tectores unicelulares (Figura 6) de tres tamaños, del orden de los 170 μm los más cortos, 300 μm los intermedios y > 600 μm los más largos; tricomas glandulares con pie corto unicelular y cabeza tetracelular (ca. $\Theta = 35 \mu\text{m}$). Hasta el momento, esta variedad de apéndices epidérmicos no fue reportada en ninguna otra especie del grupo conocido como “Common morning glory”, por lo que podría resultar de carácter diferencial.

Figura 6.- Tricomas tectores en las hojas de *I. purpurea*

A: tres tamaños diferentes (A = 200 X); **B:** pelo tector mediano (A = 200 X); **C:** pelos tectores chico y grande (A = 200 X).

Tallos

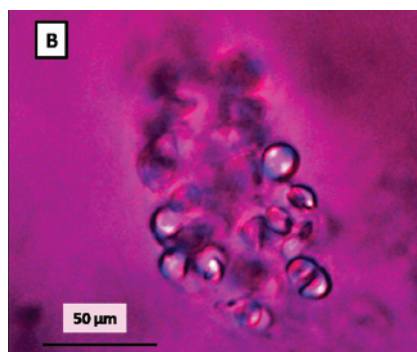
En los tallos se observó la misma variedad de tricomas que en las hojas, donde los pelos tectores se ubican sobre un cojinete de células epidérmicas. Otra característica observada es la presencia de tubos laticíferos. En los fragmentos de tallo que estuvieron expuestos a la luz solar se observa una capa de células subepidérmicas con la presencia de antocianos (Figura 7).

Figura 7.- Corte transversal del tallo de *I. purpurea*

Tricoma glandular y capa de células subepidérmicas con la presencia de antocianos. (A = 400 X).

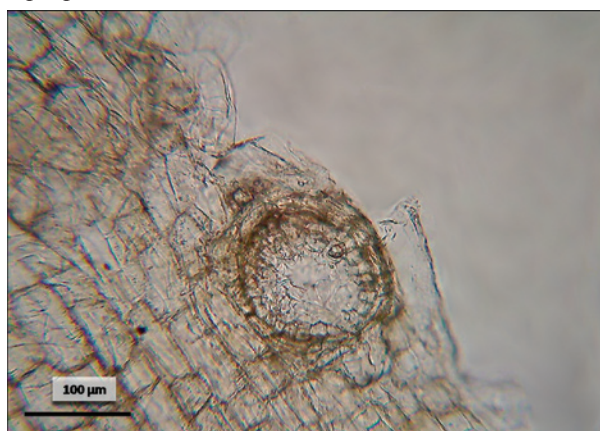
Raíz

En la raíz se detectó la presencia de almidón (Figura 8), drusas, antocianinas en las porciones próximas al tallo y tubos laticíferos. Se observó la presencia de cavidades esquizógenas (Figura 9).

Figura 8.- Granos de almidón de la raíz de *I. purpurea*

A: Granos de almidón (A= 400 X, campo claro); **B:** granos de almidón (A = 400 X, luz polarizada).

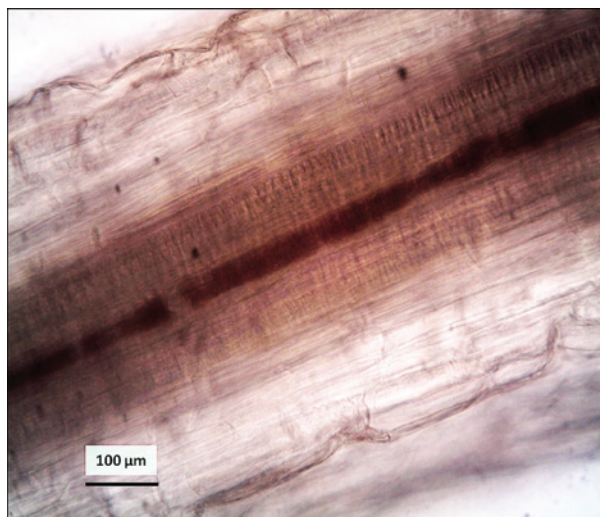
Figura 9.- Cavidades esquizógenas en la raíz de *I. purpurea*



A = 200 X.

Un carácter de relevancia taxonómica y fitoquímica en el género *Ipomoea* es la presencia de látex. De las especies del grupo más emparentadas con *I. purpurea*, ésta es la única que posee esta sustancia según las descripciones botánicas actuales (Chiari-nini y Espinar, 2006). En los cortes histológicos se confirmó la presencia de tubos laticíferos en tallo y raíz (Figura 10) (Cortella, 1989).

