

Argemone subfusiformis (Papaveraceae)
especie nativa de interés etnomédico: su
anatomía y aplicación en el control de calidad

Argemone subfusiformis (Papaveraceae) native
species of ethnomedical interest: its anatomy and
application in the quality control



Resumen

Argemone subfusiformis G. B. Ownbey, es una especie que presenta numerosas propiedades medicinales. Con el objetivo de proporcionar evidencias anatómicas útiles para un adecuado control de calidad y lograr una correcta identificación, se analizó en *A. subfusiformis* la estructura interna de hojas, tallos, raíces, flores y frutos; teniendo en cuenta que son escasas las contribuciones sobre la anatomía de sus órganos vegetativos y se desconoce la histología de la flor y el fruto. Además, se realizó el control de calidad botánico e higiénico-sanitario de muestras de distintos establecimientos comerciales.

Palabras clave: hierba medicinal, anatomía, laticíferos.

Abstract

Argemone subfusiformis G. B. Ownbey, is a species that has numerous medicinal properties. There are few contributions on the anatomy of the vegetative organs and is unknown histology of the flower and the fruit. In order to achieve a correct identification of *A. subfusiformis* and provide useful anatomical evidence for adequate quality control, we examined the internal structure of leaves, stems, roots, flowers and fruits. Quality control and hygienic-sanitary botanical samples from different stores was performed.

Key words: Medicinal herb, anatomical evidence, laticifers.

Introducción

Argemone es un género de la familia Papaveraceae constituido por 28 especies, nativas de América (Stermitz *et al.*, 1969); en Argentina habitan 3 especies y dos de ellas en la Provincia de Córdoba: *A. subfusiformis* G. B. Ownbey y *A. hunnemannii* Otto et Dietr (Ownbey, 1961; Barboza *et al.*, 2006).

Argemone subfusiformis llamada "cardo santo" o "cardo amarillo" se distribuye desde Chubut hasta Jujuy; preferentemente en suelos sueltos y arenosos (Luján, 2002), y en ocasiones se comporta como invasora de campos de cultivos.

Se caracteriza por tener abundante látex, el cual es rico en polisacáridos y polifenoles (Chang *et al.*, 2003). Se han detectado alcaloides altamente tóxicos (Soraru & Bandoni, 1978; Ragonese & Milano, 1984), aminoácidos (Dinda & Bandyopadhyay, 1986), fenoles (Harborne & Williams, 1983) y ácidos grasos (Shaukat *et al.*, 2002).

Si bien toda la planta es tóxica (Soraru & Bandoni, 1978; Ragonese & Milano, 1984;

Luján, 2002), posee importantes cualidades medicinales tradicionalmente reconocidas (Marzocca, 1993; Martínez, 2010). Las hojas y su látex presentan propiedades cicatrizantes, dermatopáticas, oftálmicas y antiulcerantes. Sus raíces son purgantes y eméticas; la flor tiene propiedades emolientes y pectorales; la infusión de pétalos es empleada como antiasmática y digestiva y las semillas se usan como febrífugas y diaforéticas (Barboza *et al.*, 2009). Se le atribuyen también actividades biológicas; la parte aérea se emplea como hipotensora, antiarrítmica cardíaca, fungicida, antimalárica, anti-HIV e insecticida y las flores, frutos y el aceite de las semillas presentan actividad antibacteriana (Luján, 2002; Barboza *et al.*, 2009).

En las últimas décadas se incrementó el uso de productos naturales con fines terapéuticos (Balick *et al.*, 2000). Sin embargo, muchas de las plantas de uso medicinal popular, carecen de estudios botánicos, bioquímicos y

farmacológicos (Del Vitto *et al.*, 1997), sufriendo sustituciones, falsificaciones y contaminaciones con otras especies (Arenas, 2007). Cuando se analizan plantas etnomedicinales que presentan un amplio rango de distribución geográfica, pueden presentar variaciones entre poblaciones para distintos caracteres fenotípicos relacionados con diferencias geográficas y ambientales, como temperatura, luz, condiciones hídricas, entre otras (Diaz *et al.*, 2009); dichas diferencias pueden ocasionar una determinación errónea, cuando se lleva a cabo el control de calidad de una hierba medicinal.

Debido a que en muchas ocasiones es difícil obtener muestras comerciales completas, resulta difícil identificar el material vegetal, especialmente cuando se presenta estéril (privado de flor y fruto); es allí donde los estudios anatómicos e histológicos constituyen una herramienta eficaz para la identificación de la o las especies (Luján & Barboza, 2008).

Teniendo en cuenta que son escasas o fragmentarias las contribuciones sobre la anatomía de los órganos vegetativos (Luján, 2002) y se carecen de datos anatómicos de la flor y el fruto en esta especie. La presente investigación propone, 1: Ampliar el conocimiento sobre la anatomía vegetativa, e indagar en las particularidades de la flor y fruto en dos poblaciones que crecen en Provincias fitogeográficas diferentes (Las Yungas y Chaco Serrano) y 2: Evaluar, a través de un adecuado control de calidad, la autenticidad y grado de pureza de muestras comerciales de *A. subfusiformis* procedentes de dos localidades distantes. Los datos obtenidos podrán contribuir al conocimiento de especies nativas de importancia medicinal, proporcionar datos de interés taxonómico y de aplicación en el control de calidad botánico e higiénico-

sanitario.

Material y métodos

Materiales: Los materiales utilizados proceden de ARGENTINA. Prov. Córdoba: Dpto. Colón, La Calera. Cuellar 1 y 2, 03-XII-2010. Prov. Jujuy: Dpto. San Antonio, San Antonio. Cuellar 3, 18-I-2011; Cuellar 4, 20-01-2011. Los ejemplares de herbario se encuentran depositados en el Museo Botánico de Córdoba (CORD).

Áreas de estudio: San Antonio, localidad perteneciente a la Provincia fitogeográfica de Las Yungas, a 1345 msm, con clima templado, subtropical y precipitaciones de unos 900 mm anuales (Braun Wilke *et al.*, 2001), y localidad de La Calera perteneciente a la Provincia fitogeográfica del Chaco Serrano, a 450 msm, con clima continental y precipitaciones que oscilan entre los 400-600 mm anuales (Vervost *et al.*, 1981).

Métodos: Se realizaron preparados permanentes de cortes transversales y longitudinales por hojas, tallos, flores en anthesis y frutos en distintos estadios de desarrollo. El material previamente fijado en FAA fue deshidratado en serie de alcohol etílico-xilol y se lo incluyó en histowax (Conn *et al.*, 1960). Se efectuaron cortes de 10 a 15 μm de espesor, los que se colorearon con azul astral y fucsina básica y se montaron con bálsamo de Canadá (Kraus *et al.*, 1998). Los cortes por raíz se realizaron a mano alzada, se tiñeron con azul astral y safranina y se montaron en glicerina diluida al 50%. Para el estudio de la epidermis foliar se tomaron de cada población 40 hojas adultas y de cada hoja se analizaron 10 campos por cara de 0,625 mm². Se realizaron extendidos mediante la técnica de Peeling (D'Ambrogio de Argüeso, 1986) y se valoró el tipo y frecuencia de estomas y de células epidérmicas propiamente dichas. El índice

estomático se determinó utilizando la fórmula:

I.E.= frecuencia de estomas / frecuencia de estomas + frecuencia de células epidérmicas x 100 (Stace, 1965).

Las variables epidérmicas fueron comparadas estadísticamente entre las caras adaxial y abaxial de cada población, y entre las poblaciones. Mediante el programa "Infostat" (versión 1.0) se determinaron la media y desvío estándar para cada una, discriminando las caras foliares. Para aquellas que cumplieron los supuestos (transformadas o no), fueron analizadas utilizando estadística paramétrica, ANOVA, (Musicante & Galetto, 2008), a fin de determinar si existen diferencias significativas entre ellas.

Los preparados se observaron con microscopio óptico y se fotografiaron con cámara Nikon Coolpix 500.

Sellevó a cabo el control de calidad botánico e higiénico-sanitario de 12 muestras, 6 por cada localidad (Prov. de Jujuy: San Salvador de Jujuy y Prov. de Córdoba: Córdoba), procedentes de diferentes herboristerías y puestos ambulantes en mercados; las mismas fueron solicitadas por el nombre vernáculo más frecuente.

Para el control sanitario se llevó a cabo un análisis cuantitativo, se pesó la cantidad de material extraño en 40 g de cada muestra y de acuerdo con los resultados obtenidos cada muestra se caracterizó como altamente pura (más del 90% libre de material contaminante), regularmente pura (70-90 % libre de material contaminante) y deficientemente pura (menos del 70 % libre de material contaminante). Además, se determinó mediante un análisis cualitativo el material contaminante orgánico e inorgánico. Para el control botánico, se confrontaron los caracteres morfo-

anatómicos establecidos con las muestras comerciales obtenidas, determinando así la legitimidad de la droga comercial. Se la clasificó como auténtica o falsificada. Por otro lado, se analizó la información presente en el rótulo del envase de cada muestra comercial.

Para determinar la calidad de las muestras comerciales se siguió en todos los casos la metodología basada en los lineamientos de muestreo de la Farmacopea Argentina 7ª edición (2003) y las sugeridas por la OMS (1992).

Resultados

Las poblaciones de *A. subfusiformis* procedentes de las Provincias de Jujuy y Córdoba presentan características similares tanto en su estructura vegetativa como reproductivas.

Anatomía de la hoja: Las células epidérmicas propiamente dichas en vista superficial son isodiamétricas y de contornos poligonales. Los estomas de tipo anomocítico se distribuyen en ambas caras de la hoja y las células oclusivas de forma levemente arriñonada están rodeadas por 4 ó 5 células epidérmicas propiamente dichas (Fig. 1 A y B).

En sección transversal, la epidermis es unistratificada, con células de paredes engrosadas en sentido radial y tangencial externo, la cutícula es lisa y ligeramente engrosada en ambas caras y los estomas están ubicados al mismo nivel que las otras células; las emergencias a modo de espinas constan de epidermis y estratos subepidérmicos y se diferencian en el borde de la hoja y venas mayores. El mesófilo es de estructura isolateral; el parénquima en empalizada presentan 2 estratos celulares en el epifilo y 1 en el hipófilo (Fig. 1 D). En la vena media hay cuatro o seis haces vasculares