Figura 10.- Laticíferos en raíz de *I. purpurea*



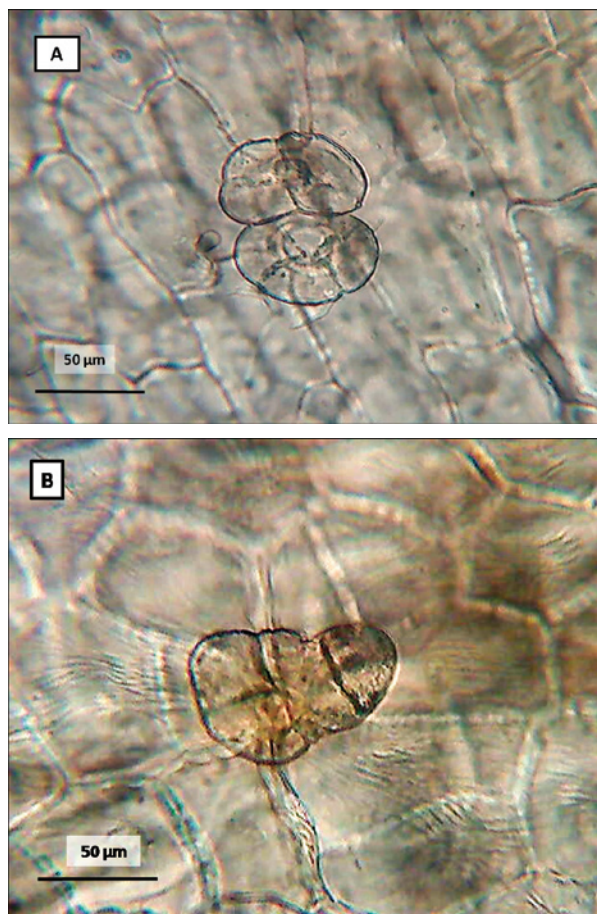
A = 400 X.

Flor

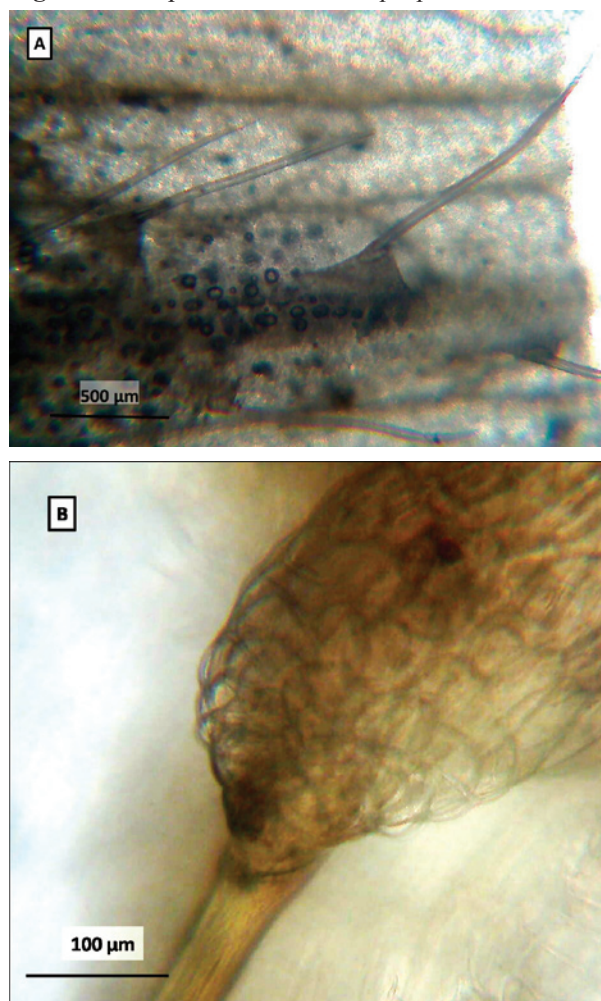
En la flor se observó que la corola presenta tricomas glandulares. Se determinó, además, la presencia de drusas. Los pigmentos encontrados fueron identifi-

cados como antocianinas responsables del color púrpura (Narbona y col., 2014). En los sépalos internos se observaron pelos simples de distintos tamaños, pelos glandulares, frecuentemente deformes (Figura 11) y la presencia de drusas. En los sépalos externos se evidenció la presencia de pelos tectores con igual variedad de tamaños que en los sépalos internos pero con base de células epidérmicas muy prominente (Figura 12). En la base de los estambres se observó una corona de tricomas multiseriados (Figura 13). Los granos de polen, de tipo equinados-pantoporados (Figura 14), son coincidentes con los estudios palinológicos realizados sobre otras especies de Convolvuláceas (Vasconcelos y col., 2015). Estas estructuras celulares presentes en los verticilos externos del sistema reproductivo resultan de utilidad para definir una descripción más detallada de la morfología floral de la especie.