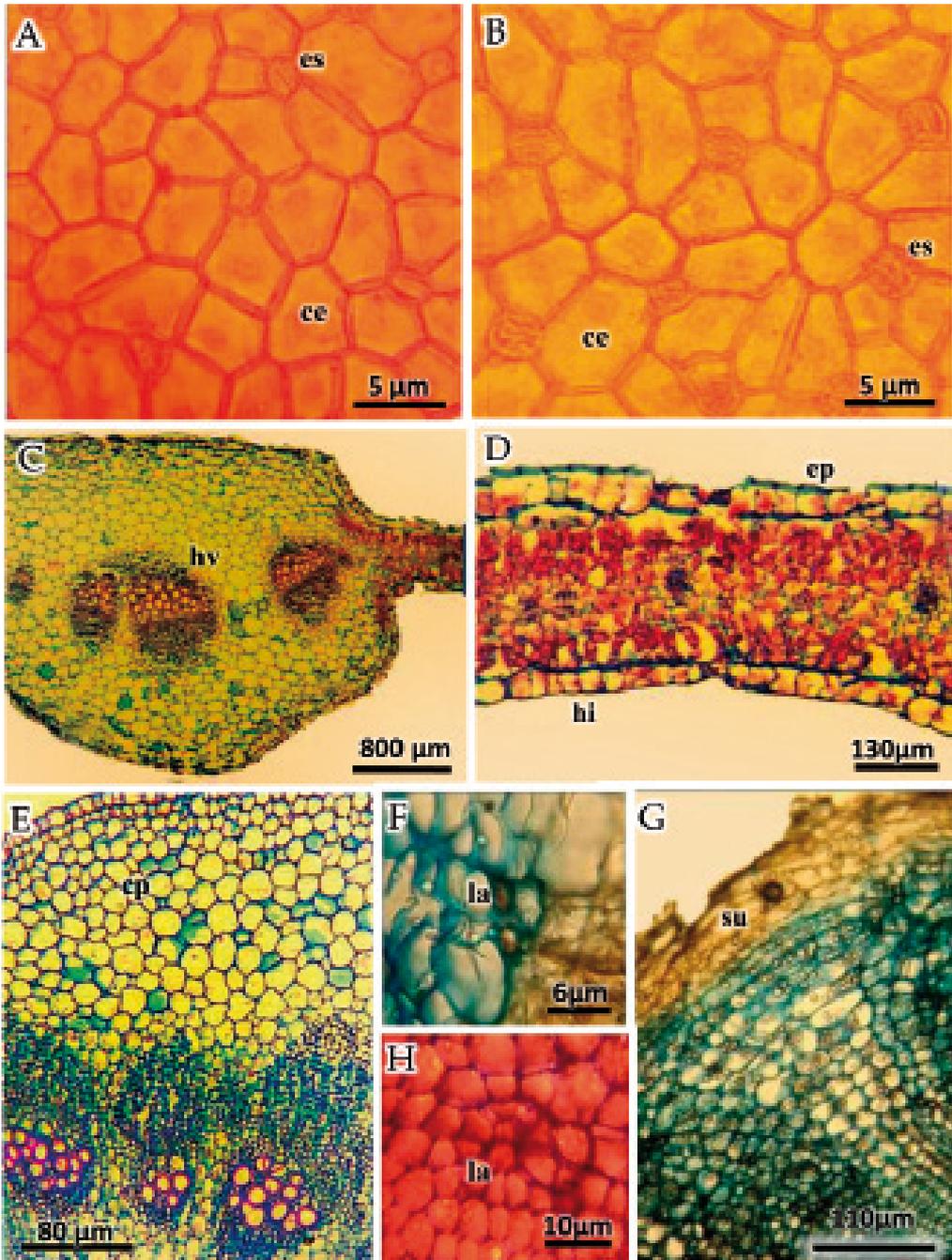


Fig. 1. Hoja, Tallo y Raíz. A y B. Epidermis en vista superficial cara adaxial y abaxial respectivamente; C. Sector del nervio medio; D. Corte transversal por la hoja; E. Corte transversal por tallo. F y H. Laticíferos del súber y floema, respectivamente; G. Corte transversal por raíz, se observa la peridermis y el floema. *Abreviaturas:* ce, célula epidérmica propiamente dicha; cp, corteza parenquimática; ep, epifilo; es, estoma; hi, hipófilo; hv, haz vascular; la, laticíferos; su, súber.

colaterales (Fig. 1 C), rodeados por una vaina de células parenquimáticas y asociados a las células del floema se diferencian numerosos laticíferos articulados anastomosados. Los hacillos menores del mesófilo están poco desarrollados y carecen de laticíferos.

Anatomía del tallo: En sección transversal es circular y está provisto de espinas. La epidermis es unistratificada, con células isodiamétricas levemente engrosadas en sentido tangencial y cutícula lisa y delgada. La corteza tiene dos estratos de colénquima lagunar subepidérmicos y entre 9-14 estratos de parénquima, con células de contornos irregulares que dejan escasos espacios intercelulares. El sistema vascular forma una eustela (Fig. 1 E), los hacillos colaterales están separados unos de otros por un tejido parenquimático interfascicular y presentan un casquete de fibras hacia ambos polos, el xilema forma una V y asociados al floema se encuentran numerosos laticíferos, igual que en la hoja y en todos los órganos analizados. La médula es conspicua y presenta células parenquimáticas voluminosas.

Anatomía de la raíz: Las raíces con crecimiento secundario, en sección transversal, presentan peridermis con numerosos estratos de súber y 2 ó 3 de felodermis (Fig. 1 G). Los tejidos vasculares floema y xilema tienen radios homogéneos y pluriseriados, y en el centro del cilindro central se observan 2 polos de protoxilema por lo que la estructura primaria es diarca. Los laticíferos se encuentran dispersos en la peridermis y el floema (Fig. 1 F y H).

Anatomía de la flor: La flor se estudió en cortes longitudinales y transversales (Fig. 2 A y F); en todas las piezas florales la epidermis es unistratificada y se diferencian laticíferos asociados al floema. Los estratos medios de los sépalos y pétalos constan

de células parenquimáticas isodiamétricas (Fig. 2 B-E y G). El androceo tiene de 50 a 60 estambres de diferentes longitudes. El gineceo es tetracarpelar (Fig. 2 F), de placentación parietal, la epidermis externa del carpelo presenta estomas dispersos. Entre ambas epidermis hay unos 12 estratos parenquimáticos con escasos espacios intercelulares, las células de los estratos más internos almacenan almidón. El estilo es abierto y muy corto, sus estratos internos presentan células con contenido denso y los haces vasculares se disponen formando dos anillos concéntricos. El estigma es lobulado la epidermis externa con numerosos pelos pluricelulares, relacionados con la recepción de los granos de polen (Fig 2 H).

Ontogenia y anatomía del fruto: Durante su desarrollo y hasta estadios próximos a la madurez, el número de estratos del pericarpo se mantiene, pero ocurren modificaciones en la pared y contenido de sus células. Luego de la fecundación cuando el fruto tiene unos 2 cm de long. (Fig. 3 A), la epidermis externa presenta células pequeñas e isodiamétricas (Fig. 3 B), con paredes tangenciales ligeramente engrosadas y estomas dispersos; junto con estratos subepidérmicos forma las emergencias espinescentes. En la epidermis interna las células son comprimidas y de paredes engrosadas en sentido tangencial y anticlinal (Fig. 3 C). Los estratos medios varían entre 17 a 21, sus células son isodiamétricas y los más internos contienen granos de almidón. Los laticíferos están siempre asociados al floema de los haces vasculares (Fig 3 D y F) y se los observa en todos los estadios del desarrollo.

En los frutos de unos 3 cm de long. (Fig. 3 E), las células de la epidermis externa aumentan su tamaño en sentido anticlinal y en la epidermis interna se alargan en sentido tangencial e incrementan el grosor de todas

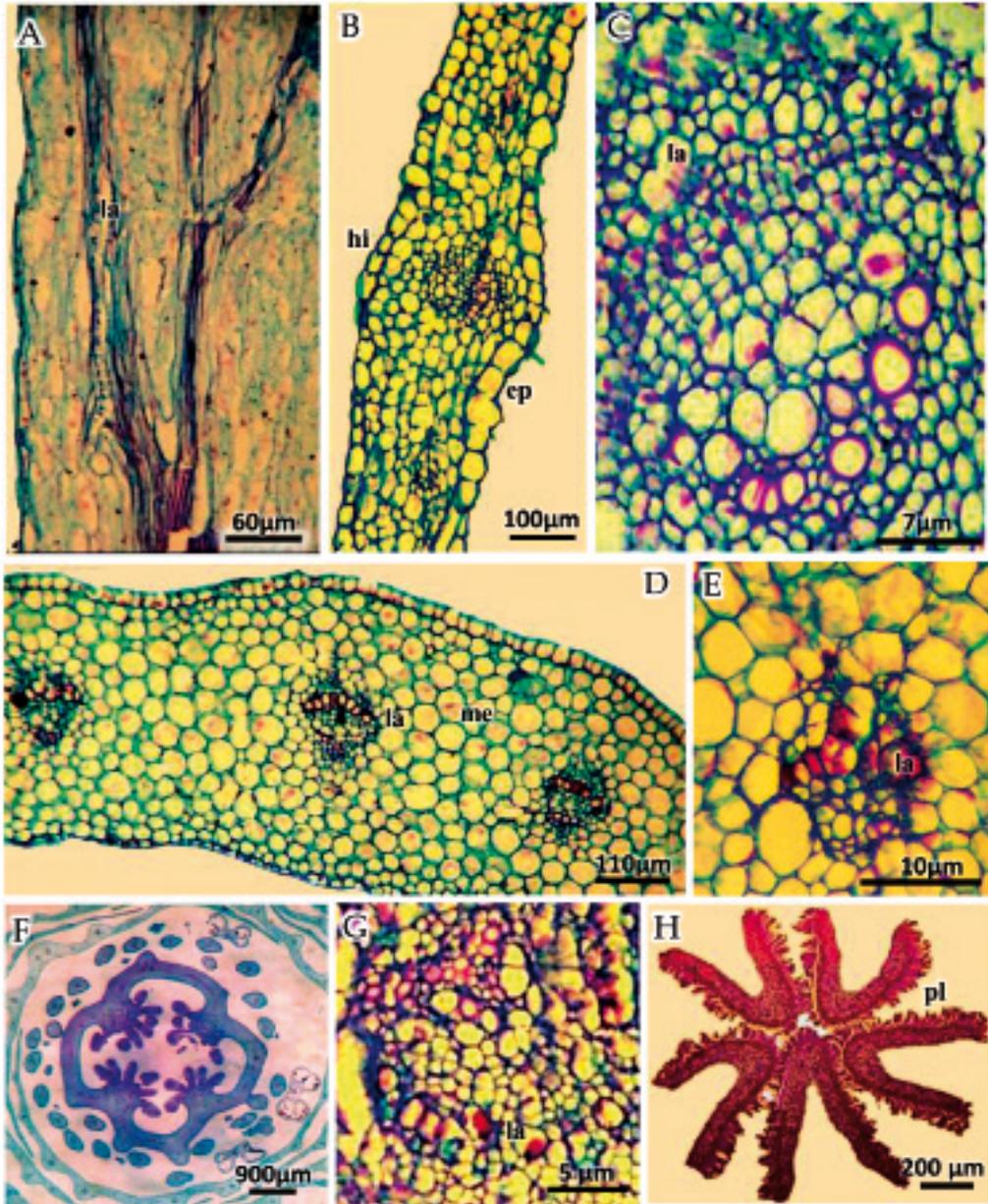


Fig. 2. Flor. A. Corte longitudinal por el sépalo a nivel de un haz vascular; B. Sépalo en corte transversal; C. Detalle de un haz vascular del sépalo; D. Pétalo en corte transversal; E. Detalle de un haz vascular del pétalo; F. Corte transversal por la flor a nivel del ovario; G. Detalle de un haz vascular ventral; H. Corte transversal por el estigma. *Abreviaturas:* ep, epifilo; hi, hipófilo; la, laticíferos; pl, pelos.