Figura 11.- Tricomas glandulares en los sépalos internos de *I. purpurea*



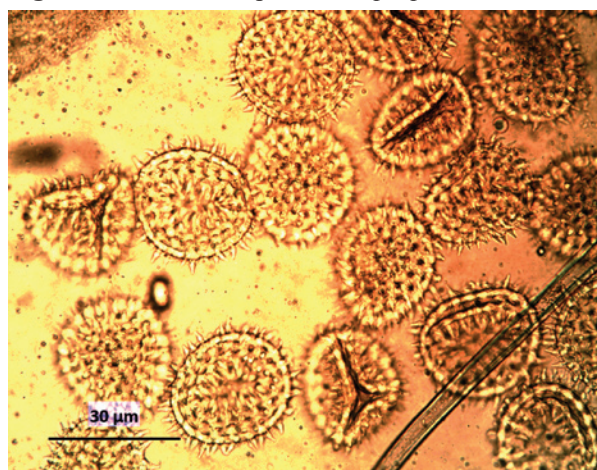
A: normal, B: deforme. (A = 400 X).

Figura 12.- Sépalos externos de *I. purpurea*

A: tricomas tectores sobre cojinete de células epidérmicas (A = 50 X); **B:** detalle de la base del tricoma (A = 200 X).

Figura 13.- Apéndice o tricoma multiseriado de la base de los estambres de *I. purpurea*

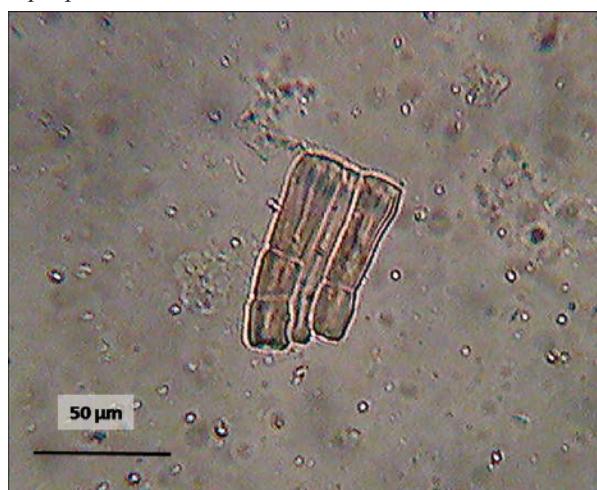
A = 200 X.

Figura 14.- Granos de polen de *I. purpurea*

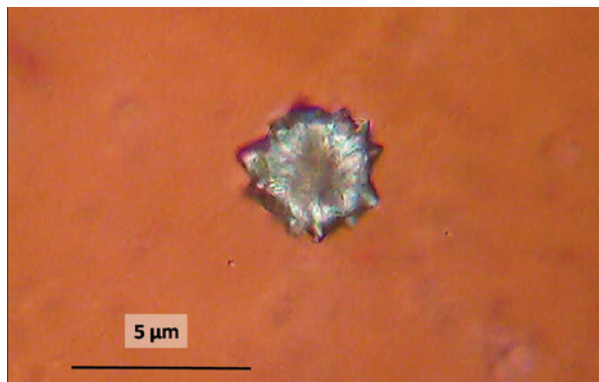
A = 1000 X.

Semilla

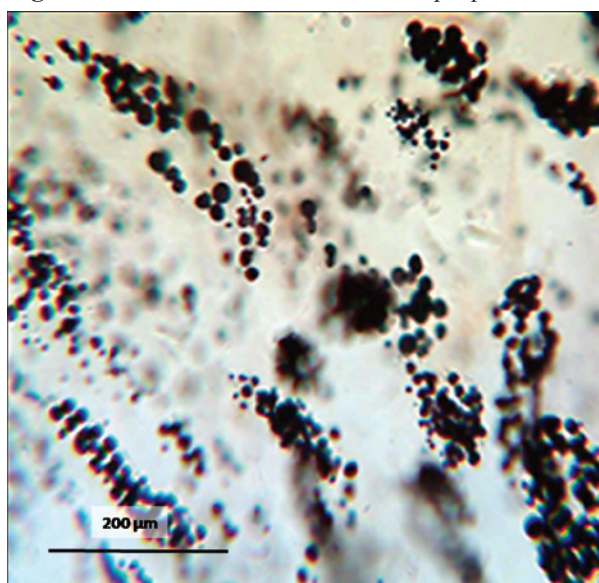
En la semilla se determinó la presencia de esclereidas columnares (Figura 15), drusas (Figura 16), lípidos, granos de almidón de diferente tamaño (desde 1 µm a 14 µm) y formas: esféricas y ovoidales, ambos con hendidura presente (Figura 17). En el tejido embrionario se observaron cavidades, aparentemente de tipo esquizógenas (Figura 18) que coincide con lo descrito por Cortella (1989).