sus paredes. Los estratos intermedios aumentan su volumen y ligeramente su grosor, se tornan irregulares y acumulan abundante almidón.

Próximos a la madurez, frutos de unos 4 cm de long., en la región apical, las células de la epidermis interna acumulan taninos y lignifican sus paredes. En su porción media y basal, ambas epidermis y el parénquima del mesófilo incrementan su tamaño y el grosor de sus paredes celulares y los estratos subepidérmicos (externos e internos) comienzan a consumirse.

El fruto maduro es una cápsula espinosa con dehiscencia apical, presenta ambas epidermis completamente lignificadas y los estratos intermedios se comprimen y acumulan abundantes taninos (Fig. 3 G y H).

Las placentas se desintegran y el almidón se consume por completo.

Análisis estadístico. El análisis estadístico de las variables epidérmicas foliares puso de manifiesto lo siguiente: hay diferencias significativas en la frecuencia de estomas y de células epidérmicas propiamente dichas entre las caras foliares de una misma población. Las 2 poblaciones se diferenciaron significativamente en la frecuencia de células epidérmicas propiamente dichas e índice estomático. Los resultados de los análisis de la varianza (ANOVA) se resumen en la Tabla 1.

Control de calidad botánico: De las 12 muestras analizadas (seis por cada localidad), el 100% se expenden bajo el nombre vulgar de “cardo santo” y resultaron auténticas; las estructuras

Tabla 1. Resultados del análisis de varianza (ANOVA) para tres variables epidérmicas, con un ($p < 0,05$)

Variables	JUJUY		CÓRDOBA	
	Cara adaxial	Cara abaxial	Cara adaxial	Cara abaxial
Estomas	11,07 ± 2,03	a 12,62 ± 3,10	6,74 ± 2,16	a 12,00 ± 2,34
Células Epidérmicas	b 62,96 ± 18,62	a b 73,86 ± 23,60	50,48 ± 16,90	a 58,35 ± 17,88
Índice Estomático	b 15,63 ± 3,71	15,15 ± 2,83	12,36 ± 3,85	b 20,10 ± 3,71

Referencias. a: diferencias estadísticamente significativas entre caras foliares de una misma población; b: diferencias estadísticamente significativa entre poblaciones.

halladas (hojas, tallo, flores, frutos y semillas) corresponden a *A. subfusiformis*. Las hojas se reconocen por sus márgenes provistos de espinas y el tallo, cuando está seco presenta estriaciones evidentes; el fruto y la flor (gineceo) presentan numerosas espinas; la venación de los pétalos secos se torna rojiza; las semillas se reconocen por su superficie externa alveolada. Sus estructuras anatómicas coincidieron con lo hallado en este trabajo. Se observaron

numerosas irregularidades en el rotulado: el 16,67% se expenden sin rotular y sin ningún tipo de información, sólo el 16,67% presentan fecha de envasado y vencimiento; el 66,66% restante se rotula únicamente por su nombre vulgar (Tabla 2).

Control higiénico-sanitario: El total de las muestras analizadas resultaron estar contaminadas con materia orgánica vegetal y animal y diversos contaminantes inorgánicos. En lo que respecta a la cantidad

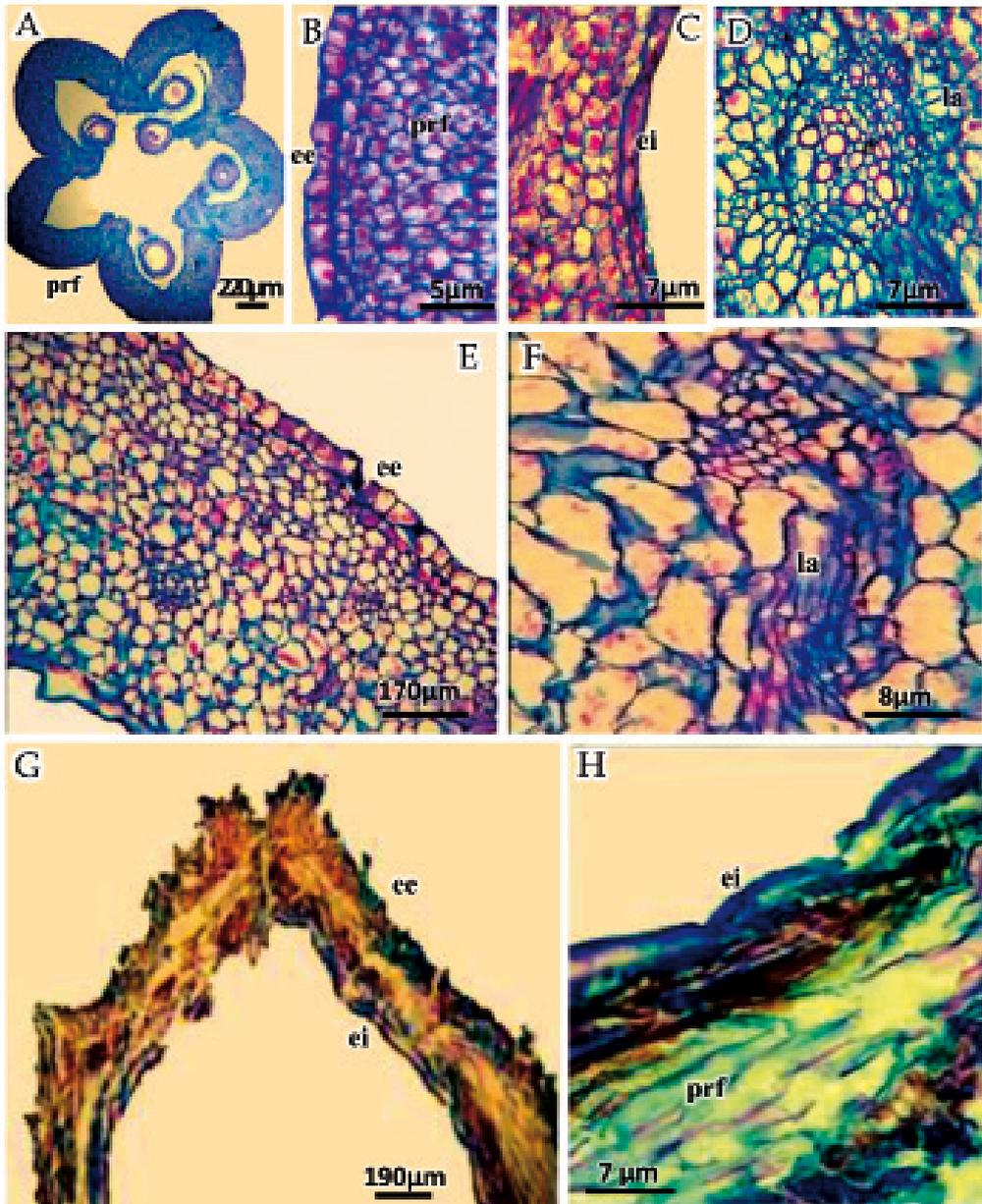


Fig. 3. Fruto. A-D, Primer estadio, frutos de 2 cm de long.; A, Corte transversal a nivel del ovario; B y C, Detalle de la epidermis externa, interna y estratos parenquimáticos, respectivamente; D, Detalle de un haz vascular ventral; E, Segundo estadio, pared del fruto de unos 3 cm de long.; F, Detalle de un hacecillo; G, Región apical del fruto maduro; H, Pared del fruto maduro. *Abreviaturas:* ee, epidermis externa; ei, epidermis interna; la, laticífero; prf, pared del fruto.

Tabla 2. Irregularidades en el rótulo de muestras de *Argemone subfusiformis* de la Provincia de Jujuy y de Córdoba

		Muestras					
		A	B	C	D	E	F
Caract. del rótulo	Jujuy	snc,sfe,sfv, siu,sp,sfr	snc,sfe,sfv,siu,sp ,sfr	snc,sfe,sfv,siu,sp ,sfr	snc,sfe,sfv,siu,sp ,sfr	snc,sfe,sfv,siu,sp ,sfr	snc,sfe,sfv,siu,sp ,sfr
	Córdoba	snc,sfe,sfv, siu,sp,sfr	snc,sfe,sfv,siu,sp ,sfr	snc,sfe,sfv,siu,sp ,sfr	snc,siu,sp, sfr	snc,siu,sp,sfr	snc,sfe,sfv,siu,sp ,sfr
Especie declarada	Jujuy	"Cardo santo"	Sin rotular	Sin rotular	"Cardo santo"	"Cardo santo"	"Cardo santo"
	Córdoba	"Cardo santo"	"Cardo santo"				

Referencias. snc, sin nombre científico o incorrecto; sfe, sin fecha de envasado; sfv, sin fecha de vencimiento; siu, sin indicaciones de uso; sp, sin posología; sfr, sin fecha de recolección.

de materia extraña, se encontraron entre 6,7 y 12,9 gr de material contaminante sobre un total de 40 g; consecuentemente del total de muestras consideradas el 83,33% resultó regularmente pura y el 16,67 % restante resultó deficientemente pura.

Control higiénico-sanitario: El total de las muestras analizadas resultaron estar contaminadas con materia orgánica vegetal y animal y diversos contaminantes inorgánicos. En lo que respecta a la cantidad de materia extraña, se encontraron entre 6,7 y 12,9 gr de material contaminante sobre un total de 40 g; consecuentemente del total de muestras consideradas el 83,33% resultó regularmente pura y el 16,67 % restante resultó deficientemente pura.

Discusión y conclusiones

La anatomía de *Argemone subfusiformis*, muestra algunos caracteres xeromórficos como son: estructura foliar isolateral y presencia de estomas en ambas caras de la hoja. Estas particularidades muestran que es una especie que puede adaptarse a vivir en diversos hábitats y condiciones ambientales, permitiéndole así un amplio rango de distribución.