Figura 15.- Esclereidas columnares en la semilla de *I. purpurea*

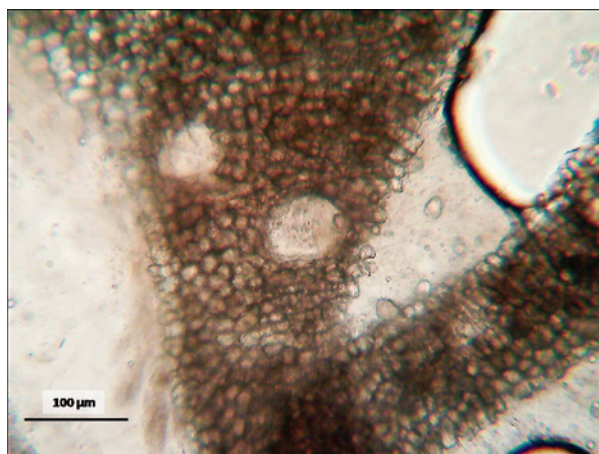
A = 400 X.

Figura 16.- Drusa en la semilla de *I. purpurea*

A = 400 X; DIC.

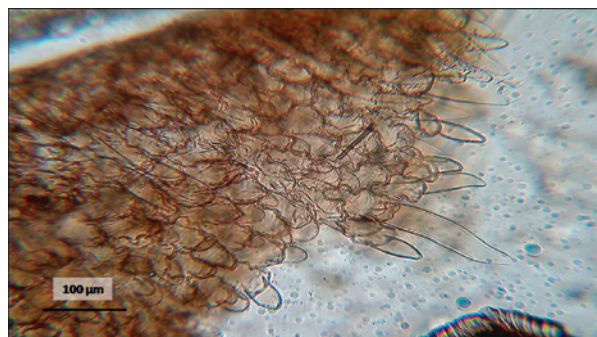
Figura 17.- Almidón en la semilla de *I. purpurea*

A = 100 X; Lugol positivo.

Figura 18.- Cavidades en tejido embrionario en la semilla de *I. purpurea*

A = 200 X.

La cubierta seminal, de importancia taxonómica y fisiológica, es extremadamente diferente entre las especies, variando tanto el número y el grosor de los tegumentos como los patrones de vascularización y disposición de las células que lo componen. Estas variaciones le confieren características de mayor o menor dureza que afectan de manera mecánica al rompimiento de la testa. El tegumento externo de las semillas de *I. purpurea* ha sido definido como un espermodermo rugulado (Sahanmukha y Leela, 1993), lo que le conferiría un aspecto arrugado. Sin embargo, su aspecto es aterciopelado, por estar provisto de células de diferentes tamaños, de forma irregular y prolongadas hacia el exterior del tejido según lo observado en los cortes histológicos realizados. La interpretación de los autores del presente estudio se basa en la morfoanatomía vegetal descriptiva (Lindley, 1951; Pio Font Quer, 1953; 2009) de uso convencional e históricamente vigente. Se propone considerar un cambio en la terminología descriptiva donde el espermodermo de esta especie sería de tipo papiloso (Figura 19).

Figura 19.- Cubierta seminal papilosa en la semilla de *I. purpurea*

A = 200 X.

Conclusiones

Del análisis de la bibliografía disponible, surge que los resultados de este estudio constituyen la primera descripción morfoanatómica de *Ipomoea purpurea* que incluye a todos los órganos vegetales. La presencia de cavidades esquizógenas en la raíz, los tres tamaños diferentes de tricomas tectores y los tricomas glandulares, constituyen observaciones novedosas para esta especie.

Los resultados obtenidos sugieren que las estructuras anatómicas observadas podrían emplearse como elemento de diagnóstico en la diferenciación de esta especie respecto de otras taxonómicamente afines.