La presencia de estomas anomocíticos es un carácter diagnóstico de suma importancia y coincide con lo descripto para la familia por Metcalfe & Chalk (1950). Por otro lado, según dichos autores, las hojas en Papaveraceae son de estructura dorsiventral; sin embargo, en este estudio se encontró que *A. subfusiformis* presenta hojas de tipo isolateral, resultados similares fueron hallados por Luján (2002). En los tallos de plantas adultas, la médula está muy desarrollada a diferencia de lo expuesto por Luján (op. cit.), quien señaló una médula escasa o ausente. En cuanto a las características del sistema vascular coinciden con lo que es común en la familia, ya que la eustela tiene hacillos colaterales y el xilema forma una V, características que sugieren una afinidad con la familia Ranunculácea.

Se determinó en *A. subfusiformis* que la epidermis externa del estigma desarrolla numerosos pelos, relacionados con la recepción del polen, característica que es compartida con otras especies, caso de *Papaver rhoeas* L. (Fahn, 1985).

Gunn & Seldin (1976), señalaron que *Argemone* es el único género de la familia

que presenta cápsulas espinosas; nuestras observaciones ponen de manifiesto la presencia de espinas prominentes en los frutos, formadas por tejidos epidérmico y subepidérmico.

La presencia de conductos laticíferos y sacos laticíferos, es una característica de Papaveraceae (Fahn, op. cit.). En *A. subfusiformis* los laticíferos son articulados-anastomosados, se encuentran distribuidos en todos los órganos vegetativos y reproductivos y siempre en íntima relación con el floema.

El análisis estadístico señaló diferencias significativas en el índice estomático y en la frecuencia de células epidérmicas, entre las 2 poblaciones analizadas. Según, Evert (2006) tanto la frecuencia de células como el índice estomático pueden estar influenciados por factores ambientales y nutricionales; asimismo, pueden variar en función de la latitud (Torral *et al.*, 2010). Todo ello, probablemente podría explicar las variaciones encontradas entre las poblaciones de Jujuy y Córdoba. Por lo tanto, para esta especie en particular, dichas variables parecieran depender de las condiciones ambientales, por lo que se debe tener precaución a la hora de utilizarlo como carácter diagnóstico en sistemática.

Cuando se trabaja con control de calidad botánico, un problema a resolver es la verificación de la identidad de la muestra. Un cuidadoso análisis morfológico y anatómico proveen las herramientas necesarias para detectar posibles adulteraciones o falsificaciones (Luján & Barboza, 1999).

En lo que respecta, al control de calidad, se pudo determinar que las muestras presentaron numerosas irregularidades en el rotulado, lo cual es importante a tener en cuenta, ya que la efectividad de la droga depende de ello (Cuassolo *et al.*, 2009); por

otro lado, las muestras son comercializadas en su mayoría bajo el nombre común, desconociéndose su identificación botánica, esto ocasiona numerosos inconvenientes y confusiones, dado que un mismo nombre vulgar puede corresponder a especies totalmente diferentes (De La Peña & Pensiero, 2004) e inclusive con aplicaciones terapéuticas opuestas (Arenas, 2007). Por ello, es prioritario regirnos exclusivamente con los nombres científicos al momento de trabajar con controles de calidad.

Respecto al estado de pureza, las muestras mostraron deficientes condiciones higiénicas;

Según la OMS (1987) el 80 % de la población utiliza las hierbas medicinales con fines terapéuticos y ya que la medicina herbolaria opera a través del consumo directo de plantas, es imprescindible una garantía de calidad.

Literatura citada

- Arenas, P. M.** 2007. Suplementos dietéticos: estudio etnobotánico en zonas urbanas. *Kurtziana* 33: 193-202.
- Balick, M. J.; F. Kronenberg; A. L. Ososki; M. Reiff; A. Fugh-Berman; B. O' Connor; M. Roble; P. Lohr, & D. Atha.** 2000. Medicinal Plants used by Latino healers for women's health conditions in New York City. *Econ Bot.* 54 (3): 344-357.
- Barboza, G. E.; J. J. Cantero; C. O. Nuñez & L. A. Espinar (eds).** 2006. Flora Medicinal de la Provincia de Córdoba (Argentina) Pteridofitas y Antófitas silvestres o naturalizadas. Museo Botánico Córdoba, Córdoba. Argentina. Pp. 917-920.
- Barboza, G. E.; J. J. Cantero; C. Nuñez, A. Pacciaroni & L. A. Espinar.** 2009. Medicinal plants: A general review and a phytochemical and ethnopharmacological screening of the native Argentine Flora. *Kurtziana.* 34: 7-365.
- Braun Wilke, R. H.; E. E. Santos; L. P. Picchetti; M. T. Larran; G. F. Guzmán; C. R. Colarich & C. A. Casoli.** 2001. Carta Aptitud Ambiental de la Provincia de Jujuy. UNJU y Red de Editoriales de Universidades Nacionales (eds) . Pp. 1-245.