Referencias bibliográficas

- Arias Ortiz, H.M.; López Bedoya, A.; Bernal Vera, M.E.; Castaño Ramírez, E. (2011). "Caracterización ecológica y fotoquímica de la Batatilla *Ipomoea purpurea* L. Roth. (Solanales, Convolvulaceae) en el municipio de Manizales". *Boletín Científico Museo Historia Natural Universidad Caldas* 15 (2): 19 - 39.
- Barrientos-Priego, A.F.; Borys, M.W.; Trejo, C.; López-López, L. (2003). "Índice y densidad estomática foliar en plántulas de tres razas de aguacatero". *Revista Fitotecnica Mexicana* 26 (4): 285 - 290.
- Bhatt, D.; Kumar, R.; Joshi, G.; Tewari, L. (2013). "Indigenous uses of medicinal plants by Vanraji Tribes of Kumaun Himalaya, India". *Journal of Medicinal Plant Research*: 2747 - 2754.
- Chiarini, F.; Espinar, L.A. (2006). "Convolvulaceae". *Flora Fanerogámica Argentina*. Fascículo 96 (249). Proflora- CONICET. Argentina: 81.
- Cortella, A.R. (1989). "Secretory tissue in *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae): Laticifers and glands". *Darwiniana* 29 (1 - 4): 17 - 23.
- D' Ambrogio, A. (1986). *Manual de técnicas en histología vegetal*. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires: 84.
- Gattuso, M.; Gattuso, S. (1999). *Manual de procedimientos para el análisis de drogas en polvo*. U.N.R., Rosario: 50.
- Johansen D.A. (1940). *Plant microtechnique*. McGraw-Hill Book Company inc., New York: 523.
- Lindley, J. (1951). *Glosología o de los términos usados en Botánica*. Universidad Nacional de Tucumán. República Argentina, Tucumán: 123.
- Narbona, E.; Buide, L.M.; Casimiro-Soriguer, I.; Del Valle, J.C. (2014). "Polimorfismos de color floral: causas e implicaciones evolutivas". *Ecosistemas* 23(3): 36 - 47.
- O'Donnell, C.A. (1959). "*Las especies americanas de Ipomoea L. sect. Quamoclit (Moench) Griseb*". *Lilloa* XXIX. Universidad Nacional de Tucumán. República Argentina, Tucumán 29: 222.
- Ott, S.C.; Jenett-Siems, K.; Siems, K.; Müller, F.; Hilker, M.; Eich, E. (2013). "Ipveluntine, 7b-acetoxy-2a-(tigloyloxy)tropane, an unusual tropane alkaloid from *Ipomoea velutina* R. Br. (Convolvulaceae)". *Scientia Pharmaceutica* 81: 543-548.
- Pio Font Quer (1953). *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor. España. Barcelona (1ª ed.): 1244 pp.
- Pio Font Quer (2009). *Diccionario de Botánica*. Península, España, Barcelona (4ª ed.): 959.
- Power, F.B.; Rogerson, H. (1908). "Chemical examination of *Ipomoea purpurea*". *The welcome Chemical Research Laboratories*. England. London E.C.:1-36
- Sahanmukha, S.R.; Leela, M. (1993). "Seed morphology (LM and SEM) in some *Ipomoea* L. (Convolvulaceae)". *Feddes Repertorium* 104. 3-4: 209-213.
- Schultes, R.E.; Hofmann, A. (2000). *Plantas de los Dioses: Las fuerzas mágicas de las plantas alucinógenas*. Solar, México, D. F. (2ª ed.): 45.
- Steiner, U.; Leistner, E. (2012). "Ergoline alkaloids in convolvulaceous host plants originate from epibiotic clavicipitaceous fungi of the genus *Periglandula*". *Fungal Ecology* 5: 316-321
- Vasconcelos, L.V.; Dias Saba, M.; Ramos Junquera, M.E.; Simão-Bianchini, R. (2015). "Morfología polínica de espécies das tribos Ipomoeae Hallier f. e Merremieae D.F. Austin (Convolvulaceae) ocorrentes numa região de ecótono do município de Caetite, BA, Brasil". *Hoehnea* 42 (2): 253-264.
- Zarlavsky G.E. (2014). *Histología vegetal. Técnicas simples y complejas*. Soc. Argentina de Botánica, Buenos Aires: 198 pp.
- Zuloaga, F. O., Morrone, O.; Belgrano, M. J. (2008). Catálogo de las plantas vasculares del cono sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/Generos.asp?Letra=M> (Consulta: 26 de septiembre de 2016).