- Chang, Y.; F. Chang; A. T. Khalil; P. W. Hsieh & Y. Wu.** 2003. Cytotoxic benzophenanthridine and benzylisoquinoline alkaloids from *Argemone mexicana*. *Z. Naturforsch.* 58: 521-526.
- Conn, H. J.; M. A. Darrow & Emmel, V. M.** 1960. Staining procedures. Williams and Wilkins Co (eds).
- Cuassolo, F.; A. Ladio & C. Ezcurra.** 2009. Aspectos de la comercialización y control de calidad de las plantas medicinales más vendidas en una comunidad urbana del NO de la Patagonia Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas.* 9: 166-176.
- D'Ambrogio de Argüeso.** 1986. Manual de Técnicas en Histología Vegetal. Hemisferio Sur, Argentina (eds). Pp. 1-83.
- De La Peña, M. R. & J. F. Pensiero.** 2004. Plantas Argentinas. Catálogos de nombres comunes. L.O.L.A. Bs. As (eds).
- Del Vitto, L. A.; E. M. Petenatti & M. E. Petenatti.** 1997. Recursos Herbolarios de San Luis (República Argentina) Primera parte: Plantas Nativas. *Multequina.* 6: 49-66.
- Díaz, R.; A. Vilanova; J. Fernandez-Lopez & N. Ale-tá.** 2009. Variación en caracteres morfológicos de la semilla y en vigor de la plántula en poblaciones españolas de *Juglans regia*. *Sociedad Española de Ciencias Forestales. S.E.C.F* (eds). Pp. 2-9. Junta de Castilla y León Ávila, España
- Dinda, B. & M. J. Bandyopadhyay.** 1986. Free aminoacids of *Argemone mexicana*. *J. Indian. Chem. Soc.* 63: 934-936.
- Evert, R. F.** 2006. *Esau's Plant Anatomy.* Wiley Interscience (eds). Canadá.
- Fahn, A.** 1985. *Plant Anatomy.* 4th ed. Pp. 1-542. Pergamon Press, Oxford.
- Farmacopea Argentina.** 2003. 7th ed. Instituto Nacional de Medicamentos. Argentina. Disponible:<http://es.pdfsb.com/readonline/5a31>.
- Gunn, C. R. & M. J. Seldin.** 1976. Seed and Fruits of North American Papaveraceae. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Washington, D.C. Pp. 1- 95.
- Harborne, J. B. & C. A. Williams.** 1983. Flavonoids in the seeds of *Argemone mexicana*. a reappraisal. *Phytochemistry.* 22: 1520-1521.
- Kraus, J. E.; H. de Sousa; M. E. Rezende; N. M. Castro; C. Vecchi & R. Luque.** 1998. Astral Blue and Basic Fuchsin double staining of plant materials. *Biotechnic & Histochemistry.* 73: 235-243.
- Luján, M. C.** 2002. Caracterización morfo-anatómica de plantas medicinales argentinas y su aplicación en el control de calidad. Tesis de Magister en Ciencias Químicas. Univ. Nac. de Córdoba. Inédito. Pp. 1-387.
- Luján, M. C. & G. E. Barboza.** 1999. Contribution to the study of some argentinian medicinal plants and its commercial quality control. *Acta Horticulture (Belgium)* 503: 141-154.
- Luján, M. C. & G. E. Barboza.** 2008. Control de calidad botánico e higiénico-sanitario de muestras comerciales usadas como droga cruda en Argentina. *Arnaldoa.* 15: 109-125.
- Martínez, G. J.** 2010. Las Plantas en la Medicina Tradicional de las Sierras de Córdoba. Del Copista (eds). Un recorrido por la cultura campesina de Paravachasca y Calamuchita. Córdoba. Argentina. Pp.210.
- Marzocca, A.** 1993. *Vademecum de Malezas Medicinales de la Argentina Indígenas y Exóticas.* Hemisferio Sur (eds), 1-363. Buenos Aires.
- Metcalf, C. R. & L. Chalk.** 1950. *Anatomy of the Dicotyledons Leaves, Steam and Wood in relation to taxonomy.* Pp. 74-78. Press Oxford University.
- Musicante, M. L. & L. Galetto.** 2008. Características del néctar de *Cologania broussonetti* (Balb.) DC. (Fabaceae) y su relación con los visitantes florales. *Ecol. austral.* 18(2).
- OMS.** 1987. *Directrices sobre la Conservación de Plantas Medicinales.* OMS, IUCN, WWF.
- OMS.** 1992. *Quality Control Methods for Medicinal Plant Materials.* OMS. Ginebra.
- Ownbey, G. B.** 1961. The genus *Argemone* in South America and Hawaii. *Brittonia.* 13: 91-109.
- Ragonese, M. & V. Milano.** 1984. *Vegetales y sustancias tóxicas de la Flora Argentina.* 2nd. Acme (eds). Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Pp. 1-500. Buenos Aires.
- Shaukat, S. S.; I. A. Siddiqui; G. H. Khan & M. J. Zaki.** 2002. Nematicidal and allelopathic potential of *Argemone mexicana*, a tropical annual weed. *Plant and Soil.* 245: 239-247.
- Sorarú, S. & A. Bandoni.** 1978. *Plantas de la medicina popular Argentina.* Albatros (eds), Pp. 1-137. Buenos Aires.
- Stace, C. A.** 1965. Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. *Bulletin of the British Museum Natural History* 4: 62-63.
- Stermitz, F. R.; D. E. Nicodem; C. C. Wei & K.D. Mc**

Murtrey. 1969. Alkaloids of *Argemone polyanthemus*, *A. corymbosa*, *A. chisosensis*, *A. sanguinea*, *A. aurantiaca* and general *Argemone* systematic. *Pythochemistry*. 8: 615-627.

Toral, M.; A. Mariquez; R. Navarro-Cerrillo; D. Tersi, & P. Naulin. 2010. Características de los estomas, densidad e índice estomático en "Secuoya" (*Sequoia serpervirens*) y su variación en diferentes plantaciones de Chile. *Bosque* 31: 157-164.

Vervost, F.; P. R. Legname & A. Grau. 1981. Excursión botánica a Hualinchay, Tacanas y Gonzalo. XVIII Jornadas Argentinas de Botánica. S. M. de Tucumán, Tucumán, Argentina.

